

Prácticas educativas con el sintetizador en las Enseñanzas Artísticas Superiores de Música de Cataluña

Educational practices with the synthesizer in the Higher Music Education in Catalonia

Pablo Puentes Madarnás 

Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Didàctica de l'Expressió Musical, Plàstica i Corporal, Bellaterra, Catalunya, España
pablo.puentes@autonoma.cat

Diego Calderón-Garrido 

Universitat de Barcelona, Departament de Didàctica de la Música, Barcelona, Catalunya, España

Perfecto Herrera 

Escola Superior de Música de Catalunya, Departament de Tecnologies i Gestió de la Música, Barcelona, Catalunya, España

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Jefe de Sección: Fernando Chaib

Redactor de maquetación: Fernando Chaib

Licencia: "CC by 4.0"

Fecha de Sumbisión: 16 feb 2024

Fecha final de aprobación: 18 abr 2024

Fecha de Publicación: 08 may 2024

DOI <https://doi.org/10.35699/2317-6377.2024.51263>

RESUMEN: A pesar de su papel fundamental en la creación musical de las últimas décadas, el sintetizador no goza de un reconocimiento generalizado en las enseñanzas musicales de Cataluña, España. Este estudio examinó las prácticas educativas relacionadas con el sintetizador en las Enseñanzas Artísticas Superiores de Música (EASM) de dicha región. Para ello, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a ocho docentes especializados en este instrumento. El análisis de datos se realizó siguiendo las directrices del Análisis Temático, y los resultados revelaron la existencia de tres temas generales: (i) la enseñanza del sintetizador se orienta hacia objetivos creativos, (ii) el sintetizador se enseña de manera diferente dependiendo de la especialidad y el repertorio (iii) el sintetizador no goza de una modalidad instrumental propia. El artículo concluye con una discusión sobre la importancia de dar al sintetizador un mayor reconocimiento dentro de las EASM para fomentar una educación más contextualizada y significativa.

PALABRAS-CLAVE: Sintetizador; Síntesis de sonido; Tecnología musical; Enseñanzas artísticas superiores de música; Educación musical.

ABSTRACT: Despite its fundamental role in modern musical creation, the synthesizer still lacks widespread recognition within music education programs in Catalonia, Spain. This study examined educational practices related to the synthesizer in Higher Music Education in the region. Semi-structured interviews were conducted with eight teachers specialized in this instrument. The data analysis was carried out following the guidelines of Thematic Analysis, revealing three general themes: (i) the teaching of the synthesizer is oriented towards creative objectives, (ii) the synthesizer is taught differently depending on the specialty and the repertoire (iii) the synthesizer does not have its own instrumental modality. The article concludes with a discussion advocating for the integration of the synthesizer into music education programs to promote a more contextualized and meaningful learning experience.

KEYWORDS: Synthesizer; Sound synthesis; Music technology; Artistic higher music education; Music education.



1. Introducción

El sintetizador es un instrumento musical de la familia de los electrófonos (Galpin 1937; Hornbostel and Sachs 1961) que produce sonido a través de diversos circuitos en los que las señales eléctricas son generadas, modificadas y amplificadas hasta convertirse en sonidos audibles (Russ 2012). A diferencia de otros instrumentos que poseen un sonido característico, el sintetizador puede generar una amplia variedad de timbres, lo que lo convierte en un instrumento sumamente versátil.

En sus inicios, el sintetizador se concibió como un instrumento físico (*hardware*) de grandes dimensiones que producía una señal analógica. Se almacenaba en importantes estudios de sonido como los de Colonia, Milán o Columbia-Princeton (Pinch and Trocco 1998), en los que era utilizado por compositores que provenían de las vanguardias musicales del momento, como Karlheinz Stockhausen (*Elektronische Musik*), Vladimir Ussachevsky (*tape music* y música electrónica) o Milton Babbitt (serialismo y música electrónica) (Chadabe 1997). Mucha de la música creada con sintetizadores en las décadas de 1950 y 1960 buscaba experimentar musicalmente a través de una gran complejidad tímbrica y alejarse de cualquier sistema armónico precedente. Comenzó entonces a surgir una dicotomía entre la música basada en sonido (*sound-based music*) y la música interválica (*interval-based music*). La gran diferencia entre ambas radicaba en que mientras la música interválica tomaba las notas como unidades básicas para crear música, la música basada en sonido se centraba en las propiedades físicas del sonido, evitando seguir sistemas armónicos tonales o atonales (Landy 2007).

En las décadas de 1970 y 1980, el sintetizador experimentó una creciente popularidad extendiéndose a otros estilos musicales (Brown 1995). Influyentes músicos de jazz fusión, rock, pop, música disco o bandas sonoras comenzaron a incluir el sintetizador en sus producciones musicales (Jenkins 2019) y reconocidos fabricantes de sintetizadores como Moog Music, ARP Instruments, EMS, Oberheim, Sequential Circuits, Roland, Korg o Yamaha experimentaron un extraordinario auge, gracias sobre todo a la comercialización de versiones más compactas y económicas del instrumento (Pinch and Trocco 1998).

A partir de la década de 1990, el ordenador se convirtió en la tecnología musical más importante y el sintetizador vivió un período de transformación. Gracias a los avances de la síntesis digital (Shepard 2013), se comenzaron a desarrollar un gran número de sintetizadores *software*, *plug-ins*, instrumentos *Virtual Studio Technology* (VST) y lenguajes de programación de audio. Estos avances permitieron abaratar el coste del sintetizador y democratizar aún más su uso entre músicos amateurs, extendiendo su influencia y convirtiéndolo en un instrumento global de gran importancia (Walzer 2016).

Como resultado de esta evolución, hoy en día es posible encontrar en el mercado una amplia gama de sintetizadores *hardware* y *software*, que utilizan distintos tipos de síntesis como la sustractiva, digital, *wavetable*, granular, etc. (Cann, 2007). A lo largo de su historia, el sintetizador ha logrado una importancia que va más allá de su mero uso como instrumento musical, extendiendo su influencia al funcionamiento de un gran número de herramientas propias de la producción musical y posibilitando ideas musicales que desafían el pensamiento musical convencional.

1.1. El sintetizador y su espectro de prestaciones

El sintetizador permite al intérprete tener un gran control sobre las cualidades sonoras de la altura, la duración, la intensidad y el timbre (Brown 1995). Para explicar las prestaciones musicales del sintetizador,

es conveniente entender el modelo de sistemas y prestaciones¹ publicado por Mooney (2011). Según este modelo, los sistemas musicales son entidades que contribuyen a la interpretación, creación y entendimiento de la música, pudiendo ser sistemas físicos (p. ej., un instrumento musical) o conceptuales (p. ej., la estructura del blues). Las prestaciones se refieren a las posibilidades que ofrecen dichos sistemas (p. ej., el timbre de dicho instrumento musical) y estas se organizan dentro de un espectro de prestaciones², que abarca todas las posibilidades de un sistema, desde las más fáciles hasta las imposibles (Mooney, 2011).

El sintetizador es, por lo tanto, un sistema que ofrece unas grandes prestaciones sobre las cualidades del sonido (Brown 1995; Mooney 2011). De entre todas ellas, destacan especialmente las excepcionales capacidades tímbricas que posee, permitiendo al/a la intérprete una versatilidad tímbrica inalcanzable para otros instrumentos (Puentes Madarnás, González-Martín, and Ponsatí 2022). Estas prestaciones tímbricas y otras relacionadas con otras cualidades del sonido pueden verse resumidas en la Tabla 1, la cual ha sido elaborada a partir del modelo de Mooney (2011) y fuentes de referencia sobre el sintetizador (Brown 1995, 1997; Cann 2007; Jenkins 2019; Russ 2012; Shepard 2013; Vail 2014).

Tab. 1 – El espectro de prestaciones del sintetizador

| Espectro de prestaciones | Cualidades del sonido | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|
| | Altura | Duración | Intensidad | Timbre |
| Imposible | 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. |
| Complejo | Usar controladores (<i>knobs, wheels, etc.</i>) para producir frecuencias microtonales.e | 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. |
| Fácil | Usar el teclado o el secuenciador para producir frecuencias de la escala cromática. | Usar el teclado o el 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. |

A pesar de este gran espectro de prestaciones, algunos estudios han revelado que los sintetizadores han sido utilizados por los/las docentes como si fueran pianos electrónicos (Mills and Murray 2000) o de un modo poco expresivo (Salaman 1997) desaprovechando así las prestaciones más complejas e idiosincrásicas del instrumento. Es por ello, que este artículo pretende indagar en las prácticas educativas que se llevan a cabo en las Enseñanzas Artísticas Superiores de Música en Cataluña (EASM), teniendo en cuenta las prestaciones del sintetizador que se utilizan.

1.2. Las Enseñanzas Artísticas Superiores de Música en Cataluña

Dado que, en España son las comunidades autónomas las que tienen competencias en educación, este estudio se circunscribió a la comunidad de residencia de los autores, que en este caso es Cataluña. Estudios previos determinaron que, en dicha región, el sintetizador no se utiliza en ninguna de las etapas educativas del régimen general o régimen especial de música, con la excepción de las Enseñanzas Artísticas Superiores

¹ *Frameworks and affordances* en el trabajo original en inglés. Referencia: Mooney 2011.

² *Spectrum of affordances* en el trabajo original en inglés. Referencia: Mooney 2011.

de Música (Puentes Madarnás, González-Martín, *and* Ponsatí 2022). Por este motivo, se explicará a continuación la legislación respecto a este nivel educativo.

Las EASM están reguladas por la Ley Orgánica 3/2020, que modifica la Ley Orgánica 2/2006 y se integran dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (García 2014). Estas enseñanzas comprenden siete especialidades: Composición, Dirección, Interpretación, Musicología, Pedagogía, Producción y gestión, y Sonología, que en Cataluña son ofrecidas por cuatro centros³.

Dentro de la especialidad de Interpretación, la legislación permite modalidades instrumentales (García, 2014) de instrumentos propios de la música clásica occidental (piano, violín, etc.) y del jazz y música moderna (guitarra eléctrica, bajo eléctrico, etc.). En esta especialidad, el sintetizador todavía no está contemplado como modalidad propia en los planes de estudio, aunque algunos docentes lo han incorporado como parte del currículum en la modalidad de piano y teclados en el itinerario de jazz y música moderna dentro de la especialidad de Interpretación (Puentes Madarnás, González-Martín, *and* Ponsatí 2022).

En la especialidad de Composición, los planes de estudio establecen el estudio del sintetizador en asignaturas como *Composición electroacústica* o *Técnicas de composición del siglo XX*. Por último, en la especialidad de Sonología se contemplan asignaturas más específicas dedicadas al estudio del sintetizador y la síntesis de sonido, como *Análisis, síntesis y procesamiento del sonido I, II y III* o *Interpretación con medios electrónicos*.

En el resto de las especialidades, el sintetizador no se imparte, aunque se menciona brevemente en asignaturas de formación básica como *Introducción a la tecnología musical* o *Informática musical* (Puentes Madarnás, González-Martín, *and* Ponsatí 2022). En resumen, la inclusión del sintetizador en los planes de estudio de las EASM se ha llevado a cabo de manera limitada y carece aún de una definición clara. Dadas estas circunstancias, se consideró pertinente realizar un estudio para comprender mejor la enseñanza del sintetizador en este nivel educativo. Con este propósito, se estableció como objetivo principal *analizar las prácticas educativas que se llevan a cabo con el sintetizador en las EASM de Cataluña*.

A partir de dicho objetivo, se formularon tres preguntas de investigación (PI):

PI1. ¿Cómo se aborda la enseñanza del sintetizador en las EASM?

PI2. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias en la enseñanza del sintetizador entre las distintas especialidades?

PI3. ¿Cómo han respondido las EASM a la importancia del sintetizador en las últimas décadas?

2. Método

Dada la necesidad de comprender los fenómenos a través de los significados otorgados por individuos dentro de un contexto (Noreña et al. 2012), en este estudio se optó por una metodología cualitativa (Hernández

³ Escola Superior de Música de Catalunya (ESMUC), Conservatori Superior del Liceu, Escola Superior d’Estudis Musicals del Taller de Músics (ESEM), y el Centro Superior de Música Jam Session. En el curso 2023-2024 ha abierto un quinto centro, el Instituto SAE, pero no pudo ser incluido en este estudio, ya las entrevistas fueron realizadas en abril del 2023.

Sampieri et al. 2010), basada en las narraciones de los docentes que enseñan el sintetizador en las EASM de Cataluña.

2.1. Instrumento de investigación

La entrevista fue escogida como la técnica de investigación más adecuada para este estudio, ya que su correcta ejecución permite profundizar en los temas generando significados robustos (Morgan 1996; Hernández Sampieri et al. 2010). Entre los distintos tipos de entrevista, se optó por una entrevista semiestructurada, debido a la flexibilidad que esta ofrece para abordar los temas emergentes durante la misma (Hernández Sampieri et al. 2010).

Para la elaboración del instrumento de investigación, se creó una guía de entrevista basada en cuestionarios de tecnología musical (Calderón Garrido, Gustems Carnicer, and Carrera 2020; Bauer and Dammers 2016) y literatura académica sobre sintetizadores (Puentes Madarnás, González-Martín, and Ponsatí 2022; Brown 1997). La validación del instrumento se realizó mediante la técnica de juicio de expertos. Para ello, se diseñó un cuestionario con una escala Likert de 4 niveles para evaluar claridad, coherencia, relevancia y suficiencia del ítem (Tabla 2). Además, se permitió a los jueces agregar observaciones cualitativas al final de cada ítem, categoría y dimensión.

Tab. 2 – Categorías, calificaciones e indicadores para la validación del instrumento de investigación

| Categoría de validación | Calificación | Indicador |
|--|---|--|
| Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas. | 1. No cumple con el criterio 2. Bajo nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel | 1. El ítem no es claro. 2. El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. 3. Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. 4. El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada. |
| Coherencia El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo. | 1. No cumple con el criterio 2. Bajo nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel | 1. El ítem no tiene relación lógica con la categoría. 2. El ítem tiene una relación tangencial con la categoría. 3. El ítem tiene una relación moderada con la categoría que está midiendo. 4. El ítem se encuentra completamente relacionado con la categoría que está midiendo. |
| Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido. | 1. No cumple con el criterio 2. Bajo nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel | 1. El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión. 2. El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este. 3. El ítem es relativamente importante. 4. El ítem es muy relevante y debe ser incluido. |
| Suficiencia Los ítems que pertenecen a una misma categoría/dimensión bastan para obtener la medición de ésta. | 1. No cumple con el criterio 2. Bajo nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel | 1. Los ítems no son suficientes para medir la categoría/dimensión. 2. Los ítems miden algún aspecto de la categoría/dimensión, pero no corresponden con la categoría/dimensión total. 3. Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la categoría/dimensión completamente. 4. Los ítems son suficientes. |

El cuestionario de validación fue enviado a ocho personas expertas en una o más áreas referentes a los campos de la educación musical, tecnología musical y sintetizadores diferentes a los entrevistados. Para seleccionar a las personas expertas se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia (Goetz and Lecompte 1988; Hernández Sampieri et al. 2010).

Las respuestas al cuestionario fueron analizadas cuantitativa y cualitativamente. Se calculó el nivel de calidad (Calderón Garrido, Gustems Carnicer, and Carrera 2020; Calderón-Garrido et al. 2023) a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de calidad (NC)} = \text{suma de las puntuaciones de cada juez} / \text{puntuación máxima posible}$$

Se establecieron criterios para conservar, modificar o eliminar los ítems según su nivel de calidad y su desviación estándar (Tabla 3). Además, se realizó un análisis cualitativo de las observaciones para ajustar ítems, categorías y dimensiones. El instrumento de investigación fue validado sin la necesidad de cambios estructurales, con 18 ítems conservados, siete modificados y ninguno eliminado.

Tab. 3 – Criterios de conservación, modificación o eliminación de cada ítem (Calderón Garrido, Gustems Carnicer, and Carrera 2020)

| | | Nivel de calidad | | |
|---------------------|--------------|------------------|---------------|----------|
| | | > 0.85 | ≤ 0.85 > 0.70 | ≤ 0.70 |
| Desviación estándar | < 0.75 | Conservar | Modificar | Eliminar |
| | ≤ 0.75 > 1.5 | Modificar | Modificar | Eliminar |
| | ≥ 1.5 | Eliminar | Eliminar | Eliminar |

2.2. Muestra de participantes

La muestra de participantes incluyó ocho docentes de las EASM que enseñaban el sintetizador. En su selección, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia (Goetz and Lecompte 1988; Hernández Sampieri et al. 2010), debido al número reducido de docentes que imparten este instrumento (Puentes Madarnás, González-Martín, and Ponsatí 2022). Estos docentes fueron contactados a través de jefes de departamento de las especialidades de Composición, Interpretación jazz y música moderna, y Sonología, quienes nos orientaron sobre los docentes más adecuados para participar en el estudio.

La muestra de participantes estuvo formada por ocho personas, con ocho hombres⁴ (100%), con una edad media de 49.38 (SD = 7.13). Tres daban clases en Composición, tres en Interpretación jazz y música moderna y dos en Sonología. El 25% de ellos tenía menos de cinco años de experiencia en el cargo, el 12.5% entre cinco y nueve años, el 25% entre 10 y 14 años, el 12.5% entre 15 y 19 años y el 25% entre 20 y 24 años. Las entrevistas se llevaron a cabo entre el 20 de abril y el 9 de mayo de 2023 de manera telemática. Su duración varió entre los 40 y los 80 minutos aproximadamente y fueron registradas en video para su posterior transcripción y análisis.

2.3. Análisis de datos

Los datos fueron preparados para su análisis mediante una transcripción automática del video de las entrevistas que se realizó en Microsoft Word y la posterior revisión manual por parte del investigador principal de este estudio. Para el análisis de datos se siguieron las pautas del Análisis Temático (Braun and

⁴ Esto se tratará como una de las limitaciones del estudio más adelante.

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

El Análisis Temático fue seleccionado por su flexibilidad y su independencia teórica y epistemológica (Braun and Clarke 2006). Los códigos se organizaron en una tabla por preguntas y luego se agruparon en temas generales, temas y subtemas emergentes (Fig. 1), junto con los ejemplos encontrados en el texto.

| Temas generales | Temas | Subtemas | Códigos | Ejemplos |
|--|---|---|--|--|
| La enseñanza del sintetizador en los EASM se orienta a objetivos creativos | Enfoque creativo en la enseñanza del sintetizador | Contenidos basados en técnicas de síntesis, componentes del sintetizador y uso creativo de los mismos | Tipos de síntesis diferentes según especialidad Uso creativo de la síntesis Escucha de ejemplos (pero a distintos niveles) Recreaciones de sonidos | EA "Pero que en general es un poco, es como muy básico. Unas poquitas cosas [técnicas de síntesis] que luego te llevan a sonidos muy complejos y entonces desde ahí también me interesa mucho que se familiaricen con todo ese vocabulario, el lenguaje, que sean rápidos, digamos, con eso. Que una ADSR sepan rápidamente lo que es o si tienen que añadir más <i>sustain</i> porque necesitan no sé qué o lo que sea, eso me interesa mucho. " |
| | | Los indicadores persiguen una evaluación creativa con unos mínimos técnicos | Indicadores creativos con un nivel técnico básico Los de interpretación y EH sí que buscan acercarse mucho a la emulación Originalidad y creatividad Esfuerzo [EB y EG sólo] EH hace exámenes Autoevaluación [EF] y coevaluación [EG] EH comenta los resultados con los alumnos (evaluación formativa) | EC "Sí te puedo dar uno con el que me estaba peleando siempre que tiene que ver con esto de la emulación que decías. El grado en el cual se parece al original. [...] Ese es un criterio con el que siempre me siento bastante incómodo. " EA "i el bombo no suena ni a tiros a bombo hay un problema, pero a veces a veces te hacen algo que tampoco suena exactamente así, pero precisamente porque, o sea, yo es que siempre les digo, a ver recrear sonidos acústicos es muy interesante, pero si algo tiene bueno la electrónica es que te permite ir mucho más lejos" |

Fig. 1 – Organización de los temas generales, temas y subtemas de la investigación

3. Resultados

Los resultados de este estudio han revelado que el sintetizador es todavía un instrumento con poco protagonismo en las EASM y que el tiempo que se destina a su enseñanza es todavía muy limitado. Todos los entrevistados coincidieron en que esta situación debería revertirse y que el sintetizador debería tener una mayor relevancia en la educación musical, ya que es un instrumento que ha tenido una gran importancia en la creación musical del último siglo. Aun así, los docentes se mostraron optimistas y reconocieron que en los últimos años se está produciendo un cambio en esta situación, debido principalmente al renovado interés que las nuevas generaciones muestran por el sintetizador.

El análisis de datos reveló la existencia de tres temas generales: (i) la enseñanza del sintetizador se orienta hacia objetivos creativos, (ii) el sintetizador se enseña de manera diferente dependiendo de la especialidad y el repertorio (iii) el sintetizador no goza de una modalidad instrumental propia. A continuación, se presentan los resultados organizados por temas generales, temas y subtemas.

3.1. La enseñanza del sintetizador se orienta hacia objetivos creativos

Los resultados obtenidos en este estudio han revelado que la enseñanza del sintetizador se orienta principalmente hacia objetivos creativos. Aunque la mitad de los entrevistados [EA⁵, EB, EG, EH] reconocieron que enseñar las competencias técnicas y teóricas del instrumento es importante, todos ellos defendieron que el objetivo principal en la enseñanza del sintetizador era el desarrollo de competencias creativas que permitiera al alumnado integrar el sintetizador en proyectos musicales.

En cuanto a los contenidos, todos los entrevistados reconocieron que las técnicas de síntesis y los procesos de sonido ocupaban gran parte de sus programas educativos, aunque los entrevistados de la especialidad de Interpretación [ED, EE, EF] admitieron profundizar menos en estos contenidos y centrarse más en contenidos relacionados con la interpretación y la improvisación al teclado. Cuatro participantes [EA, ED, EE, EF] aseguraron que a la hora de explicar contenidos relacionados con el sintetizador estos eran divididos según los componentes del instrumento (osciladores, filtro, envolventes, procesamiento del sonido, etc.).

Seis participantes [EA, EB, ED, EE, EF, EH] reconocieron trabajar actividades prácticas basadas en la emulación de sonidos (bajos, baterías, *leads*, *pads*, etc.), cinco [EA, ED, EE, EF, EH] aseguraron también trabajar la recreación de canciones y cuatro [EA, EB, EC, EH] la recreación de estudios de electroacústica⁶. Otras actividades propuestas fueron los análisis de audio a partir de los visualizadores de espectro [EA, EG, EH], las composiciones libres y guiadas [EA, EB, EC] o la transferencia de las funciones del sintetizador a instrumentos acústicos (p. ej., aplicar un *Low Frequency Oscillator* (LFO) al sonido del violín) [EA, EB, EC, EG].

A la hora de evaluar las competencias en el uso del sintetizador, todos los entrevistados reconocieron que las competencias creativas tienen un mayor peso, pero admitieron tener dificultades para establecer unos indicadores de evaluación objetivos que las reflejen. Solo los docentes de Sonología [EG, EH] aseguraron realizar una evaluación técnica y teórica exhaustiva del sintetizador, mientras que el resto [EA, EB, EC, ED, EE, EF] afirmaron evaluar unos mínimos técnicos muy básicos dejando mayor protagonismo a los indicadores creativos.

EA⁷ (especialidad Composición): “Pues me gusta mucho evaluar creativamente, es decir, así de cosas de base... si el bombo no suena ni a tiros a bombo hay un problema, pero a veces a veces te hacen algo que tampoco suena exactamente así, pero precisamente porque, o sea, yo es que siempre les digo, a ver recrear sonidos acústicos es muy interesante, pero si algo tiene bueno la electrónica es que te permite ir mucho más lejos. Lo que yo creo que no tiene mucho sentido es hacer algo que suene exactamente como un violín, pues ya tengo un violín. O hacer algo que suene exactamente como un bombo acústico pues ya tengo un acústico VST.”

⁵ Para garantizar el anonimato de los participantes se han utilizado letras que protejan su identidad. Así, el Entrevistado A será mencionado en el texto con las siglas EA y lo mismo para el resto de entrevistados.

⁶ Estos estudios, como se refieren a ellos los entrevistados, corresponden a la recreación de los instrumentos musicales utilizados en ciertas obras y su posterior ejecución. Pueden verse ejemplos de los mismos en Schwartz (1978).

⁷ EA se refiere al Entrevistado A. A cada participante se le ha otorgado una letra para preservar su anonimato.

Los profesores entrevistados reconocieron preferir enfocar sus clases a situaciones de aprendizaje prácticas, con una baja carga teórica. La excepción a esto fue de nuevo el profesorado de Sonología [EG, EH], que admitió incluir una carga teórica considerable a la hora de explicar las técnicas de síntesis. Todos los entrevistados defendieron la importancia crucial de Internet (páginas web, foros, cursos o tutoriales de YouTube) como medios de soporte en la enseñanza del sintetizador. Otros elementos que los participantes aseguraron utilizar en menor medida fueron *plug-ins* [EA, EB, ED, EE, EF, EH], *Digital Audio Workstations* (DAWs) [EA, EB, ED, EE, EF, EH], entornos de programación como Max o PureData [EB, EC, EG], visualizadores de espectro [EG y EH], entrenadores auditivos [EH] o presentaciones de diapositivas [EB].

EG (especialidad Sonología): “Pues igual es un 60% de teoría. Me gustaría que fuese más práctica, pero en esta asignatura concreta no encuentro cómo.”

3.2. El sintetizador se enseña de manera diferente dependiendo de la especialidad y el repertorio

El análisis de las respuestas de los entrevistados reveló semejanzas y diferencias entre las especialidades estudiadas. Las especialidades de Composición y Sonología exhibieron una mayor afinidad entre ellas en términos de objetivos, actividades prácticas, repertorio y metodología. La especialidad de Interpretación mostró características más diferenciadas, reflejando una enseñanza más alineada con la enseñanza del jazz y la música moderna.

3.2.1. La enseñanza del sintetizador en Composición

Los profesores de Composición [EA, EB, EC] aseguraron que el sintetizador se enseña de modo transversal en asignaturas relacionadas con la música electrónica y las técnicas de composición del siglo XX. Los participantes revelaron que en esta especialidad el sintetizador se usa como un medio compositivo que sirve para generar y filtrar ideas musicales, siendo un instrumento que permite ilustrar el cambio en el pensamiento musical surgido con la música electrónica y la música basada en sonido.

Para los profesores de Composición es importante dar a conocer un número considerable de técnicas de síntesis (sustractiva, aditiva, granular, *wavetable*, *waveshaping*, FM, etc.). En cuanto al repertorio, el profesorado aseguró incluir sobre todo música basada en el sonido, la cual remarcan que es fundamental conocer por su estética puramente electrónica, aunque reconocieron que también utilizaban música interválica sobre todo para introducir al alumnado a la música electrónica. Los docentes de Composición subrayaron que copiar, replicar o emular música existente era un buen ejercicio para trabajar contenidos, pero que es muy importante no quedarse en este paso y desarrollar unas competencias creativas en el uso del sintetizador que permitan al alumnado desarrollar ideas compositivas originales e innovadoras. Los entrevistados de esta especialidad aseguraron también que la escucha es la dimensión musical más significativa para desarrollar una sensibilidad tímbrica en el uso del sintetizador.

EA (especialidad Composición): “Pues intento las dos cosas. Me refiero, dentro del sobre todo la música electrónica y como una parte popular y una parte académica. Entonces, me gusta que conozcan las dos, porque mi alumnado en general conoce más - algunos ni eso - pero más la parte de música popular.”

3.2.2. La enseñanza del sintetizador en Interpretación

En Interpretación, los profesores entrevistados [ED, EE, EF] aseguraron que el sintetizador se enseña de manera transversal y se usa como un instrumento musical que amplía las posibilidades sonoras del piano acústico y el piano eléctrico. El sintetizador se utiliza para interpretar, improvisar o componer arreglos, como un instrumento más, utilizado por pianistas para expandir su paleta sonora.

A diferencia de otras especialidades, los tres docentes de Interpretación consideraron suficiente tener conocimientos en la síntesis sustractiva, FM y *wavetable*. Las exigencias en cuanto a los contenidos relacionados con la síntesis también son menores que en las otras especialidades, ya que el objetivo principal de la especialidad de Interpretación es aprender a tocar, improvisar y realizar arreglos. En estos estudios, la importancia otorgada a actividades como copiar o imitar sonidos es mayor, influenciada por la gran tradición de transcribir solos o acompañamientos del jazz y la música moderna. Los entrevistados aseguraron que el repertorio de esta especialidad se centra exclusivamente en la music popular interválica, desde el jazz fusión hasta bandas contemporáneas de neo-soul como Snarky Puppy o Hiatus Kaiyote.

EE (especialidad Interpretación): “Pues, es que realmente desde los años 70 en adelante, pues todo. Porque el año pasado he hecho Snarky Puppy, he hecho Hiatus Kaiyote... Son grupos que están tocando actualmente, pero claro, pues yo qué sé, pues he tocado Herbie Hancock, cosas de los 70.”

3.2.3. La enseñanza del sintetizador en Sonología

Sonología destaca por ser la única especialidad en la que el sintetizador y la síntesis de sonido tienen asignaturas dedicadas exclusivamente a su enseñanza. Los entrevistados de esta especialidad [EG, EH] afirmaron que emplean el sintetizador tanto como herramienta para explicar conceptos de síntesis, como un medio de composición para realizar ejercicios.

Los dos docentes de Sonología aseguraron que cada asignatura dedicada a síntesis se enfoca a unas técnicas de síntesis específicas, que son divididas en materias según su dominio espectral o temporal. El estudio de estas técnicas de síntesis se lleva a cabo de una manera profunda y el peso que se le otorga a la teoría en esta especialidad es mayor, ya que entender algunos conceptos complejos de síntesis requiere unos significativos conocimientos teóricos. El repertorio se centra en la música basada en sonido y el diseño de sonido (*sound design*), aunque también existe una parte del temario dedicado a la música interválica y el pop de la década de 1980.

EH (especialidad Sonología): “Mira en la asignatura de introductoria, es más orientada *home studio* y producción de música electrónica mainstream [...] En cambio, en Síntesis 1, sobre todo es música electroacústica y voy por etapas. Hacemos estudios, estudios al estilo de tal o cual compositor. O de tal época para que conozcan la estética y cómo está diseñada.”

3.2.4. Puntos en común entre especialidades

Las tres especialidades exhibieron puntos en común que pueden ser de utilidad a la hora de realizar trabajos futuros o elaborar recursos sobre el sintetizador. Entre ellos, destaca la posición principal otorgada a los objetivos creativos dentro del currículum, evidenciando la existencia de una finalidad común a la hora de

enseñar este instrumento. En cuanto a los contenidos, las técnicas de síntesis ocuparon un lugar central dentro de los mismos, siendo la síntesis sustractiva, FM y *wavetable* las tres técnicas más utilizadas, mientras que la síntesis *waveshaping*, la síntesis granular o la síntesis por modelado físico son técnicas más avanzadas que se utilizan más en las especialidades de Composición y Sonología.

Todos los entrevistados resaltaron que la emulación de sonidos es una actividad práctica de gran valor en el aprendizaje del sintetizador. Estos sonidos eran sobre todo sonidos de sintetizador, pero también se encontraban entre ellos sonidos acústicos. En cuanto al sistema de evaluación, la totalidad de los docentes aseguraron que es importante priorizar indicadores creativos en el uso del sintetizador, aunque admitieron que es imprescindible que el alumnado adquiera unas competencias técnicas básicas, como conocer los conceptos básicos de síntesis, estar familiarizados/das con los componentes del sintetizador y sus funciones y tener un lenguaje técnico mínimo que les permitan entender y explicar los procesos que suceden dentro de la síntesis de sonido.

Aunque el repertorio varió según las especialidades, todos los entrevistados reconocieron que incluir música interválica popular tiene el beneficio de que los alumnos están familiarizados con ella y es un buen repertorio para introducir conceptos sobre el sintetizador. Por último, todos los entrevistados defendieron la importancia de Internet (páginas web, foros, cursos o tutoriales de YouTube) como recursos de aprendizaje del sintetizador.

3.3. El sintetizador no goza de una modalidad instrumental propia

Todos los entrevistados coincidieron en resaltar la enorme importancia que ha tenido el sintetizador en la creación musical de las últimas décadas y sostuvieron que la educación musical en general y las EASM en particular no ha sabido responder a estos cambios. Los resultados confirmaron que el sintetizador todavía no goza de una modalidad instrumental propia, como sí ocurre con la guitarra eléctrica, el bajo eléctrico o la batería, instrumentos todos ellos surgidos en el siglo XX. Algunos [EA, EB, EC, EF, EG] se quejaron de que la transversalidad con la que se realiza la enseñanza del sintetizador provoca que haya muy poco tiempo para profundizar en contenidos importantes y que el alumnado tenga que recurrir al autodidactismo para formarse al respecto.

EG (especialidad Sonología): “para mí es vital la importancia que ha tenido, probablemente sea la innovación que más ha influido en la música... Un tanto por ciento altísimo de producciones actuales muchos tipos de música tienen instrumentos sintetizados. Y en la aparición de géneros musicales en el último siglo, la síntesis tiene mucho que ver. Desde pop a la electrónica, pasando por contemporánea... en todas partes.”

De hecho, todos ellos confesaron haberse formado en el instrumento de una manera autodidacta y que el aprendizaje formal que tuvieron en sus estudios formales con respecto al sintetizador fue nulo o muy escaso. Sin embargo, los participantes que llevaron a cabo su formación en el extranjero [EB, EC, EF, EH] aseguraron que en países como Holanda, Estados Unidos, Reino Unido o Alemania tienen una mayor tradición educativa sobre el sintetizador y la música electrónica en general.

Según algunos participantes [EA, EE, EF], en los últimos años se ha podido observar un mayor interés del alumnado por el sintetizador. Además, estos/as alumnos/as muestran una mejor formación en su

conocimiento y uso, posiblemente fomentado por la mayor variedad de recursos educativos disponibles en plataformas como YouTube y foros especializados en Internet.

Varios entrevistados [EA, EB, EC, ED, EE], destacaron que la importancia del sintetizador en la música ha ido más allá del propio instrumento, influyendo en el desarrollo de herramientas de producción musical y en la manera en la que entendemos la música. Algunos [EB, EC] equipararon la repercusión de los cambios provocados por el sintetizador con los que en su día implicó la invención del piano.

4. Discusión

El objetivo principal de este estudio fue analizar las prácticas educativas que se llevan a cabo con el sintetizador en las EASM de Cataluña. Los resultados revelaron que el sintetizador todavía no goza de una modalidad instrumental propia y que se enseña de una manera transversal en tres de las especialidades de las EASM: Composición, Interpretación jazz y música moderna, y Sonología. Entre los temas generales destaca que la enseñanza del sintetizador se orienta hacia objetivos creativos, mientras que los objetivos de carácter técnico y teórico tienen una importancia reducida. La especialidad de Sonología es la única en la que el profesorado otorga una importancia significativa a dichos objetivos técnicos y teóricos, evidenciando la gran diferencia entre las disciplinas músico-artísticas y músico-ingenieriles (Cipriani, Core, *and* Giri 2015; Puentes Madarnás *in press*).

El hecho de que el sintetizador se enseñe de manera transversal implica que se enseñe de maneras distintas dependiendo de la especialidad. Estas diferencias entre especialidades pueden ser resumidas en tres puntos principales: las técnicas de síntesis que se enseñan, el tipo de repertorio que se trabaja y el uso que se hace del sintetizador tal y como ha explicado en anteriores estudios Brown (1995). En primer lugar, los docentes de Composición reconocieron enseñar una considerable variedad de técnicas de síntesis, siguiendo un repertorio que se basa sobre todo en música basada en sonido. En esta especialidad el sintetizador se utiliza como medio de composición que sirve para filtrar ideas y también para moldear el pensamiento musical. En la especialidad de Interpretación, los docentes reconocieron centrarse solamente en unas pocas técnicas de síntesis (sustractiva, FM y *wavetable*) y reconocieron seguir un repertorio centrado en la música interválica que gira especialmente alrededor de la música jazz fusión. El sintetizador se utiliza casi exclusivamente como un instrumento musical dedicado a la interpretación y la improvisación. Por último, en la especialidad de Sonología se estudian un mayor número de técnicas de síntesis que en las anteriores y con mayor profundidad. La carga teórica es mayor y el repertorio se centra en la música basada en sonido, el diseño de sonido y se incluye música interválica. En esta especialidad el instrumento se utiliza sobre todo como herramienta para mostrar el funcionamiento de la síntesis de sonido.

Estos resultados confirman que los docentes hacen un uso diferente del espectro de prestaciones del sintetizador según las especialidades (Mooney 2011; Puentes Madarnás, González-Martín, *and* Ponsatí 2022). En Composición y Sonología se buscan unas prestaciones complejas del instrumento, que exploren el sonido idiomático del sintetizador, priorizando las prestaciones tímbricas sobre todas las otras. En cambio, en la especialidad de Interpretación se trabajan unas prestaciones tímbricas más básicas, buscando un idioma próximo al del piano, y buscando un equilibrio entre los elementos melódicos, armónicos, rítmicos y tímbricos (Puentes Madarnás, González-Martín, *and* Ponsatí 2022).

Por otro lado, los resultados apoyaron lo publicado por Brown (1997), confirmando que el sintetizador puede ser utilizado de maneras diferentes dependiendo de los objetivos: como herramienta tecnológica, cuando se ilustran conceptos acústicos; como instrumento musical, cuando se produce sonido con valor estético; y como medio de composición cuando sirve para filtrar ideas musicales (Brown 1997).

Un tema clave surgido durante las entrevistas fue el de la importancia de la imitación de sonidos como actividad práctica de gran valor a la hora de enseñar el sintetizador. Este ejercicio denota la trascendencia del elemento tímbrico a la hora de manejar el instrumento (Smith 2011) y la importancia que le otorgan los docentes a saber hacerlo de manera práctica. Otro de los temas significativos en los que coincidieron los entrevistados fue en el valor otorgado a Internet y a los videos educativos como recursos para la enseñanza del sintetizador, ya que representan fuentes de conocimiento muy valiosas en un campo de estudio que tradicionalmente se ha desarrollado dentro de la educación informal y el autodidactismo. Estos puntos en común son algunos de los aspectos fundamentales que, en nuestra opinión, se deberían tener en cuenta a la hora de realizar trabajos futuros o elaborar recursos educativos.

El último tema destacado que ha revelado este estudio fue la falta de una modalidad instrumental propia para el sintetizador, que es incluido en las EASM en distintas materias dependiendo de la especialidad (García 2014). En Composición se enseña dentro de las técnicas compositivas del siglo XX, en la especialidad de Interpretación dentro de la modalidad de piano y teclados en el itinerario de jazz y música, mientras que en Sonología se enseña en materias relacionadas con la síntesis de sonido. Esto demuestra que la presencia del sintetizador en las EASM se comprende dentro de materias que tienen objetivos más amplios y no centrados exclusivamente en el instrumento.

Los resultados presentados en este estudio sugieren una serie de implicaciones para la educación musical. En primer lugar, es necesario que la comunidad educativa y las direcciones de los centros realicen una reflexión sobre el papel que deberían tener tanto el sintetizador como el resto de los instrumentos electrónicos en las EASM del futuro. ¿Debería tener el sintetizador una modalidad instrumental propia? ¿Debería integrarse en una modalidad de instrumentos electrónicos junto al *sampler*, la caja de ritmos y las DAWs en general? ¿O por el contrario debería ser un instrumento que se siga enseñando de manera transversal como se ha hecho hasta ahora?

De igual modo, es necesario revisar el papel de la música electrónica *popular* debería tener en las EASM. Como en su día sucedió con otros estilos considerados *populares*, como el jazz, el pop o el rock, la música electrónica ha alcanzado una trayectoria suficiente para que la comunidad educativa comience a plantearse si debiera ser estudiada en las EASM y de qué modo. ¿Debería ser la música electrónica un itinerario de Composición e Interpretación, como el jazz y la música moderna? ¿Debería seguir siendo enseñada fuera de las EASM? Con respecto a este punto, el ESEM del Taller de Músics ha sido el primero de los centros en tomar partida reconociendo la especialidad de Composición moderna. Además, hay que celebrar la apertura del instituto SAE de Barcelona, en el que ya es posible realizar estudios superiores de Interpretación de música moderna, Composición de música electrónica y Sonología entendida como producción musical. Queda por saber si el resto de los centros de EASM seguirán el mismo camino o estos cambios se quedarán como hechos aislados.

La segunda gran implicación que se infiere a partir de este estudio es la necesidad de concretar y secuenciar un currículum sobre el sintetizador. Aunque en el pasado han existido intentos de unificación del currículum

del sintetizador (Van Der Rest 2014), lo cierto es que los resultados de este estudio muestran que la mayoría de los aspectos en torno a este punto siguen estando poco definidos (Puentes Madarnás, González-Martín, and Ponsatí 2022). Por ello, sería importante que se desarrolle un currículum comprehensivo y estructurado en varios niveles, teniendo en cuenta los puntos comunes y las diferencias de las distintas especialidades. Asimismo, sería importante elaborar guías de situaciones de aprendizaje y otros recursos pedagógicos, que puedan ayudar al profesorado a incluir el sintetizador en otros niveles educativos como las Enseñanzas Profesionales de Música o las enseñanzas de régimen general.

Por último, para que la enseñanza del sintetizador y la música electrónica no se limite a unas pocas especialidades de las EASM y se extienda a otros niveles y contextos educativos, es indispensable que el futuro profesorado reciba una educación adecuada al respecto. Esta formación, que en la actualidad no existe (Puentes Madarnás, González-Martín, and Ponsatí 2022), debería ser incluida en un futuro dentro de los planes de estudio de la especialidad de pedagogía de las EASM y en el grado en educación con mención en música, ya que son las dos principales vías de formación de docentes de música. Es crucial que, en estos estudios, el futuro profesorado adquiera unos conocimientos básicos sobre el uso del sintetizador y los instrumentos electrónicos en contextos educativos, con el objetivo de brindar al alumnado un aprendizaje más contextual (Cain 2004; Crow 2006) que incluya estilos musicales vinculados a sus preferencias musicales. Y es importante que esto se haga preservando los instrumentos utilizados en estas creaciones musicales, sin hacer adaptaciones a instrumentos acústicos que conlleven una importante pérdida de la esencia tímbrica que caracteriza a este tipo de música. Por ello, será fundamental que en los próximos años las instituciones educativas y las direcciones de los centros fomenten la inclusión del sintetizador y otros instrumentos electrónicos en enseñanzas musicales, para que éstas no se queden obsoletas y puedan estar más vinculadas al contexto musical en el que vivimos.

5. Referencias

- Bauer, William I., and Richard J. Dammers. 2016. "Technology in Music Teacher Education: A National Survey." *Research Perspectives in Music Education* 18 (1). ingentaconnect.com: 2–15. <https://www.ingentaconnect.com/content/fmea/rpme/2016/00000018/00000001/art00001>.
- Braun, Virginia, and Victoria Clarke. 2006. "Using Thematic Analysis in Psychology." *Qualitative Research in Psychology* 3 (2). Routledge: 77–101. doi:10.1191/1478088706qp063oa.
- Brown, Andrew. 1997. "Changing Technologies, Changing Minds: Taking Account of Music Technologies in the Curriculum." Brisbane, Queensland: Aust. Society for Music Education. <https://eprints.qut.edu.au/6197/>.
- Brown, Andrew R. 1995. "Defining Synthesizer Teaching." In *Honing the Craft : Improving the Quality of Music Education*, ASME 10th National Conference, 58–62. [eprints.qut.edu.au. https://eprints.qut.edu.au/42186/](https://eprints.qut.edu.au/42186/).
- Cain, Tim. 2004. "Theory, Technology and the Music Curriculum." *British Journal of Music Education* 21 (2). Cambridge University Press: 215–221. doi:10.1017/S0265051704005650.
- Calderón Garrido, Diego, Josep Gustems Carnicer, and Xavier Carrera. 2020. "La Competencia Digital Docente Del Profesorado Universitario de Música: Diseño Y Validación de Un Instrumento." *Aloma: Revista de Psicología, Ciències de L'educació I de L'esport*, 2020, Vol. 38, Núm. 2, P. 139-148. Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/69993>.

- Calderón-Garrido, Diego, Lluís Parcerisa, Pablo Rivera-Vargas, and Ainara Moreno-González. 2023. “Opiniones de las familias sobre corporaciones tecnológicas, plataformas digitales educativas y derechos de la infancia: validación psicométrica de un instrumento.” *Aloma: Revista de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport* 41 (1). revistaaloma.net: 141–148. doi:10.51698/aloma.2023.41.1.141-148.
- Cann, Simon. 2007. *How to Make a Noise: A Comprehensive Guide to Synthesizer Programming*. Simon Cann. <https://market.android.com/details?id=book-DxAgmDKVEIEC>.
- Chadabe, Joel. 1997. *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*. Pearson.
- Crow, Bill. 2006. “Musical Creativity and the New Technology.” *Music Education Research* 8 (1). Routledge: 121–130. doi:10.1080/14613800600581659.
- Galpin, Francis W. 1937. “A Textbook of European Musical Instruments: Their Origin.” *History and Character*. Williams & Norgate.
- García, Vicente Pastor. 2014. “El proceso de adaptación de los Estudios Superiores de música en España al espacio europeo de Educación Superior.” *Artseduca*, no. 7. Anna M. Vernia Carrasco: 1–21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4734009>.
- Goetz, J. P., and M. D. Lecompte. 1988. “Etnografía Y Diseño Cualitativo En Investigación Educativa.” biblioteca.especializada.unjbg.edu
http://biblioteca.especializada.unjbg.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=258.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio, and Others. 2010. *Metodología de La Investigación*. México: McGraw-Hill. <http://www.academia.edu/download/38911499/Sampieri.pdf>.
- Hornbostel, E. M., and C. Sachs. 1961. “Classification of Musical Instruments.” *The Galpin Society Journal*.
- Jenkins, Mark. 2019. *Analog Synthesizers: Understanding, Performing, Buying: From the Legacy of Moog to Software Synthesis*. Routledge. <https://play.google.com/store/books/details?id=OCKeDwAAQBAJ>.
- Landy, Leigh. 2007. *Understanding the Art of Sound Organization*. MIT Press. <https://play.google.com/store/books/details?id=SWdE51Pi2jAC>.
- Mills, Janet, and Andy Murray. 2000. “Music Technology Inspected: Good Teaching in Key Stage 3.” *British Journal of Music Education* 17 (2). Cambridge University Press: 129–156. doi:10.1017/S026505170000022X.
- Mooney, J. 2011. “Frameworks and Affordances: Understanding the Tools of Music-Making.” *Journal of Music, Technology & Education*. ingentaconnect.com. <https://www.ingentaconnect.com/content/intellect/jmte/2011/00000003/F0020002/art00004>.
- Morgan, David L. 1996. “Focus Groups.” *Annual Review of Sociology* 22 (1). Annual Reviews: 129–152. doi:10.1146/annurev.soc.22.1.129.
- Noreña, Ana Lucía, Noemi Alcaraz-Moreno, Juan Guillermo Rojas, and Dinora Rebolledo-Malpica. 2012. “Aplicabilidad de Los Criterios de Rigor Y éticos En La Investigación Cualitativa.” *Aquichan* 12 (3). Universidad de la Sabana: 263–274. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972012000300006.

- Pinch, Trevor, and Frank Trocco. 1998. "The social construction of the early electronic music synthesizer." *Icon* 4. Temporary Publisher: 9–31. <http://www.jstor.org/stable/23785956>.
- Puentes Madarnás, Pablo, Cristina González-Martín, and Imma Ponsatí. 2022. "El Conocimiento Y El Uso Pedagógico Del Sintetizador En La Educación Musical de Cataluña: Un Análisis a Través de Entrevistas a Personas Expertas." *Universitat Jaume I amb el suport del Servei de Comunicació i Publicacions*. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/201071>.
- Puentes Madarnás, Pablo. In press. The synthesizer in the music education research: a snowball review. *Journal of Music, Technology & Education*.
- Russ, Martin. 2012. *Sound Synthesis and Sampling*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780080481043/sound-synthesis-sampling-martin-russ>.
- Salaman, William. 1997. "Keyboards in Schools." *British Journal of Music Education* 14 (2). Cambridge University Press: 143–149. doi:10.1017/S0265051700003594.
- Schwartz, Elliott. 1978. "Electronic Music: A Thirty-Year Retrospective." *Music Educators Journal* 64 (7). SAGE Publications Inc: 36–41. doi:10.2307/3395445.
- Shepard, Brian K. 2013. *Refining Sound: A Practical Guide to Synthesis and Synthesizers*. Oxford University Press. <https://play.google.com/store/books/details?id=RIwWDAAQBAJ>.
- Smith, Kenneth H. 2011. "Using Audacity and One Classroom Computer to Experiment With Timbre." *General Music Today* 24 (3). SAGE Publications Inc: 23–27. doi:10.1177/1048371310385421.
- Vail, Mark. 2014. *The Synthesizer: A Comprehensive Guide to Understanding, Programming, Playing, and Recording the Ultimate Electronic Music Instrument*. Oxford University Press. <https://play.google.com/store/books/details?id=fFapAgAAQBAJ>.
- Van Der Rest, Nathan Andre Peter. 2014. *A Unified Curriculum for the Teaching of Electronic Sound Synthesis*. University of Colorado at Denver. <http://search.proquest.com/openview/81d0cdf6e0ce55b2e7e45b80b7c2454e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.
- Walzer, Daniel A. 2016. "Software-Based Scoring and Sound Design: An Introductory Guide for Music Technology Instruction." *Music Educators Journal* 103 (1). SAGE Publications. 2455 Teller Road, Thousand Oaks, CA 91320. Tel: 800-818-7243; Tel: 805-499-9774; Fax: 800-583-2665; e-mail: journals@sagepub.com; Web site: <http://sagepub.com>: 19–26. doi:10.1177/0027432116653449.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo en el marco del programa de Doctorado en Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona.