

Rosa María Díaz Mayo
Óliver Curbelo
(Coords.)

Innovación y creatividad en la música contemporánea

Perspectivas interdisciplinares y aplicaciones educativas

universidad

Octaedro

Innovación y creatividad en la música contemporánea

Perspectivas interdisciplinares y aplicaciones educativas

Entidades colaboradoras

Entidad organizadora

Ayuntamiento de Candelaria

Ayuntamiento de Candelaria

Con la colaboración de:

Universidad de La Laguna

Universidad de La Laguna

ULPGC Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Rosa María Díaz Mayo
Óliver Curbelo
(coords.)

Innovación y creatividad en la música contemporánea

Perspectivas interdisciplinares y aplicaciones educativas

Octaedro

Colección Universidad

Título: *Innovación y creatividad en la música contemporánea: perspectivas interdisciplinares y aplicaciones educativas*

Primera edición: junio de 2025

© Rosa María Diaz Mayo y Óliver Curbelo (coords.)

© De esta edición:
Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02
octaedro@octaedro.com
www.octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-1079-029-2
Depósito legal: B 12823-2025

Diseño y producción: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España - *Printed in Spain*

A Rosario Álvarez y Lothar Siemens

Sumario

Prólogo 11
Pompeyo Pérez Díaz

Sección I. Creación musical y experimentación tecnológica

1. Inteligencia artificial generativa en el proceso creativo de mis metaludios para piano 17
Gustavo Díaz-Jerez

2. Más allá de las notas: el registro como hilo narrativo en mi creación musical 33
Manuel Bonino

3. Creación musical interdisciplinar en el contexto de la *New Media* y el arte postdigital-postinternet 45
Juan Luis Montoro Santos

4. *Animales de poder*, serie americana para arpa solista. La música como hecho conceptual 57
Mara Diniello, María Suárez

5. Víctor Pablo Pérez. Un recorrido por la creación musical contemporánea en Canarias a través de la Orquesta Sinfónica de Tenerife (OST) 71
Rosa María Díaz Mayo

6. Eloísa Galluzzo: pianista, compositora y maestra de Manuel de Falla en el Cádiz de la segunda mitad del siglo xix 83
Carmen Romero-Valencia

Sección II. Proyectos educativos y artísticos interdisciplinares

7. Barrios orquestados como paradigma del poder comunitario de la música 101
José Manuel Brito López

8. Heroínas de Galdós: un proyecto de ópera de cámara en el Conservatorio Superior de Música de Canarias 117
Daniel Roca Arencibia, Marién González Asensio

9. Compositores a través de la escultura en Canarias. Reflexiones 131
Gerardo Fuentes Pérez

10. *El Carnaval de los Planetas*: un proyecto sinfónico, científico, y educativo 145
Simón Prêcheur Llarena, Laurent Eyer

11. Potenciando la musicoterapia con niños sordos: la incorporación de una estación de trabajo de audio digital 161
Miren Pérez-Eizaguirre, M.ª Jesús del Olmo, M.ª Elena Cuenca-Rodríguez

12. Nuevos paisajes artísticos educativos. Participación colectiva y encuentro desde las artes plásticas visuales y lo musical sonoro 173
Natalia Molina de la Villa

Agradecimientos 189
Los coordinadores

Índice 191

Prólogo

Pompeyo Pérez Díaz
Universidad de La Laguna

La iniciativa CanArts, ideada e impulsada por la musicóloga Rosa María Díaz Mayo, constituye un afortunado proyecto que, apoyado por el Ayuntamiento de la Villa de Candelaria (Tenerife), ha completado su segunda edición y sus resultados, o al menos una gran parte de ellos, se ven ahora plasmados en estas páginas. Como la mayoría de las personas que trabajan en ámbito académico, la doctora Díaz Mayo combina la docencia y con la investigación y, tal vez no casualmente, esa versatilidad propia del profesor universitario se ve reflejada en la selección de los contenidos presentados en CanArts, donde encontramos trabajos orientados unas veces hacia la investigación musicológica, otras hacia la pedagogía y también en algunos casos hacia la creación artística, lo cual constituye un factor relevante y enriquecedor que no se da demasiado a menudo en encuentros de este tipo. Dada su variedad y rigor, queda claro que el comité de selección de las propuestas ha manejado códigos propios de la exigencia académica para elegir los trabajos que finalmente se seleccionaron.

Entiendo que CanArts aspira, a partir de la recepción de dichos trabajos en torno a la investigación, la pedagogía y la creación artística, ya aludidos en el párrafo anterior, a consolidarse como un espacio de reflexión y discusión de todo lo que concierne a las artes musicales en la teoría y en la práctica. En relación con esta aspiración, recuerdo que en todo encuentro académico, cualquiera que sea su índole, resulta fundamental la edición y difusión de los trabajos presentados, pues solo de esta manera se establecen las bases de futuras investigaciones y, por ende, se amplía el conocimiento. Subrayo la idea porque a menudo se interpreta como una obviedad y casi una mera «cos-

tumbre» publicar los resultados de cualquier jornada, simposio o congreso, pero es que sin esta práctica la mayoría de las propuestas se difuminarían en una nebulosa de vagos recuerdos. Por ello resulta esencial la publicación para dejar constancia de lo que se logra con iniciativas como las de CanArts, y esa es la razón de ser de un libro como este.

La presente edición, integrando enfoques disciplinares bastante diversos, abarca contenidos que van desde lo que son contribuciones de estricta investigación musicológica hasta trabajos de carácter pedagógicos y, algo no menos importante, propuestas que analizan la creación artística en relación con las nuevas tecnologías. Dicha diversidad de paradigmas le confiere riqueza y profundidad al proyecto, que no se limita de este modo solo a la teoría, sino que también fomenta la práctica y la experimentación en las artes. El sustrato musicológico sirve así de punto de partida para trabajos enfocados hacia la composición o los proyectos educativos con un enfoque multidisciplinar, abriendo vías para la innovación, la creación colectiva y la interacción con otros campos artísticos. En este sentido, CanArts se puede ir configurando en el futuro como un espacio potencialmente idóneo para explorar tanto formas de expresión musical como diferentes estrategias a la hora de plantear las trayectorias creativas, estimulando el intercambio de ideas y la colaboración entre ponentes con bagajes académicos de origen diverso.

En la primera parte del libro se presentan trabajos que abordan distintos aspectos de la música desde dos perspectivas fundamentales. Por un lado, se incluyen investigaciones musicológicas en un sentido estricto, que analizan de manera detallada y rigurosa temas específicos de la disciplina. Estos estudios son firmados por Carmen Romero y Rosa Díaz Mayo, quienes aportan sus conocimientos e instrumentos académicos de análisis. Además, se ofrece una reflexión teórica y conceptual de unas piezas para arpa desde dos puntos de vista complementarios: la de la intérprete, representada por Mara Diniello, y la de la compositora, a cargo de María Suárez.

La otra perspectiva es la que aborda la relación entre la composición musical y la tecnología, considerando tanto la grabación y el registro como el uso de herramientas más modernas o recientes, como los programas de inteligencia artificial generativa y los recursos del arte postdigital. En este contexto, las contri-

buciones de compositores como Gustavo Díaz Jerez, Manuel Bonino y Juan Luis Montoro Santos nos acercan a sus experiencias en la creación musical mediante la integración de tecnologías avanzadas. Exploran así nuevas formas de generar y manipular el material sonoro, en la línea de las nuevas vías abiertas por la música académica del siglo XXI. La influencia de la tecnología en el proceso compositivo puede expandir las posibilidades de expresión artística, en consonancia con el ansia de innovación propio la tradición musical contemporánea.

La segunda parte del libro se centra en la pedagogía y en los enfoques educativos en general. Se trata de otro de los pilares básicos de CanArts, que ofrece a los participantes la oportunidad de explorar nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje en el ámbito musical. Estos enfoques pedagógicos buscan actualizar las herramientas tradicionales, promoviendo un aprendizaje más dinámico e inclusivo, y sobre todo más eficaz y adecuado a los nuevos tiempos y a las demandas sociales y culturales del siglo XXI. En este sentido, el académico de Bellas Artes Gerardo Fuentes aborda una propuesta interdisciplinar en la que se acerca a la música analizando las representaciones escultóricas de algunos de sus compositores.

Desde otra perspectiva, el trabajo de José Manuel Brito se detiene en el importante papel de la práctica musical en los barrios y en determinadas capas sociales, donde en muchos lugares ha quedado demostrado la positiva influencia de esta no solo en la mejora de la calidad de vida en cuanto a algunos aspectos obvios, sino en lo referido a capacidades cognitivas y habilidades para gestionar la propia relación de cada persona con la sociedad. En esa misma línea de exploración de las posibles usos didácticos e incluso terapéuticos de la música, tomando en sentido amplio el concepto «terapéutico», tenemos los trabajos de Natalia Molina de la Villa, de Simón Prêcheur Llarena y Laurent Eyer, de Miren Pérez-Eizaguirre y de María Jesús del Olmo y Elena Cuenca Rodríguez. De este modo, la variedad de enfoques de las propuestas presentadas durante las jornadas de celebración del encuentro, así como su potencial utilidad, aspecto importante cuando de cuestiones pedagógicas se trata, está plasmada en las páginas del libro.

En resumen, y para no alargarme en demasía en esta introducción que pretendo breve, CanArts es un proyecto multidi-

mensional que, a través de la conjunción de herramientas de la investigación, la pedagogía y la creación artística, ha diseñado un nuevo espacio para las artes musicales en la isla de Tenerife, promoviendo la reflexión y la práctica en torno a la música. Esperemos que pueda consolidarse como una plataforma clave para el avance y la expansión del conocimiento y la creatividad en el campo musical.

Sección I.
Creación musical y experimentación tecnológica

1

Inteligencia artificial generativa en el proceso creativo de mis metaludios para piano

Gustavo Díaz-Jerez
Conservatorio Superior de Música del País Vasco, Musikene

1. Introducción

Desde niño he sentido una enorme fascinación por la ciencia y la tecnología en general, y en particular por las matemáticas. Cuando tenía 12 años mis padres me compraron un Commodore 64, uno de los primeros ordenadores personales de 8 bits. Con él comencé a programar y a experimentar sobre cómo trasladar al lenguaje musical estructuras del universo de las matemáticas. Posteriormente, durante mis estudios de doctorado en la Manhattan School of Music de Nueva York, desarrollé el programa informático *FractMus*, que explora la composición algorítmica/generativa a través de diversas ramas de las matemáticas. Entre 2009 y 2012 participé como investigador en el proyecto Melomics de la Universidad de Málaga. Junto a Francisco Vico, catedrático de Inteligencia Artificial de la UMA, desarrollamos *Iamus*, el primer sistema capaz de componer y generar partituras musicales complejas de forma totalmente autónoma (sin intervención humana más allá de indicar la duración y los instrumentos a utilizar). *Iamus* supuso un hito y tuvo una gran repercusión a nivel mundial. Fue considerado como una de las 100 contribuciones científicas más importantes del año 2012 por la revista *Discover Magazine* (Berger, 2013). Como colofón del proyecto, grabamos un CD con obras íntegramente generadas por *Iamus* e interpretadas por artistas de renombre, incluyendo una obra orquestal interpretada por la London Symphony Orchestra que la revista

New Scientist calificó como «la primera obra compuesta por un ordenador e interpretada por una orquesta completa» (Coghlan, 2012).

La inteligencia artificial (en adelante IA) es uno de los avances tecnológicos más importantes y con más calado de la historia de la humanidad. Aunque las bases de la IA datan de los años 50 del siglo pasado, es en el siglo XXI cuando la IA tiene su desarrollo más espectacular, gracias al gran aumento de la potencia de cómputo y al desarrollo de nuevos algoritmos. Particularmente, el 20l7 supuso un punto de inflexión en el desarrollo de la IA gracias a la invención de las redes neuronales *transformer,* que han permitido crear LLMs (*large language models* o modelos de lenguaje de gran tamaño), que son el motor detrás de ChatGPT y otros sistemas afines. La IA va a suponer una revolución en nuestra sociedad y en todas las ramas del conocimiento. Las artes en general y la música en particular no van a ser una excepción. Creo firmemente que, empleada de manera sensata, puede ser una herramienta de inestimable valor para el compositor.

En este artículo quiero mostrar cómo he empleado la IA generativa como herramienta compositiva en la creación de tres de mis Metaludios para piano.

2. Aprendizaje de máquinas y redes neuronales

El aprendizaje de máquinas es un campo de estudio en IA que se ocupa del desarrollo y estudio de algoritmos que pueden aprender a partir de un conjunto de datos (*dataset*) para luego realizar tareas sin instrucciones explícitas.

En el aprendizaje automático, una red neuronal es un modelo inspirado en la estructura y función de las redes neuronales biológicas en los cerebros animales. Consta de unidades o nodos llamados neuronas artificiales que se modelan como las neuronas del cerebro y que, imitando las sinapsis de este, se interconectan entre sí. Cada neurona artificial tiene una entrada y una salida, y recibe señales de las neuronas a las que está conectada, las procesa y envía una señal a otras neuronas conectadas. Esta «señal» es un número real y la salida de cada neurona se calcula mediante

una función no lineal de la suma de sus entradas, llamada función de activación. La fuerza de la señal en cada conexión está determinada por un «peso», que se ajusta durante el proceso de aprendizaje.

Las redes neuronales artificiales se utilizan para multitud de tareas en IA, como el modelado predictivo y la resolución de problemas complejos. Pueden aprender de la experiencia y pueden generar conclusiones a partir de un conjunto de datos.

2.1. Google Magenta

Durante el periodo de confinamiento y los meses siguientes en la pandemia del COVID-19, entre mediados de marzo y mediados de julio de 2020, decidí probar a entrenar un modelo de IA tomando como *dataset* mis propios Metaludios para piano, que en aquel momento eran 28 piezas. Para ello decidí emplear Magenta, un proyecto de código abierto desarrollado por Google que se centra en el uso del aprendizaje automático para crear arte y música.

Magenta es una plataforma que ofrece una colección de herramientas y modelos para que los artistas, músicos e investigadores exploren las posibilidades de la IA. Magenta emplea el aprendizaje automático para crear música y arte. La plataforma se basa en una arquitectura de red neuronal que se entrena con un conjunto de datos (*dataset)*, aprendiendo de los patrones y estructuras presentes en este. Una vez finalizado el entrenamiento, la red neuronal es capaz generar (predecir) nueva música o arte basándose en los patrones y estructuras aprendidos.

El proceso de instalación de Magenta fue un todo un reto en sí mismo, ya que se trata de un software de «línea de comandos», requiriendo la preinstalación de numerosas librerías y dependencias. El ordenador utilizado fue un MacBook Pro 2,7 GHz quad-core intel core i7, con 16 GB de RAM. Indudablemente, una mayor potencia de cómputo y más memoria RAM hubiera permitido entrenar una red neuronal más grande y por tanto obtener mejores resultados. Sin embargo, considero que los medios disponibles fueron suficientes para demostrar el poder de estos algoritmos.

Figura 1.1. Logotipo de Google Magenta.



Nota. Imagen extraída de (https://magenta.tensorflow.org/, 2024).

2.2. El Dataset

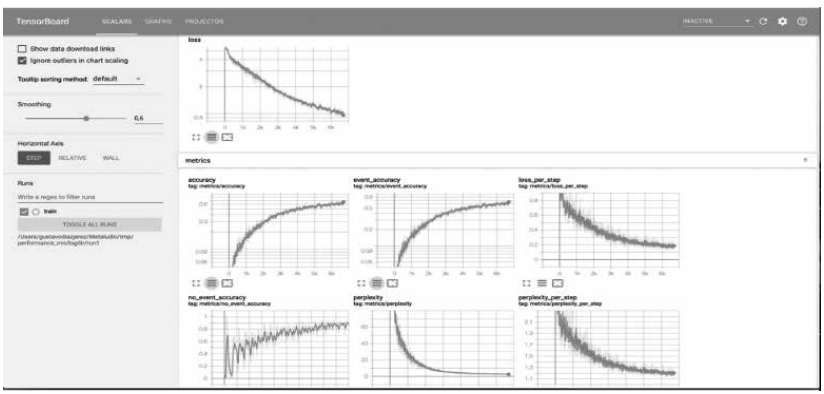
El *dataset* consistió en los 28 Metaludios existentes hasta el momento (unos 140 minutos de música). Para aumentar el tamaño del mismo, ya que las redes neuronales aprenden mejor cuanto mayor es el *dataset*, cada Metaludio fue transportado, por semitonos, una octava hacia arriba y una octava hacia abajo. De este modo (a ojos de la red neuronal) fue como disponer de 672 (24x28) piezas. El *dataset* se construye a partir de ficheros MIDI en un formato especial (llamado *protocol buffer*) que es mucho más eficiente y fácil de trabajar. Desgraciadamente, los ficheros MIDI (generados por el editor de partituras Sibelius) no pueden codificar toda la complejidad musical existente en la partitura. Elementos como ligaduras de fraseo, indicaciones de expresión, gráficos, etc., son ignorados en la conversión. Sin embargo, los principales parámetros musicales: altura del sonido, rítmica, dinámica, tempo, e indicaciones de pedal, se conservan.

2.3. Entrenamiento de la red neuronal

La red neuronal elegida para el entrenamiento fue «Performance RNN», una red neuronal recurrente basada en el algoritmo LSTM (*Long Short-Term Memory*) diseñada para modelar y generar música polifónica con dinámica y ritmo expresivos. El tamaño de la red neuronal, limitada por la memoria RAM de mi portátil, consistió en una capa de entrada de 300 neuronas, una capa oculta de 300 neuronas y una capa de salida de 300 neuronas (27 000 000 de parámetros en total). El tiempo de entrenamiento fue de aproximadamente 48 horas ininterrumpidas. Durante este tiempo es importante monitorizar las curvas de entrenamiento (ver

figura 1.2) para cerciorarse de que no llegamos a sobre-entrenar la red neuronal (*overfitting*). El *overfitting* es perjudicial y ocurre porque el modelo se ajusta demasiado bien al *dataset*, reduciendo así su capacidad para generar nuevos datos. Dicho de otro modo, el modelo recuerda una gran cantidad de ejemplos concretos en lugar de aprender a detectar los patrones subyacentes del *dataset*. El resultado indeseado es que al generar a partir de un modelo sobre-entrenado los resultados pueden llegar ser idénticos a los del *dataset*. Es importante señalar que es el usuario quien tiene que detener manualmente (COMMAND-C) el proceso de entrenamiento. Cada cierto tiempo (previamente definido), el sistema guarda un fichero o *checkpoint* a partir del cual luego se hace el proceso de generación. El objetivo es que el modelo resultante aprenda el «estilo» de mis Metaludios y que sea capaz de generar nueva música artísticamente similar, pero sin copiar literalmente. Es como tener un aprendiz que conoce tu estilo y es capaz de componer con las mismas características estéticas.

Figura 1.2. Monitorización de las curvas de entrenamiento.



Nota. Imagen creada por el autor.

3. El proceso de generación

Una vez finalizado el proceso de entrenamiento, debemos elegir uno de los *checkpoints* (normalmente el último) para comenzar el proceso de generación. El fichero de *checkpoint* contiene el modelo entrenado a partir del cual generaremos nueva música.

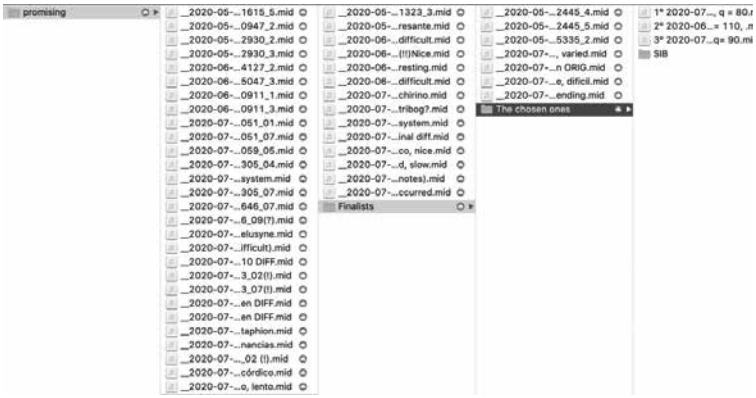
El comando de generación tiene algunos parámetros que pueden definirse *a priori*. Uno de ellos es la longitud total de los fragmentos generados, que fueron de entre 4 y 5 minutos. Otro parámetro importante es la «temperatura». Se trata de un número real entre 0 y 1 que afecta la aleatoriedad de las muestras. Una temperatura de 1 utiliza la distribución de eventos predicha por el modelo. Una temperatura de 0 generaría muestras totalmente aleatorias. Lógicamente, elegí una temperatura de 1. Otro parámetro es el *prompt*, o «entrada de información» a partir del cual el modelo comenzará a predecir (generar) según lo aprendido durante el proceso entrenamiento. En este caso, los *prompts* fueron notas aisladas (do8, do4, o la0). La generación es muchísimo más rápida que el entrenamiento, tomando normalmente solo unos pocos segundos por fragmento en formato MIDI. Con estos parámetros, generé alrededor de 300 fragmentos.

3.1. El proceso de selección

Para mí este proceso fue el más interesante y emocionante. Podría haber usado los fragmentos como mero «material» musical con el que luego componer de manera más «tradicional», pero decidí seleccionar tres fragmentos de entre los 300 y dejarlos tal cual –sin alterarlos musicalmente–, y que se convirtieran en las piezas finales. Los criterios para la selección fueron principalmente variedad de registros y texturas, equilibrio entre consonancia/disonancia, contraste dinámico, tempo, equilibrio entre complejidad/simplicidad rítmica, así como dificultad pianística (los fragmentos excesivamente difíciles fueron descartados). Evidentemente, es un proceso altamente subjetivo y muchos fragmentos descartados podrían haber sido aceptados por otros oídos.

La selección se realizó a modo de concurso, por descarte. De los 300 fragmentos originales se seleccionaron 28. Afortunadamente no fue necesario escuchar en su totalidad los 300, ya que muchos fueron descartados casi inmediatamente. De estos 28 fragmentos «prometedores», con una nueva escucha seleccioné 14 «candidatos». De estos 14, ajustando aún más los criterios de selección, elegí 7 «finalistas», y finalmente, de entre estos 7, los tres «ganadores» (ver figura 1.3).

Figura 1.3. Selección de fragmentos generados.



Nota. Imagen creada por el autor.

3.2. Adaptación y edición en Sibelius
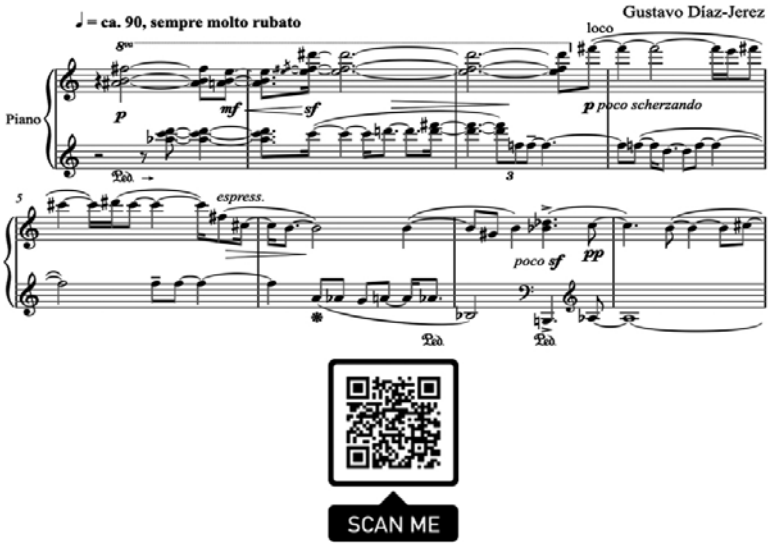
Una vez seleccionados los tres ficheros MIDI que se convertirían en nuevos Metaludios (ver figuras 1.4, 1.5 y 1.6), fue necesario un extenso y minucioso trabajo de adaptación de los ficheros MIDI a una partitura legible y pianística en el editor de partituras Sibelius, siempre respetando todo el contenido musical original (altura de las notas, rítmica, tempo, dinámica, e indicaciones de pedal). Las dinámicas se transcribieron teniendo en cuenta la información de velocidad MIDI de cada nota, en una escala de 1-127, siendo 1 la dinámica más piano y 127 la más forte. Las indicaciones de pedal se plasmaron teniendo en cuenta los mensajes *sustain* de los ficheros MIDI. Lo único añadido a posteriori fueron algunas ligaduras de fraseo e indicaciones de expresión, de acuerdo con mi intuición musical. A cada pieza le fue asignado un título relacionado con la IA: *Hidden states*, que es parte del V cuaderno de Metaludios, *Long Short-Term Memory*, que será parte del VI libro de Metaludios, y *Forget gate*, que será parte del VII libro de Metaludios. Como compositor, el resultado me produjo fascinación y al mismo tiempo cierta perplejidad. Puedo escuchar claramente reminiscencias de otros Metaludios, aunque no hay nada copiado de manera literal. Es evidente que el algoritmo ha aprendido del *dataset* y que es capaz de generar material musical nuevo que imita mi estética compositiva. Sé que no son míos y, aunque no me reconozco al 100% en ellos, tienen un eco, un «sabor» a mi música.

Figura 1.4. Principio de la partitura final de *Long Short-Term Memory*.



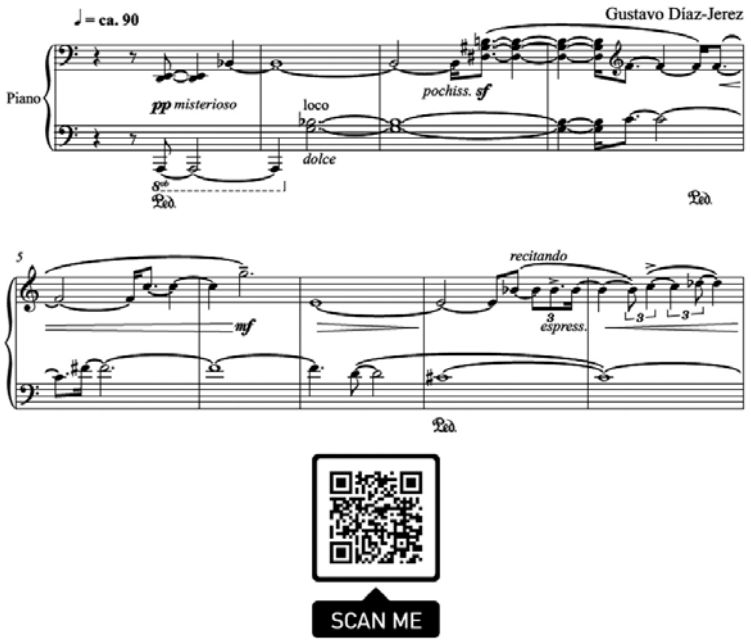
Nota. Imagen creada por el autor.

Figura 1.5. Principio de la partitura final de *Forget gate*.



Nota. Imagen creada por el autor.

Figura 1.6. Principio de la partitura final de *Hidden states*.
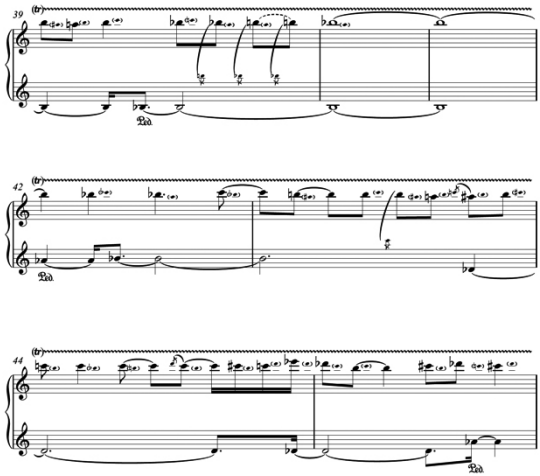


Nota. Imagen creada por el autor.

4. Reminiscencias de metaludios existentes
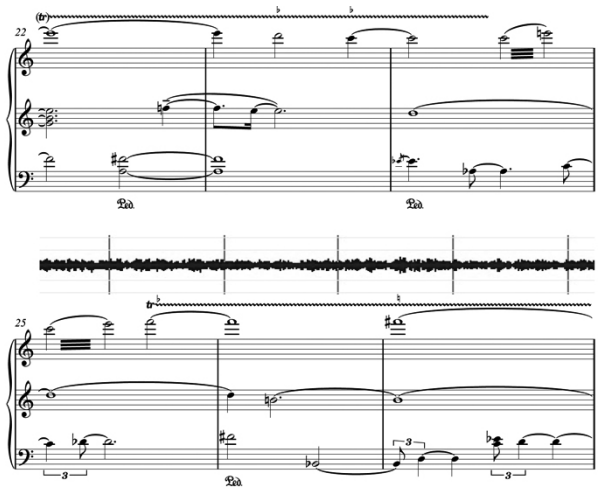
Las figuras 1.7, 1.8 y 1.9 muestran una comparativa entre las piezas generadas con IA y lo que sospecho pueden ser las «fuentes de inspiración» (los Metaludios originales) de donde proceden. Como no hay ninguna forma de averiguar exactamente cómo el modelo construye su «discurso musical», ya que se comporta básicamente como una caja negra, estas comparativas están basadas en estimaciones fundamentadas, más que en certezas. La lista de reminiscencias es mucho más amplia, pero la extensión de este artículo no me permite incluir más ejemplos.

Figura 1.7 A. *Long Short-Term Memory*



Nota. Imagen creada por el autor.
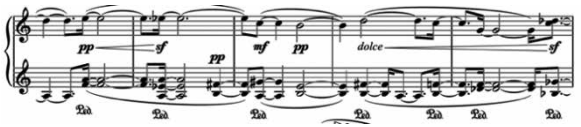
Figura 1.7 B. *Cassini's dream.*



Nota. Imagen creada por el autor.
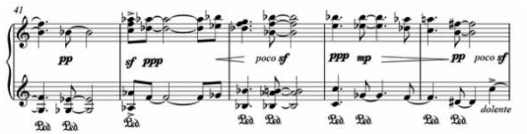
Reminiscencias entre *Orahan* y *Forget gate*:

Figura 1.8 A. *Forget gate.*



Nota. Imagen creada por el autor.
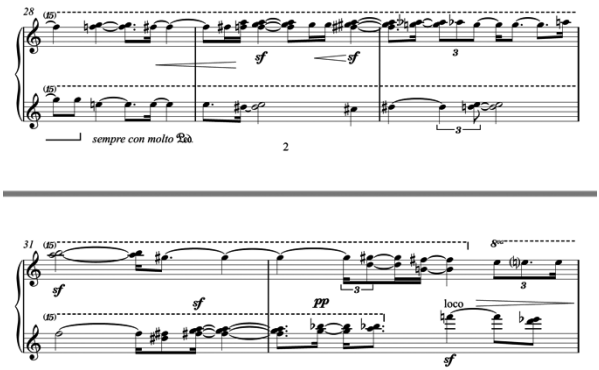
Figura 1.8 B. *Orahan.*



Nota. Imagen creada por el autor.
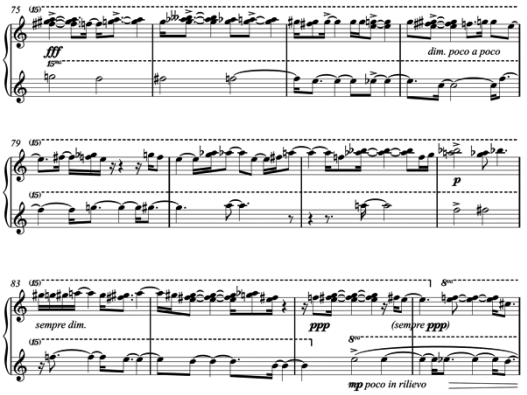
Reminiscencias entre *L-System* y *Hidden states*:

Figura 1.9 A. *Hidden states.*



Nota. Imagen creada por el autor.

Figura 1.9 B. *L-System*.

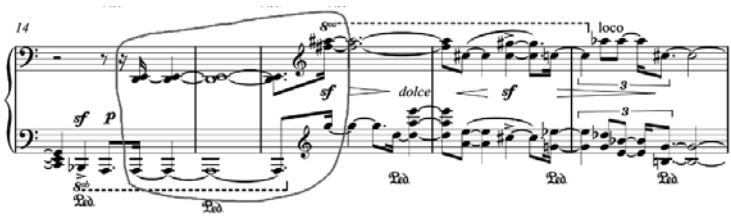


Nota. Imagen creada por el autor.

Una cuestión que me causó gran asombro fue el hallazgo de un pequeño motivo recurrente en las tres piezas (ver figura 1.10). Este motivo consiste en el acorde la-do-re, seguido de la nota si bemol (o la sostenido) como nota superior de un acorde o aislada. La nota la es la misma en las tres piezas (la0), mientras que las notas do-re, así como el si bemol pueden estar en diferentes octavas. Nótese que el ritmo es diferente en las tres piezas. Durante el proceso de selección no descubrí esta recurrencia. Fue más tarde, cuando ya me encontraba practicando las piezas, que fui consciente de esta. De dónde proviene este motivo (qué patrones en el *dataset* lo predicen) es un misterio que no podemos resolver y cuya respuesta está profundamente oculta en la complejidad de la red neuronal.
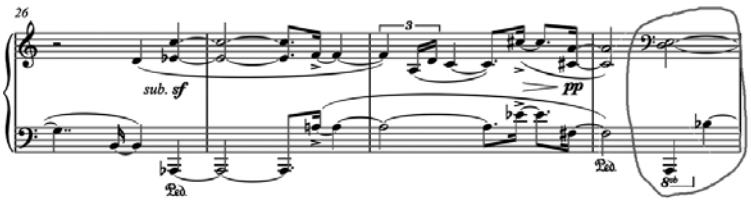
Motivo recurrente en las tres piezas:

Figura 1.10 A. *Long Short-Term Memory*.



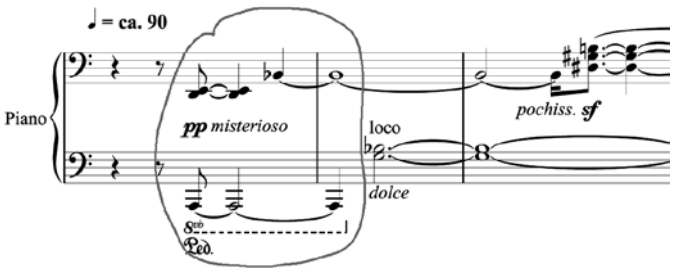
Nota. Imagen creada por el autor.

Figura 1.10 B. *Forget gate.*



Nota. Imagen creada por el autor.

Figura 1.10 C. *Hidden states.*



Nota. Imagen creada por el autor.

5. Conclusiones

La IA ha evolucionado significativamente desde los años 50, con un avance notable a partir del siglo XXI y un hito en 2017 con la invención de las redes neuronales Transformer. En este artículo detallo cómo empleé la IA generativa para crear tres de mis Metaludios para piano utilizando Google Magenta, una plataforma de código abierto que utiliza aprendizaje automático.

El proceso comenzó con la recopilación de un *dataset* de 28 Metaludios, ampliado mediante transposiciones, resultando en 672 piezas en total. Utilicé la red neuronal «Performance RNN» para entrenar el modelo durante 48 horas. Tras el entrenamiento, generé 300 fragmentos musicales (en formato MIDI) a partir del modelo entrenado, seleccionando tres de ellos basándome en criterios subjetivos de musicalidad. Finalmente, estos fragmentos fueron adaptados a partituras legibles en Sibelius, donde

se respetaron las características musicales originales. Las piezas resultantes, aunque diferentes, reflejan mi estética compositiva.

Esta investigación plantea numerosos interrogantes: ¿consideramos una obra de arte la que es resultado de una IA?, ¿puede considerarse un proceso artístico y creativo el propio entrenamiento y selección del *dataset*? y ¿debemos esperar a que un intérprete haga su versión de las obras generadas por la IA para considerarlas obras de arte? Aunque no haya manera de «comprender» su lógica compositiva, ya que es esencialmente una caja negra, sí que es perceptible de dónde proceden (de qué Metaludios) muchos pasajes. Así mismo, fue sorprendente (y revelador) que la IA introdujera el mismo motivo (aunque con pequeñas variaciones) en diferentes fragmentos.

Quiero enfatizar que este ha sido un experimento puntual y que no es mi manera habitual de componer. La limitación de la potencia de cómputo y el tipo de red neuronal restringe sustancialmente los resultados. De haber contado con mayor capacidad computacional y una red neuronal más avanzada (p. ej. Transformer), los resultados seguramente hubieran sido más sorprendentes.

Por último, quisiera añadir que, al margen del debate y controversia que pueda surgir del uso de la IA generativa en la música «de arte» (no comercial), estoy convencido de que es una herramienta de inestimable valor al servicio del compositor. Una herramienta que puede servirnos para descubrir y explorar nuevos caminos compositivos dentro de nuestro propio lenguaje.

6. Referencias

Berger, K. (2013). 70: Digital Composer Records with London Symphony Orchestra. *Discover, 34* (1), 67.

Canal Virtual Reality Piano. (1 de agosto de 2024). *Gustavo Díaz-Jerez -- Long Short-Term Memory (Metaludios, Book VI). AI-generated. In VR [8K]* [Archivo de vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=2HBTWqQm6Ac

Canal Virtual Reality Piano. (1 de noviembre de 2024). *Gustavo Díaz-Jerez -- Forget gate (Metaludios, Book VII). AI-generated. In VR [8K]*[Archivo de vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=sPN3Mavt2ok

Canal Virtual Reality Piano. (15 de junio de 2024). *Gustavo Díaz-Jerez -- Hidden States (Metaludios, Book V). AI-generated music. In VR [8K]*[Archivo de vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=K-A2I6Oprhs

Coghlan, A. (2012). Computer composer honours Turing's centenary. *New Scientist, 215(2872)*, 7. https://www.newscientist.com/article/mg21528724-300-computer-composer-honours-turings-centenary/

Diaz-Jerez, G. (2011). Composing with Melomics: delving into the computational world for musical inspiration. *Leonardo Music Journal*, *21*, 13-14.

Iamus. (10 de octubre de 2024). En *Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Iamus_(ordenador)*

Fractmus. (s.f.). *Overview.* Recuperado el 10 de octubre de 2024 de https://fractmus.com/Overview.php

Magenta. (s.f.) *Make Music and Art using Machine Learning.* Recuperado el 10 de octubre de 2024 de https://magenta.tensorflow.org/

Magenta. (s.f.) *Performance RNN: Generating Music with Expressive Timing and Dynamics*. Recuperado el 10 de octubre de 2024 de https://magenta.tensorflow.org/performance-rnn

Índice

Prólogo 11

Sección I. Creación musical y experimentación tecnológica

1. Inteligencia artificial generativa en el proceso creativo de mis metaludios para piano 17
   1. Introducción 17
   2. Aprendizaje de máquinas y redes neuronales 18
      2.1. Google Magenta 19
      2.2. El Dataset 20
      2.3. Entrenamiento de la red neuronal 20
   3. El proceso de generación 21
      3.1. El proceso de selección 22
      3.2. Adaptación y edición en Sibelius 23
   4. Reminiscencias de metaludios existentes 25
   5. Conclusiones 29
   6. Referencias 30

2. Más allá de las notas: el registro como hilo narrativo en mi creación musical 33
   1. Introducción 33
   2. La articulación en la narrativa de mi discurso musical . . . 34
      2.1. *Una reflexión* (2001), para piano solo (Bonino, 2013) . 36
      2.2. *Versos* (2008), para soprano, bajo y orquesta (Bonino, 2012) 37
      2.3. *Metaimproptu* (2009), para clarinete y piano (Bonino, 2017) 38
      2.4. *Aires de Lima* (2008), diferentes formaciones de cámara (Bonino, 2013) 40
      2.5. *Improvisación* (2019), para piano (Bonino, 2019) 40

2.6. *Poemas de la locura* (2017), para banda sinfónica (Bonino, 2017) . . . 41
2.7. *Invocaciones* (2020) . . . 42
3. Conclusiones . . . 43
4. Referencias . . . 44

3. Creación musical interdisciplinar en el contexto de la *New Media* y el arte postdigital-postinternet . . . 45
1. Introducción . . . 45
2. *New Media* en la creación musical . . . 46
2.1. La modularidad y la transcodificación en la creación musical . . . 46
2.2. Relevancia de la música generativa y la interactividad 47
3. Postdigital y postinternet . . . 48
4. Relación con el mundo físico: *New Aesthetic* . . . 49
5. Decisiones estéticas en la creación musical . . . 51
5.1. *Composer-Performer* . . . 51
5.2. Sonificación de datos y música relacional . . . 52
5.3. Visualización de la transcodificación: *Post-Screen* . . . 52
5.4. Formato líquido . . . 53
6. Conclusiones . . . 53
7. Referencias . . . 55

4. *Animales de poder*, serie americana para arpa solista. La música como hecho conceptual . . . 57
1. Introducción . . . 57
2. Puntos de partida . . . 58
3. La obra conceptual . . . 59
4. Manos a la obra . . . 61
5. Sistema de notación . . . 67
6. Conclusiones . . . 68
7. Referencias . . . 69

5. Víctor Pablo Pérez. Un recorrido por la creación musical contemporánea en Canarias a través de la Orquesta Sinfónica de Tenerife (OST) . . . 71
1. Introducción . . . 71
2. Víctor Pablo Pérez, compositor . . . 73
3. Los primeros años: el desafío de crear una comunidad de compositores en Canarias . . . 74

4. Evolución en la composición musical en Canarias 76
5. Educación y la capacidad de escuchar 79
6. Conclusiones 80
7. Referencias 81

6. Eloísa Galluzzo: pianista, compositora y maestra de Manuel de Falla en el Cádiz de la segunda mitad del siglo XIX 83
1. Introducción 83
2. Eloísa Galluzzo y Martínez (1847-1920) 84
2.1. Una biografía desconocida 84
2.2. Pianista y compositora 86
2.3. Maestra de Manuel de Falla 91
3. Conclusiones 94
4. Referencias 95

SECCIÓN II. PROYECTOS EDUCATIVOS Y ARTÍSTICOS INTERDISCIPLINARES

7. Barrios orquestados como paradigma del poder comunitario de la música 101
1. Introducción 101
2. Resonancias de la huella 101
3. Bases para una metodología musical desde lo social 103
4. Una definición extendida del proyecto 105
5. El canto como matriz paidéutica 107
6. La conciencia de la arquitectura sonora 109
7. De la praxis a la tesis 110
8. La música del número 111
9. El sonido es movimiento 113
10. Conclusiones 114
11. Referencias 115

8. Heroínas de Galdós: un proyecto de ópera de cámara en el Conservatorio Superior de Música de Canarias 117
1. Introducción 117
1.1. El Aprendizaje Basado en Proyectos 118
1.2. Antecedentes: el Proyecto InterArtes (PIA) 120
1.3. Valoración del Proyecto InterArtes en el CSMC 121

2. Definición del proyecto *Heroínas de Galdós* 121
2.1. Filosofía educativa 121
2.2. Definición del proyecto y objetivos clave 122
2.3. Fases del proyecto *Heroínas de Galdós* 122
2.4. Coordinación interdepartamental y propuesta a la Comunidad Educativa 123
2.5. Creación de textos 123
2.6. Composición de piezas breves de carácter operístico . 126
2.7. Montaje de las piezas 127
2.8. Presentación pública en formato concierto 127
2.9. Circunstancias posteriores 127
3. Conclusiones 128
4. Referencias 129

9. Compositores a través de la escultura en Canarias. Reflexiones 131
1. Introducción 131
2. El caso de Canarias. Los materiales escultóricos 131
3. Las alegorias 133
4. El retrato. El mármol, el bronce y otras propuestas 134
5. Esmeralda Cervantes. Un ejemplo singular 140
6. Conclusiones 143
7. Referencias 143

10. *El Carnaval de los Planetas*: un proyecto sinfónico, científico, y educativo 145
1. Introducción 145
2. Presentación del proyecto 146
3. El proyecto y el vínculo entre música y astronomía 147
4. La obra musical 149
4.1. Ejemplos: La Tierra 150
5. El espectáculo: ejemplos de explicaciones didácticas 152
5.1. Ejemplo de explicación didáctica científica: la primera ley de Kepler 152
5.2. Ejemplo de explicación didáctica musical 153
6. Historia del proyecto 155
7. Impacto de la interdisciplinaridad 156
8. Conclusiones 157
9. Agradecimientos 158
10. Referencias 159

11. Potenciando la musicoterapia con niños sordos: la incorporación de una estación de trabajo de audio digital 161
1. Introducción 161
2. Musicoterapia y sordera 162
3. Propuesta de intervención 164
3.1. Participantes y método 164
3.2. Objetivos 166
3.3. Estructura de las sesiones de musicoterapia 166
4. Conclusiones 170
5. Referencias 170

12. Nuevos paisajes artísticos educativos. Participación colectiva y encuentro desde las artes plásticas visuales y lo musical sonoro 173
1. Introducción 173
2. Nuevos paisajes artísticos educativos 174
2.1. Participación colectiva y encuentro inclusivo desde las Artes plásticas visuales y lo musical sonoro en *Erasmus META* 174
3. Conclusiones LAB ART PI «Φ» y paisaje artístico educativo 186
4. Referencias 187

Agradecimientos 189

Si desea más información
o adquirir el libro
diríjase a:

www.octaedro.com

Innovación y creatividad en la música contemporánea

Perspectivas interdisciplinares y aplicaciones educativa

Este libro recoge una cuidada selección de trabajos presentados en la segunda edición de CanArts, una iniciativa liderada por la musicóloga Rosa María Díaz Mayo y respaldada por el Ayuntamiento de Candelaria (Tenerife). Concebido como un espacio de encuentro para la reflexión y la práctica en torno a las artes musicales, CanArts articula tres ejes fundamentales: la investigación musicológica, la pedagogía y la creación artística, con una clara vocación multidisciplinar.

A lo largo de sus páginas, se exploran temas que van desde estudios musicológicos rigurosos hasta propuestas creativas que integran nuevas tecnologías, así como enfoques pedagógicos innovadores adaptados a los retos educativos actuales. Esta diversidad temática convierte a CanArts en una plataforma abierta al intercambio de ideas y al desarrollo de nuevas formas de expresión y aprendizaje musical.

El volumen se estructura en dos partes principales. La primera aborda aspectos técnicos y estéticos de la música desde perspectivas analíticas, interpretativas y compositivas. La segunda se centra en experiencias pedagógicas y en el potencial social, formativo y terapéutico de la práctica musical.

Contribuciones de investigadores, docentes, intérpretes y compositores dan forma a una obra que no solo documenta los frutos de un encuentro académico, sino que también impulsa nuevas líneas de pensamiento y acción en el ámbito musical contemporáneo.

Rosa María Díaz Mayo. Doctora en Musicología, magíster en Gestión Cultural: Música, Danza y Teatro, licenciada en Historia y Ciencias de la Música y diplomada en Magisterio de Educación Musical. Titulada de Conservatorio en las especialidades de Canto, Lenguaje Musical. Ha trabajado en el Conservatorio Superior de Música de Canarias en calidad de jefa del Departamento de Musicología y Humanidades. En la actualidad es profesora en la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Madrid y coordinadora del Grado de Maestro/a en Educación Infantil.

Óliver Curbelo. Pianista, docente e investigador. Profesor y director del Campus de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Durante casi 20 años fue profesor en el Conservatorio Superior de Música de Canarias. En la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria desarrolla actividades docentes, de coordinación y de gestión y su actividad se centra en difundir la actividad musical de manera interdisciplinar con otras disciplinas.

Ayuntamiento de Candelaria

Universidad de La Laguna

ULPGC Universidad de Las Palmas de Gran Canaria



Octaedro

universidad