

<https://artnodes.uoc.edu>

## ARTÍCULO

## NODO «POSIBLES»

# El futuro de la industria musical en la era de la inteligencia artificial

**Pedro Rolando Apolo Valdivia**

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)

Fecha de presentación: abril 2022

Fecha de aceptación: julio 2022

Fecha de publicación: julio de 2022

**Cita recomendada**

Apolo Valdivia, Pedro Rolando. 2022. «El futuro de la industria musical en la era de la inteligencia artificial». En: Alsina, Pau (coord.). «Posibles». *Artnodes*, no. 30. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa]. <https://doi.org/10.7238/artnodes.v0i30.399485>



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons. La licencia completa se puede consultar en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

**Resumen**

El presente artículo propone situar en el contexto musical no académico el recorrido tecnológico que ha proseguido a diversas técnicas referidas a la composición asistida por ordenador. Para ello, se ha efectuado una breve revisión de algunos conceptos asociados a la música algorítmica, generativa, procedural y, finalmente, a métodos que involucran el empleo de sistemas con inteligencia artificial (IA), teniendo en cuenta su actual anclaje y prospectiva dentro de la música alternativa y comercial. En consecuencia, se pretende argumentar el venidero rumbo de la industria musical, precisamente en una época en la que se evidencia una progresiva oferta de plataformas de IA en el mercado, extendidas con la consigna de innovar en los procesos de producción y distribución. Para ejemplificar esta coyuntura, se ha considerado diversos proyectos relacionados con la música *ambient*, electrónica, *trip-hop*, *post-rock* y pop contemporáneo, cuyas últimas realizaciones se encuentran a la par de estos avances tecnológicos.

**Palabras clave**

inteligencia artificial; música asistida por ordenador; industria musical; producción musical; aplicativos álbumes

## The future of the music industry in the era of artificial intelligence

### Abstract

This article will attempt to situate in the context of non-academic music the technological journey that had proceeded several techniques relating to computer-assisted composition. For this, a brief review was performed of some concepts associated with algorithmic, generative, and procedural music, and finally of methods involving the use of artificial intelligence (AI) systems, bearing in mind its current anchoring and prospects for alternative and commercial music. Consequently, I aim to explain the upcoming route of the music industry, particularly in an era showing evidence of an increasing number of AI platforms on the market, intended to innovate in the production and distribution processes. As an example of this situation, I have considered several projects related to ambient, electronic, trip-hop, post-rock, and contemporary pop music: styles in which recent productions have gone hand-in-hand with the aforementioned technological advances.

### Keywords

artificial intelligence; computer-assisted music; music industry; musical production; applicative albums

## Introducción

Ya sea de manera furtiva o manifiesta, actualmente los sistemas de IA son parte de una cotidianeidad modelada por agentes cuya finalidad es potenciar, bajo el manto mimético cognitivo, cadenas de producción en las que ciertamente se encuentra incluida la industria musical. El arribo de este suceso al arte de las musas ha traído consigo la discusión de controvertidos tópicos como: lo referente a las atribuciones de autor, cuando en una obra se difumina la delgada línea que separa el dominio humano de la máquina; el proceso creativo, en el que se discute la capacidad resolutoria de la programación comprendida en una composición; la obsolescencia del oficio musical, al cuestionarse la relevancia del compositor en un medio indistinguible de especializaciones formativas, así como el grado de implicancia y la irrupción de entes algorítmicos en la experiencia de la audición, lo cual marcará insólitos hábitos en la apreciación musical del futuro. Cuestiones que se abordarán a partir de una sucinta revisión conceptual, en correspondencia con una serie de realizaciones musicales condicionadas por los recientes avances en IA.

### 1. De la música generativa a la procedural

Según Brian Eno, el interés de construir una máquina capaz de gestar experiencias sonoras y visuales había estado rondando conceptualmente su producción desde el álbum *Discreet Music* (1975) y los subsiguientes *Music for Airports* (1978), *Ambient 4: On land* (1982) y *Thursday Afternoon* (1985), entre otros. Discos en los cuales había urdido la idea de crear sistemas automáticos para la grabación de sus composiciones, basándose en la combinación cíclica de melodías (Eno 1996). No obstante, la tecnología para crear y comercializar un dispositivo con estas características le llegaría decenios más tarde.

Durante los primeros años de la década de los noventa, la compañía SSEYO, a cargo de Tim Cole y Pete Cole, desarrolló un sistema capaz de generar música en tiempo real. El *software* llamado Koan, después de algunas versiones beta, salió al mercado en 1994, y un año después, en 1995, se le entregó una copia a Eno, programa con el cual realizó su producción —lanzada en soporte de disco flexible—, titulada *Generative Music 1* (1996), quedando así acuñado el término referido a un sistema que genera música de forma distinta y cambiante (Interomorphic s. f.).

La música generativa es conocida también como algorítmica, estoica o aleatoria. Según Paul Brown, existen diferentes técnicas para producirla: a través de sistemas generativos, como los empleados en las **cadenas de Márkov** o las redes neuronales; con el uso de sistemas iterativos de funciones, a partir del caos o los fractales; con el empleo de sistemas autómatas, o incluso usando técnicas de mapeo (Brown 2005). En todos estos métodos, la aleatoriedad, la toma de decisiones y el azar juegan un rol importante como elementos creativos, siendo actualmente la música en vivo por ordenador el medio ideal para la elaboración de composiciones no lineales, en un proceso que puede incluir la manipulación interactiva (Collins 2003).

Otro ejemplo del creciente interés de reconocidos músicos pop por el empleo de técnicas de aleatoriedad en el proceso creativo es el caso de David Bowie, quien previamente había desarrollado, en colaboración con el entonces fundador de Ion Music, Ty Roberts, un aplicativo llamado Verbasizer (Braga 2016). A través de su compañía, Roberts había incursionado a principios de la década de los noventa en el desarrollo de CD-ROM interactivos creados especialmente para varios músicos (incluidos Bowie y Eno). Es así que, durante la grabación de *Outside* (1995), Roberts le propone a Bowie crear un programa que automatizara el proceso de *cut-up* que el músico frecuentemente empleaba para la confección lírica de sus canciones (Smith 2013). La explicación del funcionamiento del Verbasizer aparece en el

documental de Michael Apter titulado *Inspirations* (1997), en el que Bowie realiza una demostración de las propiedades del programa, un generador de texto distribuido en columnas que reestructuraba oraciones de forma aleatoria, a lo que el músico se refirió como una suerte de «caleidoscopio» (Bowie 1997).

Poco más de dos décadas tuvieron que transcurrir desde el lanzamiento del *Generative Music 1* para que Eno viera cristalizado el sueño de una máquina propia capaz de concebir música versátil y sin restricciones de duración. Tal proyecto arribó con la colaboración del músico y diseñador de *software* Peter Chilvers, con quien desarrolló una serie de *apps* que retomaron la idea musical de un perpetuo generador de melodías. Las aplicaciones en cuestión fueron: Bloom (2008), Trope (2009), Scape (2012), Reflection (2016) y la más reciente Bloom: 10 Worlds (2018) (Chilvers 2019). Implementadas con peculiaridades distintivas, aunque con un mismo concepto audiovisual, ahora potenciado por la tecnología ubicua.

En esta última década, la mejora en la capacidad de procesamiento computacional que han adquirido las diversas tecnologías móviles ha permitido incursionar en métodos compositivos que van más allá de la iteración algorítmica y el uso de técnicas probabilísticas. De este modo, la atribución de estos novedosos avances tecnológicos ha sido fundamental en la evolución de la denominada *procedural music generation* o PMG, concerniente a piezas evolutivas, adaptativas o reactivas compuestas a partir del flujo de datos recogido por estos dispositivos, siendo esto una característica de los llamados *album apps* (Plans 2017).

Un claro ejemplo de producción musical con PMG es el aplicativo Fantom (2016), fruto de la colaboración entre el compositor y programador Rob Thomas y la banda Massive Attack, quienes después de un prolongado periodo de silencio de seis años—desde el álbum *Heligoland* (2010)— decidieron lanzar cuatro nuevos temas en un formato inédito para la agrupación (Du Sautoy 2019). Una vez instalado Fantom, el aplicativo podía recoger datos de cualquier dispositivo móvil, como la localización, el clima, la hora, el ritmo cardíaco (a través Apple Watch), así como las publicaciones de sus usuarios en Twitter, y emplearlos como parámetros compositivos en la recombinación de las muestras de audio tomadas de cada uno de los temas musicales propuestos por la banda. Por consiguiente, a través de este formato se podía disfrutar siempre de temas versátiles, con remezclas personalizadas en función de las actividades y el entorno en el cual se encontraba el usuario. Thomas hace referencia a este método como «composición cuántica», en alusión a los múltiples estados en los que se encuentra cada pieza musical antes de su escucha (Fenwick 2016).

La celebración del vigésimo aniversario del lanzamiento del álbum *Mezzanine* (1998) llegó en el año 2018, y Massive Attack preparó una serie de acciones que incluyeron el relanzamiento de esta producción bajo el formato de aplicativo móvil, además de su presentación en una instalación interactiva. El previo experimento con Fantom (2016) devino naturalmente en el lanzamiento de *Fantom Mezzanine* (2018),

publicitado como una «experiencia musical sensorial», que ofrecía a sus seguidores la posibilidad de remezclar de manera interactiva el clásico álbum de la banda (Stravopoulos 2018). Lanzado para iPhone X, AR kit y Apple Watch (3rd Space Agency s.f.), el aplicativo aprovecha las capacidades de estos dispositivos, por ejemplo, la pantalla táctil para manipular el tono de una canción, el uso de cámara y el seguimiento de rostro para controlar las voces, además de parámetros adicionales captados, como la hora del día, el ritmo cardíaco detectado a través del reloj de Apple, el movimiento con el uso de acelerómetros o la ubicación por medio de GPS, entre otras utilidades, para grabar y compartir los resultados sonoros (Nicholls 2018). Otra de las actividades preparadas para el aniversario del *Mezzanine* fue su inclusión en la exhibición colectiva titulada *AI: more than human*, llevada a cabo del 16 de mayo al 26 de agosto de 2019 en las instalaciones del Barbican Centre en Londres (Jones 2019). Una muestra que juntó a artistas, científicos e investigadores, a través de una serie de propuestas interactivas relacionadas con el desarrollo de IA (Barbican s. f.). La participación de Massive Attack en esta exposición implicó una renovada escucha de *Mezzanine*, para la cual se empleó una red neuronal capaz de remezclar de manera constante cada uno de los temas del mencionado álbum. Adicionalmente, se instaló una serie de sensores para determinar la cantidad de personas en la sala y medir su proximidad, acciones que influían responsivamente en la sonoridad instrumental de la instalación (Summers 2019). El proyecto tuvo la colaboración de Mick Grierson, profesor e investigador del Creative Computing Institute (CCI) de la University of the Arts London (UAL), quien desarrolló el *software* de IA llamado MIMIC (*Musically Intelligent Machines Interacting Creatively*) dispuesto para la ocasión (Cooper 2019).

## 2. Naturaleza 3D y paisajes generativos

Uno de los proyectos pioneros en incursionar en la elaboración de un álbum en formato aplicativo estuvo a cargo de la polifacética artista Björk (Kristinsdóttir 2021). No obstante, el experimento multimedia denominado *Biophilia* (2011) se trató de un ambicioso proyecto que fue más allá de la producción musical, pues proponía una serie de acciones como *performances* en vivo, la filmación de un documental, el lanzamiento de una aplicación interactiva, además de tentar una aproximación educativa por medio de talleres y el propio contenido conceptual, cuyo carácter giraba en torno a temáticas relacionadas con la naturaleza (Vozick-Levinson 2011).

El séptimo lanzamiento de la artista islandesa fue, en su momento, único a la hora de agrupar una suite de aplicaciones estructuradas que emularon el formato tradicional de álbum. Consistió en una *mother app* que contaba con su propio tema musical titulado *Cosmogony*, sobre la cual se desplegaban otras nueve miniaplicaciones, cada una con su correspondiente tema musical. Todas las piezas presentaban opciones

de «reproducción», introducida como un juego audiovisual educativo e interactivo; «animación», a través de una partitura gráfica dinámica que se desplazaba con la reproducción, y «puntaje», a partir de una partitura de desplazamiento con notaciones MIDI, que además permitía la visualización de las líricas, créditos y ensayos (Dibben 2013).

*Biophilia* fue un aplicativo concebido en alianza con el artista interactivo y desarrollador de apps Scott Snibbe y un largo número de colaboradores, entre diseñadores, científicos, fabricantes de instrumentos, artistas, escritores y equipos desarrolladores de *software* (Kristinsdóttir 2021). Snibbe trabajó además la imaginería que acompañó las presentaciones en vivo de Björk, una amalgama visual que mezclaba trabajos suyos con vídeos de naturaleza filmados en 3D proporcionados por la National Geographic Society (Cragg 2011). De esta manera, el proyecto *Biophilia* profundizó en la interrelación entre música, naturaleza y tecnología. Compuesto con un score original y un trabajo artístico que contemplaba una intención educativa, fue diseñado para proporcionar una experiencia de viaje hacia una galaxia tridimensional, en la cual la exploración fenomenológica de la naturaleza (de lo atómico a lo cósmico) se encontraba directamente ligada a la composición musical (Snibbe s. f.).

Debido a su innovadora propuesta, *Biophilia* fue adquirida por el MoMA (Museum of Modern Art), y se convirtió en la primera *app* incluida en la colección de la institución (Antonelli 2014). Además, fue premiada como mejor proyecto de comunicación científica en 2011 por la EUPRIO (European Association of Communication Professionals in Higher Education). Asimismo, Björk recibió el galardón de Webby artist of the year en 2012, además de un Grammy por la originalidad del diseño en el año 2013 (Kristinsdóttir 2021).

Otro proyecto musical involucrado fuertemente con el tema de la naturaleza y su compleja narrativa tecnológica se puso en marcha un 20 de junio del año 2016, en vísperas del solsticio de verano en el hemisferio norte, cuando la banda de *post-rock* Sigur Rós emprendió un viaje por carretera de 1.332 kilómetros a través de las costas de Islandia. Tal evento fue transmitido por medio de la televisión nacional local, y también vía *live stream* a través del canal YouTube de la agrupación. La acción, conceptualmente, formó parte de un *show* de tipo *slow tv*, programa de corte maratónico caracterizado por la larga emisión de contenidos acerca de temas completamente ordinarios (Du Sautoy 2019). El periplo, bautizado como *Route One*, duró veinticuatro horas, tiempo que se planificó acompañar en su totalidad con el tema musical titulado *Óveður* (Yadav 2018). Y aquí reside la parte excepcional de la historia, el sencillo original tiene una duración aproximada de seis minutos, motivo por el cual la banda tuvo que recurrir a una solución nada ortodoxa.

Previo a su asociación con Massive Attack, Mick Grierson había desarrollado, en el Departamento de Cómputo de la Goldsmiths University

of London, el *software* denominado Bronze (2011). Una nueva tecnología que permitía a los creadores musicales la utilización de IA y *machine learning* para la composición. Con esta herramienta, los músicos serían capaces de crear piezas dinámicas, generativas y aumentadas. Años más tarde, a raíz del proyecto *Route One*, Grierson concretaría colaboración con la banda Sigur Rós, participación que se concretó en el uso del programa de la Goldsmiths para el tratamiento algorítmico del tema encausado en la travesía islandesa (Cox 2016a). El proceso de *Óveður* por medio de Bronze comprendió la reestructuración generativa de los *stems*<sup>1</sup> de la canción, remezclados para transformar la composición original en una experiencia musical dilatada, efímera y continua. Una banda sonora envolvente sucedida en tiempo real a través de las veinticuatro horas que duró la transmisión paisajística (Cox 2016b).

La aventura registrada en YouTube, además de contar con un video de 1080p HD de resolución, ofrece a sus seguidores más acérrimos la oportunidad de revivir el recorrido de la banda en un formato 4K grabado en 360° (Cox 2016c), lo cual abre la posibilidad de una experiencia inmersiva a través de los diversos parajes islandeses usando cascos de realidad virtual. Como epílogo del proyecto, se lanzó seis meses después una lista de reproducción por la multiplataforma Spotify, para rememorar los mejores momentos del día más corto del año, en un álbum titulado *Winter Solstice* (2016) (Sigur Rós 2016).

### 3. AIPM (artificial intelligence popular music)

Flow Machines es un proyecto de investigación desarrollado en los laboratorios de Sony CSL (Computer Science Laboratory). A grandes rasgos, consiste en un sistema que aprende estilos musicales y los combina con el objetivo de realizar nuevas melodías. Más que un *software* de producción, Flow Machines se presenta como una herramienta interactiva para la creación de música asistida por IA, que emplea técnicas de *machine learning* (Sony CSL 2016).

En el año 2016, Sony CSL dio a conocer al público las dos primeras canciones compuestas completamente con IA, tituladas *Daddy's Car* y *Mr. Shadow*. *Daddy's Car* es un trabajo colaborativo de Benoit Carré (alias SKYGGE) y François Pachet, en el que se entrenó con una base de datos de canciones de los Beatles el *software*, de tal manera que la parte compositiva quedó a cargo de la IA, mientras que los arreglos musicales posteriores fueron del quehacer humano (Tickle 2016). Asimismo, para *Mr. Shadow* se realizó un proceso similar, en el que se buscó combinar los estilos musicales de Irving Berlin, Duke Ellington, George Gershwin y Cole Porter; en esta ocasión Carré fue el único artista involucrado en la creación de los arreglos (Sony CSL 2016). De esta manera, el lanzamiento de *Mr. Shadow* dio paso a un

1. Término que se refiere a un archivo de audio multicanal abierto.

proyecto más elaborado, en el cual se utilizó este sencillo renombrado como *Ballad of the shadow* para la apertura del subsecuente álbum titulado *Hello Word* (2018), promocionado como el primer álbum pop realizado con IA. Para esta producción, Carré utilizó su nombre artístico SKYGGE, e invitó a una serie de músicos internacionales para que colaboraran con cada uno de los temas compuestos con Flow Machines (SKYGGE MUSIC 2021).

Según afirman Pachet, Roy y Carré, Flow Machines es el resultado de la aplicación del **modelo de Márkov** a técnicas de composición musical. Llamada también **cadena de Márkov**, se refiere a un proceso estocástico de control de secuencia sobre la que los programadores exploraron diversos tipos de restricciones de longitud finita generadas a partir del aprendizaje automático (Pachet, Roy y Carré 2021). A partir de este recurso, se procura la captura de elementos distintivos que permite que el programa pueda organizar un corpus de secuencias traducidas en un estilo determinado por la representación de notas musicales. Por consiguiente, el **modelo de Márkov** identifica patrones en estas secciones que le permiten simular y realizar variaciones que se traducen en versátiles composiciones. Una denominación más concisa de sus funciones sería la de una herramienta generadora de *lead sheets*<sup>2</sup> basada en restricciones. En ese sentido, Melissa Avdeeff señala que la aplicación sirve a tres propósitos: la generación automática de *lead sheets*, la inferencia armónica basada en los acordes de una melodía y la composición interactiva (Avdeeff 2019).

En referencia al tema de la IA, Flow Machines se suma al conjunto de nuevos sistemas propuestos para la asistencia en la labor de producción musical. Como lo menciona Avdeeff, se trata de un accionar colaborativo entre humano-máquina, donde la noción antropocéntrica que dirige los parámetros computacionales aún prevalece (Avdeeff 2019).

En paralelo a los experimentos de Sony CSL con *Daddy's Car* y *Mr. Shadow*, otro gigante corporativo, IBM (International Business Machines), se estaba adentrando en el tema de la IA para la realización de música. Watson Beat es la plataforma de IBM para la producción musical con IA desarrollada a partir de Watson, un *software* ideado con el propósito de materializar negocios inteligentes, que cuenta con un robusto sistema IA estructurado en comunicación NLP (*natural learning processing*) que lo hace adaptable a cualquier proyecto (IBM s. f.).

En el año 2016, IBM preparó una colaboración entre el productor musical siete veces nominado a los Grammy Alex Da Kid y la plataforma de IA Watson, con la intención de lanzar un éxito comercial basado en la experiencia del músico y la capacidad del programa para procesar cuantiosos volúmenes de datos (Pereira 2017). Watson es capaz de procesar millones de puntos de datos no estructurados para decodificarlos en función de gustos, tendencias musicales y emociones humanas (IBM 2016). Para ello se dispuso de una API denominada *Alchemy Language*, con la cual se analizaron cinco años de lenguaje natural proveniente de las portadas del *New York Times*, fallos de la Corte Su-

prema, declaraciones del Museo Getty, artículos de Wikipedia y sinopsis de películas populares, entre otras fuentes útiles para la indexación de estos documentos a través de metadatos. Una vez llevada a cabo esta instancia, se continuó con la fase de API Tone Analyzer, para el proceso de datos en función de categorías asociadas al tema de las emociones y el estilo de comunicación en un texto. Con este objetivo se entrenó al sistema en la lectura de artículos, blogs y tuits para indagar sobre lo que piensa y siente la gente acerca de tópicos culturales de actualidad. Así, con esta misma técnica, se dispuso también del análisis lírico de miles de canciones ranqueadas en *Billboard*; mientras que se empleó la herramienta Cognitive Color Design para determinar los patrones visuales correspondientes a sus portadas. Finalmente, para la interpretación armónica, melódica y rítmica, se dispuso de Watson Beat para la conjunción teórica musical y la intencionalidad emotiva reflejada en la estructura de sus canciones (IBM s. f.). Sobre la base algorítmica de IBM se decantó el trabajo de Alex Da Kid, quien exploró a través de Watson la capacidad de proceso del *software* en función de categorías asociadas al tema de la emoción humana, para desarrollar la idea de dolor asociado a la ruptura sentimental o *heartbreak* plasmado en su primer sencillo colaborativo humano-máquina titulado *Not Easy* (2016). De este modo, Watson añade una nueva dimensión computabilizable al término *expresión musical*, sobre la que se concebirán los futuros éxitos comerciales (Rolling Stone 2016).

Watson Beat es una aplicación cognitiva basada en la nube, desarrollada por el ingeniero en computación Janani Mukundan y el compositor profesional Richard Daskas, quienes entrenaron al programa para el reconocimiento de ritmos, tonos e instrumentación, además de la identificación de géneros musicales a través de su red neuronal (Nay 2016). El código del programa emplea esencialmente dos métodos de *machine learning* para el trabajo compositivo: el *reinforcement learning*, en el cual se aplican principios de teoría musical (occidental) para la creación de funciones de recompensa, y el *deep belief network* (DBN), procedimiento por el cual una melodía simple de entrada se transforma en una compleja capa rica en sonidos (Chaney 2018).

Cercano al lanzamiento de *Hello World* se encuentra el álbum *I AM AI*, gestado entre los años 2017-2018. Una producción a cargo de la estrella de *American Idol* Taryn Southern, cuya instrumentación fue compuesta principalmente en la plataforma de IA Amper Music (Plaugic 2017). La participación de Southern en la parte lírica y vocal ejemplifica nuevamente la predisposición de creadores de música pop contemporánea a abrirse a nuevas formas de trabajo que implican una colaboración humano-máquina. No obstante, más allá del soporte que ofrecen los sistemas IA en la producción musical, *I AM AI* refuerza la idea de que la IA no va a reemplazar la labor del músico humano (CATCH TEAM 2017).

Amper Music es una compañía de IA que ha desarrollado Scope, un programa compositor, intérprete y productor musical de libre acceso,

2. Forma de notación musical que especifica con símbolos la parte melódica, lírica y armónica de una composición en un pentagrama.

cuya intención es impulsar diversas formas de expresión a través de la creatividad, sin importar los antecedentes formativos musicales o experticia tecnológica de sus usuarios. Al ser una empresa interdisciplinar formada por ingenieros y músicos provenientes de la industria del cine, la intención inicial con Amper Music fue impulsar una herramienta que facilitara la composición empleada en filmes sin infringir derechos de autor; sin embargo, hoy en día su uso se ha extendido a todo tipo de proyectos musicales que requieren de una composición inédita y de simple elaboración (Silverstein 2019).

Scope posee un sistema alimentado con millones de muestras de audio cuidadosamente grabadas, cuya producción queda a cargo de la IA siguiendo los parámetros compositivos que se le asigne, como: duración, estructura, género, instrumentación, estado anímico y tiempo. A diferencia de otras plataformas IA que entregan a su salida datos MIDI, o incluso archivos de audio, Scope basa sus algoritmos en reglas estrictas de teoría musical, que además incluyen procesos de interpretación relativos a categorías de análisis sobre estados emocionales (Deahl 2018). De esta manera se procura la originalidad y la alta fidelidad de sus composiciones, en las que se enfatiza la relevancia de la participación humana.

## Conclusiones

El desarrollo de diversos sistemas de IA dirigidos a la industria musical de masas ha permitido una renovación en sus procesos de producción y distribución. Este suceso se ha manifestado en la actualidad a través de una serie de proyectos musicales de avanzada, en cuyas realizaciones se puede advertir el rumbo no solo de un creciente mercado, sino también de una posible tendencia en cuanto a la elaboración y contenido musical, así como el planteamiento de nuevas formas de escucha.

En cuanto a la producción, la utilidad de la IA en el proceso de creación musical ha devenido en cierta automatización y celeridad en la consecución de resultados, así como en el considerable abaratamiento implicado en los costos de realización. A ello se le puede añadir que actualmente los sistemas con IA se refieren a una tecnología diseñada al alcance del público en general. Es decir, para el uso de estas plataformas no se requiere de un conocimiento técnico previo (como saber programar), así como tampoco se necesita de una especialización formativa en música. De esta manera, el usuario solo precisa tener conocimientos básicos de informática y cierta noción musical para adentrarse en la creación. Esta situación podría entenderse como un proceso de democratización de la tecnología en cuestión, en el sentido de su creciente extensión y alcance. De igual forma, este uso masivo al que se proyecta llegar en un futuro próximo podría marcar una tendencia tanto en el proceso creativo, ceñido ahora a parámetros algorítmicos, como en los resultados obtenidos, y volverse quizás más frecuente la elaboración de piezas musicales interactivas, reactivas y sin límites de duración.

En lo concerniente a la distribución, es importante tener en cuenta la tecnología que actualmente se asocia a los sistemas con IA. Por consiguiente, en la presente investigación, se ha hecho referencia tanto a los algoritmos que la estructuran como a los soportes que la ejecutan. En tal sentido, se ha expuesto y resaltado el continuo desarrollo de aplicativos musicales que integran IA, cuya implementación se encuentra hoy en día principalmente dirigida a la tecnología móvil, aprovechando precisamente sus capacidades de *software* y *hardware*. Debido a ello, se puede desprender que la propagación de sistemas IA en dispositivos móviles a su vez ha posibilitado la comercialización de un novedoso soporte para la distribución de contenidos musicales, como ya ocurre con las realizaciones, cada vez más frecuentes, de álbumes en formato aplicativo. Una alternativa que, a diferencia de los discos compactos, se encuentra produciendo una transición en los nuevos modos de consumo del oyente, quien ha pasado de ser un elemento pasivo y estático a convertirse en un agente activo de su propia escucha. Una fórmula que estrecha la relación entre el artista y sus seguidores, favoreciéndola de una manera próxima, lúdica, y que en cierta forma promueve la creación compartida. Un claro ejemplo de ello es la propuesta de la banda Massive Attack, cuyas aplicaciones Fantom y Fantom Mezzanine se encuentran diseñadas para crear experiencias sonoras que van más allá de la simple escucha. En los aplicativos mencionados, la propuesta requiere concretamente la intervención del oyente —a modo de usuario— para que se pueda ejecutar y reproducir la música. Esto ocurre a través de diversas actividades captadas por los sensores de los dispositivos móviles, o incluso interviniendo directamente en la remezcla de los temas.

De momento, las grandes corporaciones involucradas en la oferta de sistemas IA para la producción musical se encuentran en una campaña tecnofílica, lo que recuerda constantemente a sus usuarios que la intención de implementar plataformas con IA es la de finalmente desarrollar herramientas que puedan potenciar la creatividad, mas no sustituirla. Con lo cual, se pretende que la participación humana continúe siendo fundamental en el acto creativo. No obstante, debido a la permanente sofisticación algorítmica y la progresiva atribución de contenidos en la que se encausan los programas IA, su completa integración en los procesos productivos de la industria musical de masas crearía una situación en la que se superarían las distinciones en términos de autoría, que a día de hoy hacen posible un debate entre una posición humanista reticente a perder de vista la noción de humanidad, como referente inequívoco en términos creativos, y quienes no ven problema en dotar a avatares virtuales como Hatsune Miku de originalidad en este sentido.

## Referencias bibliográficas

3rd Space Agency. «Fantom Sensory Remixer». *Third space agency* (2022). <https://www.thirdspace.co/fantom>.

- Acidneeds. «Brian Eno - Ambient 4 (On Land) - A1 - Lizard Point». 18 de julio de 2019, video, 4:33. <https://youtu.be/maAORCIWsGmc>.
- AlexDaKidVEVO. «Not Easy (Official Video)». 1 de noviembre de 2016, video, 4:06. <https://youtu.be/U-e90ELRnnQ>.
- Antonelli, Paola. «Biophilia, the First App in MoMA's Collection». *Inside/out* (2014). [https://www.moma.org/explore/inside\\_out/2014/06/11/biophilia-the-first-app-in-momas-collection/](https://www.moma.org/explore/inside_out/2014/06/11/biophilia-the-first-app-in-momas-collection/).
- Avdeeff, Melissa. «Artificial Intelligence & Popular Music: SKYGGE, Flow Machines, and de Audio Uncanny Valley». *Arts* 8, no. 4 (2019): 1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/arts8040130>.
- Barbican. «AI: More than Human invites you to explore our relationship with artificial intelligence». *Barbican* (2019). [Fecha de consulta: 9 abril de 2022]. <https://www.barbican.org.uk/whats-on/2019/event/ai-more-than-human>.
- Björk. «björk: full biophilia app suite». 6 de octubre de 2011, video, 3:34. [https://youtu.be/dikvJM\\_zA4](https://youtu.be/dikvJM_zA4).
- BOWIElover. «David Bowie 'Inspirations'». 15 de mayo de 2011, video, 20:21. [https://youtu.be/pDmb\\_aR\\_OnY](https://youtu.be/pDmb_aR_OnY).
- Braga, Matthew. «The verbasizer was David Bowie's 1995 Lyric-Writing Mac App». *Vice* (2016). <https://www.vice.com/en/article/xygxpn/the-verbasizer-was-david-bowies-1995-lyric-writing-mac-app>.
- Brown, Paul. «Is the Future of Music Generative?». *Music Therapy Today*, vol. 6, no. 2 (2005): 215-274. [https://www.wfmt.info/Musictherapyworld/modules/mmmagazine/issues/20050411083630/20050411095852/MTT6\\_2\\_Brown2005.pdf](https://www.wfmt.info/Musictherapyworld/modules/mmmagazine/issues/20050411083630/20050411095852/MTT6_2_Brown2005.pdf).
- Catch Team. «The world's first AI-composed music album is here, and it sounds amazing». *Catchnews* (2017). <http://www.catchnews.com/entertainment-news/the-first-ai-composed-music-album-is-here-and-it-sounds-amazing-78436.html>.
- Chaney, Anna. «The Watson Beat: Using Machine Learning to Inspire Musical Creativity». *Medium* (2018). [https://medium.com/@anna\\_seg/the-watson-beat-d7497406a202](https://medium.com/@anna_seg/the-watson-beat-d7497406a202).
- Chilvers, Peter. «A busy few years...». *Peter Chilvers* (2019). <http://www.peterchilvers.com/?p=143>.
- Collins, Nick. «Generative Music and Laptop Performance». *Contemporary Music Review*, vol. 22, no. 2 (2003): 67-79. DOI: <https://doi.org/10.1080/0749446032000156919>.
- Cooper, Cat. «The future of music is here with Massive Attack – machine co-production». *UAL* (2019). <https://www.arts.ac.uk/about-ual/press-office/stories/the-future-of-music-is-here-with-massive-attack-machine-co-production>.
- Cox, Jamieson. «Enjoy a relaxing drive around Iceland, courtesy of Sigur Rós». *The Verge* (2016a). <https://www.theverge.com/2016/6/20/11983296/sigur-ros-route-one-slow-tv-streaming-iceland>.
- Cox, Jamieson. «Sigur Rós' Route One live stream is even more mesmerizing in 360 degrees». *The Verge* (2016b). <https://www.theverge.com/2016/7/19/12223232/sigur-ros-route-one-360-degree-version-premiere>.
- Cox, Sarah. «Researcher's AI turns Sigur Rós single into 24-hour TV soundtrack». *Goldsmiths University of London* (2016). <https://www.gold.ac.uk/news/bronze-and-route-one/>.
- Cragg, Michael. «Björk's Biophilia». *The Guardian* (2011). <https://www.theguardian.com/culture/2011/may/28/bj-rks-biophilia>.
- Deahl, Dani. «How AI-generated music is changing the way hits are made». *The Verge* (2018). <https://www.theverge.com/2018/8/31/17777008/artificial-intelligence-taryn-southern-amper-music>.
- Dibben, Nicola. «Visualising the app album with Björk's Biophilia». En: *The Oxford handbook of sound and image in digital media*, editado por Carol Vernallis, Amy Herzog y John Richardson, 682-706. Oxford: Oxford University Press, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199757640.013.012>.
- Du Sautoy, Marcus. *The creative code. Art and innovation in the age of AI*. Massachusetts: Harvard University Press, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4159/9780674240407>.
- Eno, Brian. *A Year with Swollen Appendices*. Londres: Faber and Faber, 1996.
- Eno, Brian. «Discreet Music (Remastered 2004)». 11 de noviembre de 2014, video, 31:34. <https://youtu.be/tLZtnadL1s0>.
- Eno, Brian. «Thursday Afternoon (2005 Digital Remaster)». 7 de noviembre de 2014, video, 1:00:50. <https://youtu.be/pZ6V8pH4HPY>.
- Fenwick, Tom. «Massive Attack's new app generates unique remixes base on your environment». *Vice* (2016). <https://www.vice.com/en/article/9a3yzd/massive-attacks-new-app-generates-unique-remixes-based-on-your-environment>.
- Generativemusicapps. «Bloom: 10 Worlds by Brian Eno & Peter Chilvers - 01 Origin». 27 de noviembre de 2018, video, 0:29. <https://youtu.be/JEBoVEEeIE>.
- Generativemusicapps. «Brian Eno: Reflection (Generative app version)». 14 de febrero de 2017, video, 7:14. <https://youtu.be/Dwo-tvmEKhk>.
- Generativemusicapps. «Scape by Brian Eno and Peter Chilvers - Available for iPad». 25 de setiembre de 2012, 2:37. <https://youtu.be/8zNLIKRRUVk>.
- Generativemusicapps. «Trove app by Brian Eno & Peter Chilvers». 21 de junio de 2015, video, 1:23. <https://youtu.be/HI1raqxrUdk>.
- Ghedini, Fiammetta, François Pachet y Pierre Roy. «Creating music and text with Flow machines». En: *Multidisciplinary contributions to the science of creative thinking*, editado por Giovanni Emanuele Corazza y Sergio Agnoli, 325-343. Nueva York: Springer, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-287-618-8\\_18](https://doi.org/10.1007/978-981-287-618-8_18).
- Hogan Mark. «Artificial intelligence: music's next frontier...the Drew Silverstein interview». *Hot Press* (2019). <https://www.hotpress.com/music/artificial-intelligence-musics-next-frontier-drew-silverstein-interview-22786307>.
- IBM. «How IBM Watson inspired Alex Da Kid's new song 'Not Easy'». *Insider* (2016). <https://www.businessinsider.com/sc/ibm-watson-helps-create-alex-da-kid-song-2016-10>.

- IBM. «A collaboration by Alex Da Kid + IBM Watson. IBM Watson Music». *IBM*. [Fecha de consulta: 9 de abril de 2022]. <https://www.ibm.com/watson/music/uk-en>.
- IBM. «IBM Watson is AI for smarter business». *IBM*. [Fecha de consulta: 9 de abril de 2022]. <https://www.ibm.com/watson>.
- Interomorphic. «Generative music». *Interomorphic*. [Fecha de consulta: 9 de abril de 2022]. <https://interomorphic.com/wotja/music/generative>.
- Jones, Jonathan. «I've seen more self-aware ants! AI: more than human review». *The Guardian* (2019). <https://www.theguardian.com/artanddesign/2019/may/15/ai-more-than-human-review-barbican-artificial-intelligence>.
- Kristinsdóttir, AlmaDís. «Infectious virus: Biophilia and Sustainable Museum Education Practices». *Museum and Society*, vol. 16, no. 3 (2021): 398-413. DOI: <https://doi.org/10.29311/mas.v16i3.2797>.
- MarkNine. «Bloom - iPhone App - By Brian Eno». 9 de octubre de 2008, video, 5:14. <https://youtu.be/-swFqAT8yaA>.
- Massiveattack. «Mezzanine». 9 de febrero de 2017, video, 5:56. <https://youtu.be/bcsjz0HXGYk>.
- Nay, Chris. «Training Watson to be your musical muse». *IBM* (2016). [https://www.ibm.com/blogs/think/2016/06/training-watson-to-be-your-musical-muse/?\\_ga=2.107308034.1680492650.1617055670-1274973186.1607269265](https://www.ibm.com/blogs/think/2016/06/training-watson-to-be-your-musical-muse/?_ga=2.107308034.1680492650.1617055670-1274973186.1607269265).
- Nicholls, Chris. «Massive Attack want you to remix their album 'Mezzanine' on their app». *Mixmag* (2018). <https://mixmag.net/read/massive-attack-have-released-an-app-that-allows-you-to-remix-their-iconic-album-mezzanine-news/>.
- Pachet, François, Pierre Roy y Benoit Carré. «Assisted music creation with Flow machines: towards new categories of new». En: *Handbook of Artificial Intelligence for Music*, editado por Eduardo Reck Miranda, 1-37. New York: Springer, 2021. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72116-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72116-9_18).
- Paulus, Edo. *The use of generative music systems for interactive media*. Utrecht: University of the Arts Utrecht, 2001.
- Pereira, Daryl. «Alex Da Kid and Watson make music together». *Medium* (2017). <https://cagedether.com/alex-da-kid-and-watson-make-music-together-c251908c1bca>.
- Plans, Elise. «Composer in your pocket. Procedural Music in Mobile Devices». En: *Music on screen: from cinema screens to touchscreens Part II*, editado por Sarah Hall y James B. Williams, 51-76. Musicology Research, 2017.
- Plaugic, Lizzie. «Musician Taryn Southern on composing her new album entirely with AI. How artificial intelligence simplifies music production for solo artists». *The Verge* (2017). <https://www.theverge.com/2017/8/27/16197196/taryn-southern-album-artificial-intelligence-interview>.
- Renan Borja. «Massive Attack-Heligoland». 7 de febrero de 2021, video, 52:44. <https://youtu.be/RG85RqvneXQ>.
- Rolling Stone. «Alex Da Kid has unexpected collaborator on new song, 'No Easy'». *Rolling Stone* (2016). <https://www.rollingstone.com/music/music-news/alex-da-kid-has-unexpected-collaborator-on-new-song-not-easy-104400>.
- Sigur Rós. «Route One». *Sigur Rós*. [Fecha de consulta: 31 de octubre de 2021]. <https://18seconds.sigurros.com/routeone>.
- Sigur Rós. «Sigur Rós: Óveður [Official Video]». 21 de junio de 2016, video, 6:26. [https://youtu.be/p4rf-C\\_sLs](https://youtu.be/p4rf-C_sLs).
- Sigur Rós. «Sigur Rós - Route One [Part 1 - 1080p]». 19 de julio de 2016, video, 8:59:52. <https://youtu.be/G54tlj-SKI>.
- SKYGGE MUSIC. «Ballad of the Shadow». 5 de marzo de 2021, video, 2:48. <https://youtu.be/O9FUSmtPOUg>.
- Smith, Clyde. «Ty Roberts: From Working with David Bowie to Co-founding Gracenote». *Hypebot* (2013). <https://www.hypebot.com/hypebot/2013/03/ty-roberts-on-the-trail-from-working-with-david-bowie-to-co-founding-gracenote.html>.
- Sony CSL. «Daddy's Car: a song composed with Artificial Intelligence – in the style of the Beatles». 19 de setiembre de 2016, video, 3:00. [https://youtu.be/LSHZ\\_b05W7o](https://youtu.be/LSHZ_b05W7o).
- Sony CSL. «Mr. Shadow: a song composed with Artificial Intelligence». 19 de setiembre de 2016, video, 3:02. <https://youtu.be/lcGYEXJ-qun8>.
- SoundScape Archives. «Brian Eno - Ambient 1: Music For Airports [Full Album]». 23 de abril de 2020, video, 48:01. <https://youtu.be/WC8P-jeUxf94>.
- Snibbe, Scott. «Björk: Biophilia». *Snibbe*. [Fecha de consulta: 9 de abril de 2022]. <https://www.snibbe.com/biophilia>.
- Stravopoulos, Laura. «Massive Attacks's app lets fans remix their album Mezzanine». *Udiscovermusic* (2018). <https://www.udiscovermusic.com/news/massive-attacks-app-lets-fans-remix-their-album/>.
- Summers, Nick. «I listened to a Massive Attack record remixed by a neural network». *Engadget* (2019). <https://www.engadget.com/2019-05-17-massive-attack-mezzanine-neural-network.html?guccounter=1>.
- Taryn Southern. «Break Free Official Music Video - Composed with AI | Lyrics by Taryn Southern». 21 de agosto de 2017, video, 3:03. <https://youtu.be/XUs6CznN8pw>.
- TEDx Talks. «The Greatest Creative Revolution in the History of Music | Drew Silverstein | TEDxRoma». 21 de junio de 2019, video, 13:27. [https://youtu.be/aH\\_uBvYIs24](https://youtu.be/aH_uBvYIs24).
- Tickle, Glen. «Daddy's Car, a song composed by artificial intelligence created to sound like The Beatles». *Laughing Squid* (2016). <https://laughingsquid.com/daddys-car-a-song-composed-by-artificial-intelligence-created-to-sound-like-the-beatles>.
- Vozick-Levinson, Simon. «Bjork unveils multimedia 'Biophilia' Project». *Rolling Stone* (2011). <https://www.rollingstone.com/culture/culture-news/bjork-unveils-multimedia-biophilia-project-205441/>.

Yadav, Dylan. «Sigur Rós' "Route One" experiment captures Iceland with Technology». *Immortal Reviews* (2018). <http://www.immortalreviews.com/home/2018/4/29/sigur-rs-route-one-experiment-captures-iceland-with-technology>.

Yang, Li-Chia y Alexander Lerch. «On the Evaluation of Generative Models in Music». *Neural Comput & Applic*, no. 32 (2020): 4773-4784. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00521-018-3849-7>.

Ziggy's Stardust. «David Bowie - Outside». 21 de abril de 2020, video, 4:07. <https://youtu.be/btodECObTho>.

## CV

---



### Pedro Rolando Apolo Valdivia

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)

[pedro.apolo@unmsm.edu.pe](mailto:pedro.apolo@unmsm.edu.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7791-1481>

Licenciado en Arte y magíster en Educación por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ejerce la docencia a nivel superior en el área de artes electrónicas y arte + tecnología. Sus proyectos como artista integran prácticas con *open hardware* y *software*, reciclaje/hackeo electrónico, uso de programación creativa y el desarrollo de procesos interactivos. Ha participado en colectivos sonoros limeños como Aloardi y Triac, y actualmente colabora con el sello de música electrónica experimental Bifronte Records de la ciudad de Morelia, México. Dentro de sus actividades, ha participado en diversos eventos artísticos y académicos en países como Perú, Chile, Brasil, México y Colombia.