



Jorge Variego
(Rosario, 1975)



Es un becario Fulbright y, actualmente, docente de Teoría y Composición en la Universidad de Tennessee, Knoxville. Asimismo dirige el programa de composición en el Festival de Música de verano de Sewanee.

Es miembro del Consejo Nacional de la Sociedad de Compositores. Su música se puede escuchar en las bibliotecas de Parma, Albany Records, CMMAS, Centaur y Naxos. En 2017 fue nombrado mentor del año en la Facultad de Bellas Artes y Ciencias, división de Artes Escénicas de la Universidad de Tennessee. En 2018 publicó su libro sobre composición algorítmica por la Universidad Nacional de Quilmes, en Argentina. Durante ese mismo año recibió el apoyo del Comité Sueco de Becas para las Artes para ser compositor residente en el Visby Center for Composers y fue profesor invitado en la Universidad Autónoma de Madrid. Entre sus trabajos de investigación recientes está su libro *Composing with Constraints* publicado por Oxford University Press en 2021.

Reflexiones sobre la composición musical con algoritmos

Reflections on Music Composition with Algorithms

Jorge Variego

University of Tennessee, Knoxville.

jvariego@yahoo.com

ORCID: 0000-0002-0917-8142



Resumen

El presente trabajo propone una serie de reflexiones generales y específicas en torno a la composición musical con algoritmos y los procesos formalizables aplicados a la creación sonora.

Palabras clave

Composición algorítmica, intuición, música, creatividad.

Abstract

This paper proposes a series of general and specific reflections on music composition with algorithms and the formalizable processes applied to sound creation.

Keywords

Algorithmic composition, intuition, music, creativity.

Recibido: 28/10/22 Aceptado: 18/11/22

Un algoritmo es el conjunto de reglas o una secuencia de operaciones diseñadas para completar alguna tarea o solucionar un problema determinado. Desde una perspectiva musical, Gareth Loy (1989) sostiene que los algoritmos –por definición– deben tener un número finito de pasos (cada uno de ellos con una enunciación precisa), tener un *input* y un *output* y arrojar un resultado dentro de un lapso determinado.



Esta obra está bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

En un sentido amplio, la definición de algoritmo tiene elementos en común con lo propuesto por Loy. Según el *Diccionario de la Real Academia Española*, un algoritmo es un “conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema”. La definición propuesta por el *Diccionario Oxford* es similar en cuanto a los elementos esenciales; define a un algoritmo como un “conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite hacer un cálculo y hallar la solución de un tipo de problemas”. Ambas definiciones concuerdan en que un algoritmo implica la existencia de un conjunto de pasos ordenados para lograr un objetivo específico o solucionar un problema. Considerando nuevamente la definición de Loy, se podría decir que el *output* es una obra musical (en sentido general) y el *input* y la serie de pasos finitos para obtener un resultado, estarían conformados por las decisiones sistemáticas tomadas por el compositor durante el proceso compositivo.

La definición clásica de algoritmo reconoce, asimismo, su carácter determinista (i.e. siempre llega al mismo resultado) o que éste debe terminar luego de haber encontrado la solución al problema o de haber agotado la serie de operaciones establecidas. Esta definición no es del todo aplicable a la composición musical, donde algunos sistemas algorítmicos generan un *output* indefinido, y otros no son deterministas, ya que están basados en criterios probabilísticos y nunca arrojan resultados idénticos. Teniendo en cuenta las mencionadas definiciones, podría decirse que la composición algorítmica es, en general, un proceso formalizable y abstracto para la generación de material musical.

Partiendo de esas conclusiones, podríamos indicar que los seres humanos, vivimos en un mundo algorítmico, donde la necesidad de encontrar soluciones a problemas parece no detenerse. ¿Toda actividad humana es algorítmica?

Tanto las tareas cotidianas simples como las muy complejas, todas, podrían condensarse en un algoritmo. En otras palabras, reducirse a una serie de pasos secuenciales a seguir para conseguir el resultado deseado. Hacer el mate de la mañana no es otra cosa que un procedimiento algorítmico complejo. Veamos: el problema es preparar un mate. Para conseguir este objetivo, los pasos a seguir podrían ser los siguientes: primero caliento el agua, luego –antes de que ésta hierva– la retiro del fuego. Inmediatamente después lleno con 2/3 de yerba el mate para luego verter en él unos 50 mililitros de agua fría (el propósito de esta es no quemar la yerba con el servido inicial del agua caliente). Una vez lista la yerba, procedo a introducir la bombilla muy cerca de la cara interna de mate mismo hasta llegar con ella a tocar el fondo. Ya preparado el equipo, el agua caliente se vierte directamente sobre la bombilla. Este último paso es vital para que la yerba dentro del mate se humedezca en forma uniforme desde abajo hacia arriba y no al revés. Si bien uno podría cebar el mismo mate *ad-infinitum*, el proceso iterativo termina (o debería darse por terminado) cuando el cebador percibe que la mayoría de los componentes de la yerba flotan en la superficie, produciendo una escisión en tres capas muy notorias (yerba, agua, yerba).

Siguiendo esa línea de razonamiento, podríamos señalar que en materia de composición musical toda obra es algorítmica. De algún modo los compositores emplean una serie de pasos o métodos formalizables para organizar sus obras o generar el material musical. Desde los juegos de dados de Mozart hasta el control de densidades rítmicas mediante procedimientos estocásticos en Xenakis, los compositores se han valido de procesos formalizables para componer. En algunos casos estos métodos preceden al acto compositivo (*i.e.* técnica dodecafónica de Schoenberg, o contrapunto de especies de Fux), y en otros pueden ser extraídos a posteriori mediante el análisis (*i.e.* el uso de proporciones matemáticas y transformaciones motívicas en Debussy). En ambas situaciones (*a priori* y *a posteriori*) los procesos formalizables se encuentran encarnados en las composiciones y pueden extraerse, explicarse y resumirse en una serie de reglas y pasos. Los procesos algorítmicos pre-composicionales (*a priori*) se pueden apreciar en el trabajo de los compositores seriales quienes dedican gran parte de su preparación a construir series dodecafónicas, o en la creación de métodos de aprendizaje mnemotécnicos como la “mano guidoniana” de Guido D’Arezzo o el juego de dados musical de Mozart. Los procesos algorítmicos a posteriori pueden extraerse mediante el análisis y se pueden apreciar en las fugas, la forma sonata, el uso de las proporciones matemáticas en Debussy, e incluso en el manejo de los volúmenes de orquestación en Scelsi.

Si de los compositores y obras mencionadas podemos extraer un razonamiento y enfoque algorítmicos mediante el estudio de sus procesos pre-compositivos o el análisis musical, entonces: ¿la composición musical es invariablemente algorítmica? Reflexionemos un poco más sobre este interrogante global a través del estudio de obras que presentan situaciones particulares. *The Place Where You Go to Listen* (1994) del compositor norteamericano John Luther Adams, es un entorno de luz y sonido único. Este ecosistema de sonido y luz está sintonizado con las fuerzas geofísicas del interior de Alaska y cambia constantemente, nunca se repite. La composición está guiada por las estaciones, la hora del día, los cambios en las fases de la luna y las fluctuaciones de momento a momento en la presión atmosférica, el viento, la actividad de las auroras y los terremotos de Alaska. Esta obra es de particular interés aquí porque su proceso se presenta como infinito. Entonces, ¿esta composición es algorítmica?

Pensemos ahora en el caso de compositores que utilizan recursos de la naturaleza para la generación de su material musical. Olivier Messiaen transcribió e incorporó en muchas de sus obras el canto de los pájaros. En su rol de ornitólogo, Messiaen catalogó decenas de cantos de pájaros que luego fueron la base de su obra *Catalogue d’oiseaux* (1958) para piano. Si el rol de Messiaen aquí es meramente el de “transcribir” sonidos de la naturaleza para “apropiárselos” e incluirlos en sus obras, la relación entre *input* y *output* es de identidad. La generación de material musical basada en un proceso de transcripción ¿es algorítmica?.

La obra *Treatise* (1967) del compositor inglés Cornelius Cardew presenta otra perspectiva. *Treatise* es una partitura gráfica que comprende 193 páginas de líneas, símbolos y varias formas geométricas o abstractas que evitan en gran medida la notación musical convencional. Es importante notar que la partitura no va acompañada de instrucciones explícitas para los intérpretes sobre cómo realizar la obra o qué medios de producción de sonido deben utilizarse. Las posibles interpretaciones sonoras de *Treatise* son infinitas, e incluso no son necesarias ya que la partitura gráfica es la obra y no necesita de su sonificación¹, pudiendo prescindir del elemento temporal indispensable para los algoritmos.

Otro caso interesante es el de las instalaciones sonoras. Esta forma artística combina intermedia y arte temporal. Puede entenderse como una forma expandida de la instalación en la cual el componente sonoro incluye el componente temporal. El *Wave Organ* (1986) en San Francisco presenta un ejemplo interesante porque el objetivo del proceso algorítmico es la creación de una escultura; la conclusión del proceso (escultura terminada) añade el elemento temporal, (infinito) a la obra. El caso es particular porque si consideramos el resultado sonoro producido por el *Wave Organ* como una composición musical, entonces tendríamos que pensar que el objetivo del algoritmo no es la composición musical (o la generación de material musical), sino la creación del "instrumento" que la producirá. Aquí nos podríamos preguntar, ¿es el escultor-arquitecto el compositor de la obra infinita que produce el *Wave Organ* día tras día en la costa de San Francisco?

A través de esta serie de consideraciones sobre algoritmos en general y composiciones musicales en particular, podríamos decir que la creatividad compositiva y el pensamiento lateral involucrado en la creación de una obra sonora (musical) presentan un desafío constante en cuanto a su caracterización como métodos formalizables en la creación artística. Quizás los métodos compositivos más genuinos en la música sean los que relacionan procesos humanos intuitivos (no-lineales) como la expectativa, el interés, la entropía y la redundancia; quizás el estudio más verdadero de la estructura (¿algorítmica?) de la música requiera comprender las no linealidades de nuestros sistemas perceptual y nervioso, así como los principios de autoorganización de la naturaleza. Quizás la composición musical sea (en el siglo XXI) un bastión solitario de las elecciones intuitivas, aunque luego recubramos aquellas decisiones del corazón con argumentos racionales.

1. Cabe mencionar, que la parte inferior de cada página de *Treatise* presenta dos pequeños pentagramas musicales que cuestionan el valor puramente artístico de los elementos gráficos.

Referencia

Diccionario de la Real Academia Española online. <http://dle.rae.es/?id=1nmLTsh>.
Accedido el 1/9/2016.

Diccionario Oxford. <http://www.oxforddictionaries.com/us/definition/spanish/algoritmo>.
Accedido el 1/9/2016.

DEPYE UNAM. (2016). Juego de dados musical de Mozart. <http://www.dpye.iimas.unam.mx/mozart/2.html>. Consultado el 21 de agosto de 2016.

Loy, G. (1989). Composing with Computers—A Survey of Some Compositional Formalisms and Music Programming Languages. *En Current Directions in Computer Music Research*, ed. Max Methews y John Pierce. Cambridge, MA: MIT Press.

Loy, G. (2006). *Musimathics: The Mathematical Foundations of Music*. Volume 1. Cambridge, MA: MIT Press.

Nierhaus, G. (2010). *Algorithmic Composition. Paradigms of Automated Music Generation*, Wien, Springer-Werlag.

Variego, J. (2018). *Composición Algorítmica: Matemáticas y Ciencias de la Computación en la Creación Musical*. Universidad Nacional de Quilmes.