

MUSICA Y TECNOLOGIA: DE LO EXPERIMENTAL A LO POPULAR

CARLOS A. VAZQUEZ

El futurista Luigi Russolo creyó que el mundo musical no tenía que limitarse a aquel ofrecido por los instrumentos de concierto. Su manifiesto "Música futurista" (1913), proclamó la utilización de los sonidos o "ruidos" prototípicos de la vida moderna, como aquellos producidos por factories, trenes, barcos, automóviles, aeroplanos, etc., en la composición de la música seria. Su afán lo llevó a estudiar y clasificar los llamados ruidos para luego diseñar unos aparatos mecánicos ("intocromoni") que los reprodujeran. Así surgieron los escandalosos conciertos de música futurista, que estremecieron la Europa de la época.

La liberación del sonido era la meta a seguir en la música, según Edgar Varèse, compositor francés y discípulo de Debussy. Para Varèse era importante el uso de la tecnología en la música. En 1928, en la Universidad de Harvard, creó el Laboratorio de Música. Por ese espacio de tiempo ha dirigido el Laboratorio de Música Electroacústica de dicho departamento. Es compositor activo y sus obras han sido interpretadas en muchos lugares. Ha sido comisionado por la Orquesta Sinfónica de Puerto Rico y el Coro de la Universidad de Puerto Rico. Tiene a su haber la realización de la primera obra musical generada por computadora.

...Internacionales de Composición en el Caribe en el
1977. Sabemos a muchos la unión que así se establece entre las islas de
Cuba y Puerto Rico.

MUSICA Y TECNOLOGIA:
DE LO EXPERIMENTAL
A LO POPULAR
CARLOS A. VAZQUEZ

CARLOS A. VAZQUEZ enseña en el Departamento de Música de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras desde 1978. Por ese espacio de tiempo ha dirigido el Laboratorio de Música Electrónica de dicho departamento. Es compositor activo y sus obras se han interpretado en Europa, Estados Unidos, Puerto Rico y varios países de Latinoamérica. Ha sido comisionado por la Orquesta Sinfónica de Puerto Rico y el Coro de la Universidad de Puerto Rico. Tiene a su haber la realización de la primera obra musical generada por computadora.

Hace alrededor de 40 años el término música electrónica resultaba una notoriedad aún dentro de las corrientes de la música contemporánea. Mas sin embargo, su base radicaba realmente en los pensamientos casi proféticos de principios de siglo del pianista y compositor Ferruccio Busoni. En su libro *Sketch of a New Aesthetic of Music*,¹ originalmente publicado en 1907, Busoni dejó ver su inconformidad con los patrones de la música occidental de la época proponiendo entre otras cosas romper con la esclavitud de los instrumentos tradicionales. Como ejemplo de nuevas posibilidades presentó el caso del dinamáfono de Cahill, un enorme aparato eléctrico que generaba ondas sonoras. Demostró así como el camino se abría a insospechables mundos sonoros.

El futurista Luigi Rusolo entendía que el mundo musical no tenía que limitarse a aquel ofrecido por los instrumentos de concierto. Su manifiesto "Música futurista" (1913), proclamó la utilización de los sonidos o "ruidos" prototípicos de la vida moderna, como aquellos producidos por factorías, trenes, barcos, automóviles, aeroplanos, etc., en la composición de la música seria. Su afán lo llevó a estudiar y clasificar los llamados ruidos para luego diseñar unos aparatos mecánicos ("intonarumori") que los reprodujeran. Así surgieron los escandalosos conciertos de música futurista, que estremecieron la Europa de la época.

La liberación del sonido era la meta a seguir en la música, según Edgar Varese, compositor francés y discípulo de Busoni. Para Varese era imperante la unión de la tecnología y la música en la búsqueda de instrumentos capaces de producir nuevos mundos sonoros. Su escrito de 1930, "The Liberation of Sound",² expone su necesidad de trabajar

¹ Ferruccio, Busoni. *Sketch of a New Aesthetic of Music*. New York: Dover Publications, 1962.

² Edgard, Varese. "The Liberation of Sound", en *Perspectives of New Music*⁵ (Fall-Winter 1966), pp. 11-19.

con escalas variables, intervalos menores al medio tono, amplísimos registros, timbres con nuevos espectros de armónicos y el movimiento espacial del sonido. De mente científica y con ideas de avanzada, Varese trata vanamente de conseguir apoyo económico a sus ideas.

Podemos decir que hasta los años 40 los avances conseguidos por lo que hoy llamamos música electrónica fueron más de tipo filosófico que técnicos o concretos. No se puede negar, por otro lado, que durante las primeras décadas del presente siglo aparecieron aparatos o instrumentos de carácter electrónico que de algún modo generaban ondas sonoras. Pero el oscilador de audio, el Ondes Martenot, el Theramin y el órgano Hammond, entre otros, ofrecían sólo una modesta contribución al compararse con lo ambicionado por Varese. Por esto, lo que se producen en esta época son mayormente experimentos, y no grandes obras electrónicas.

Los experimentos empiezan a convertirse en obras de arte significativas cuando Pierre Schaeffer inicia en París la llamada Música Concreta para 1948. Sin embargo, todo nace de la experimentación misma, con la prácticamente nueva grabadora de cinta magnetofónica. La flexibilidad del manejo del material grabado permite la transformación sonora del mismo.³ Schaeffer ve en esto un recurso para expresar artísticamente el mundo sonoro que nos rodea a manera de un "collage" de sonidos reales o concretos, alterados o distorcionados. Esto representa, por lo tanto, una especie de aplicación moderna de las ideas de Rusolo. Como Schaeffer trabaja en la Radio y Televisión Francesa (RTF), hace posible la transmisión de programas de radio dedicados a música concreta. Para 1951 se establece allí mismo el primer centro de música concreta.

Aún así el avance más serio no se daría hasta el establecimiento del estudio de música electrónica de Colonia (1951). Influenciado por el serialismo de Arnold Schoenberg y Anton von Webern. Herbert Eimert y Karlheinz Stockhausen, edifica un estudio para la realización de obras musicales donde la utilización de aparatos electrónicos, tales como osciladores de audio, filtros, reverberadores y grabadoras permitían un mayor control y por consiguiente la posible serialización de los diferentes parámetros o aspectos del sonido. La creación de estudios paralelos en Milán, Estocolmo, Tokyo y otros lugares durante los años

³ Las técnicas usadas por Schaeffer incluían la inversión del sonido grabado, alteración de velocidades al reproducirse, círculos de cintas (loops), mezcla o montaje de sonidos y otros.

50, garantizaron la música electrónica como un nuevo pero serio medio, que dando sus primeros pasos ya iba en una segura carrera, que al presente es ilimitada.

Sólo faltaba el desarrollo de una tecnología certera y avanzada dedicada exclusivamente a la síntesis del sonido. Era evidente que los Estados Unidos poseía la tecnología necesaria para ampliar lo ya establecido en Europa, a pesar de que allí prácticamente se había ignorado lo que sucedía en París y Colonia. Los ingenieros de la RCA, Olson y Belar, presentaron en el 1956 el primer sintetizador. Se trataba de una máquina altamente costosa que lograba la generación, el control y el procesamiento del sonido electrónicamente. Su manejo, a base de perforaciones en un rollo de papel, resultaba complicado y tedioso. Aún así, y a pesar de su costo, se establece en el 1959 el Centro Columbia-Princeton con operaciones en torno al Mark II, segunda versión del sistema de Olson y Belar. Este centro, auspiciado por las mencionadas universidades, pasa a ser el primer recinto en los Estados Unidos dedicado a la nueva música electrónica. El Centro fue establecido por los profesores Milton Babbitt, de Princeton, y Otto Luening y Vladimir Ussachevsky, de Colombia, aunque al mismo vinieron a trabajar una serie de jóvenes compositores procedentes de varias partes del mundo. Algunos de ellos como Mario Davidovsky y Charles Wüorinen le dieron gran prestigio y fama al Centro. Davidovsky y Wüorinen fueron recipientes de premios Pulitzer por obras creadas en el mencionado recinto. En otros lugares de Estados Unidos existía un gran número de compositores ansiosos de conocer y trabajar este medio electrónico. Como Columbia-Princeton sólo podía ofrecerle acceso a tan solo un pequeño grupo de estudiantes, la mayoría de los compositores norteamericanos que tabajaban en sus respectivas universidades lo hacían sin los debidos recursos, pues era muy difícil para esas instituciones asumir el costo de sistemas como el Mark II.

La proliferación de sintetizadores no sería posible hasta que el costo de los mismos bajara significativamente y su manejo se simplificara. La aparición del transistor en la década del sesenta y la reducción en tamaño y precio de los circuitos, permitieron la creación de los sintetizadores modulares análogos.⁴ Se trata de sistemas que controlan,

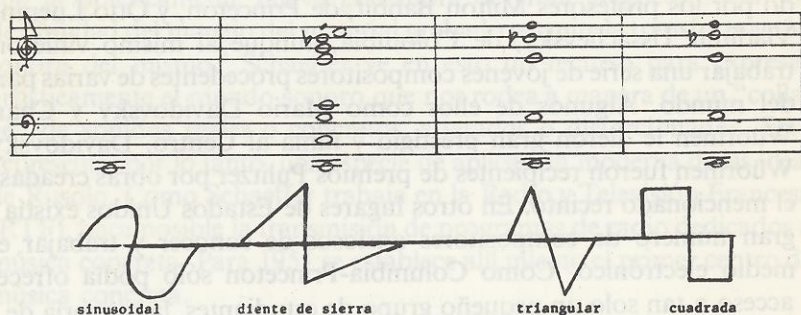
⁴ Los primeros fueron Moog y Buchla respectivamente, creados por los ingenieros que llevan esos apellidos. El tercer sistema en aparecer es el Arp. El Laboratorio de Música Electrónica de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras posee un Arp 2600, modelo portátil.

procesan y generan el sonido electrónicamente mediante la aplicación y manejo del voltaje. Dentro de un sistema de tamaño reducido, se establece una fácil interrelación entre los diferentes módulos que desempeñan una función específica dentro de las tres áreas antes mencionadas.

Por ejemplo, en la generación encontramos los osciladores y el generador de sonido blanco. Los osciladores por lo general producen señales con diferentes formas de ondas, tales como: sinusoidal, triangular, cuadrada, diente de sierra y pulso. En el área de control encontramos teclados, secuenciadores, amplificadores y generadores de ataque o envolturas. Para el procesamiento se utilizan varios tipos de filtros, osciladores de onda sub-audio, moduladores de anillos, reverberadores y otros. Al proceso en general se le llama "síntesis substractiva" ya que se caracteriza por la creación de ondas complejas que al final son filtradas o reconfiguradas según el mejor gusto del compositor.

Ilustración 1

Formas de ondas y su contenido armónico



El manejo simplificado permitía que el compositor, en un relativo corto tiempo, aprendiera su lógica de funcionamiento. Esto evitaba el uso de técnicos intermediarios como ocurría en Europa. El establecimiento de estudios o laboratorios de música electrónica y cursos sobre el mismo tópico, se aumentó considerablemente en numerosas universidades de todo el continente norteamericano. El sintetizador análogo modular era la razón de este fenómeno. Uno de los compositores más exitosos de la nueva etapa de la música electrónica lo fue Morton Subotnick, quien recibió numerosos encargos de compañías de discos, así como de otras instituciones de gran prestigio cultural.

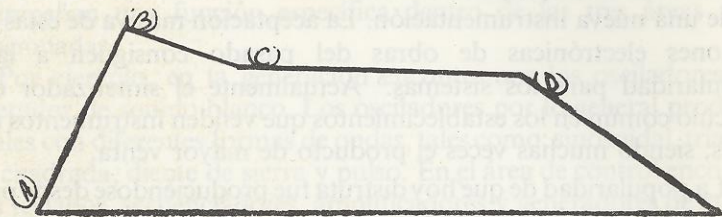
Además de ofrecer nuevos mundos sonoros para nuevos conceptos musicales, el sintetizador se empleó para la recreación de obras maestras clásicas en lo que pudieran llamarse versiones electrónicas a manera de una nueva instrumentación. La aceptación masiva de estas realizaciones electrónicas de obras del pasado consiguen a la vez popularidad para los sistemas.⁵ Actualmente el sintetizador es un artículo común en los establecimientos que venden instrumentos musicales, siendo muchas veces el producto de mayor venta.

La popularidad de que hoy disfruta fue produciéndose desde principios de los años 70 cuando los grupos de música Rock empezaron a utilizar este instrumento. La industria se vio forzada a producir sistemas portátiles con la posibilidad de emitir sonidos instantáneos y preconcebidos. Sin embargo, durante la década del 70 los teclados de los sintetizadores eran todavía monofónicos, sus secuenciadores eran también limitados, y siempre había una gran tendencia de parte de los osciladores a bajar sus frecuencias con el uso extenso de los mismos. Debido a ciertas inexactitudes naturales del sistema, se produjo un relativo estancamiento dentro de la música electrónica para fines de los años 70. El gusto musical y la siempre ambiciosa fuerza creadora del compositor fueron exigiendo una mayor sutileza, perfección y dinamismo que tan sólo la tecnología digital podría ofrecerles.

La música se fue acercando al mundo de las computadoras desde los años 50, cuando el ingeniero Max Mathew de los Laboratorios Bell se empeñó en lograr una síntesis de la música a través de las mismas. El proyecto requería la creación de un lenguaje a través del cual la máquina recibiese la data par describir en forma matemática o gráfica, la onda sonora a producirse. Este proceso digital además requeriría de un convertidor digital-análogo para traducir la información suministrada, en ondas sonoras a través de un sistema auditivo. Como la música es algo más que una onda sonora, el proceso es bastante complicado. El programa musical tiene que especificar los parámetros de frecuencia y amplitud, definir la tímbrica en base a la forma de las ondas y generar envolturas (ataque, decaimiento, sostenimiento y soltura). Con el pasar de los años se fueron creando lenguajes para la aplicación musical en los centros de cómputos de varias universidades de los Estados Unidos.

⁵ "Switch on Bach" (1967), realización electrónica de la música del genio alemán en Moog por Walter Carlos, vendió más de un millón de ejemplares. Carlos y el japonés Tomita popularizaron las versiones electrónicas de obras maestras clásicas.

Envoltura

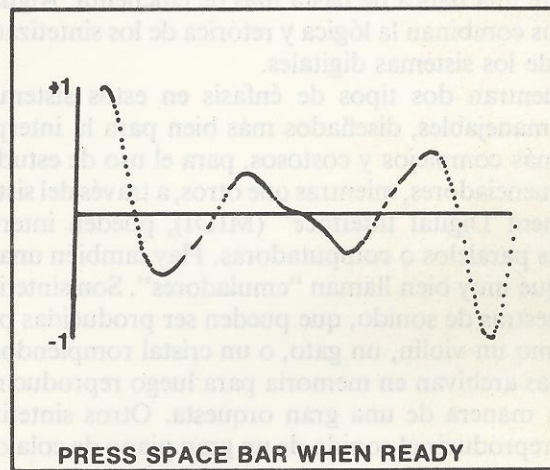


A) Ataque B) Decaimiento C) Sostenimiento D) Soltura

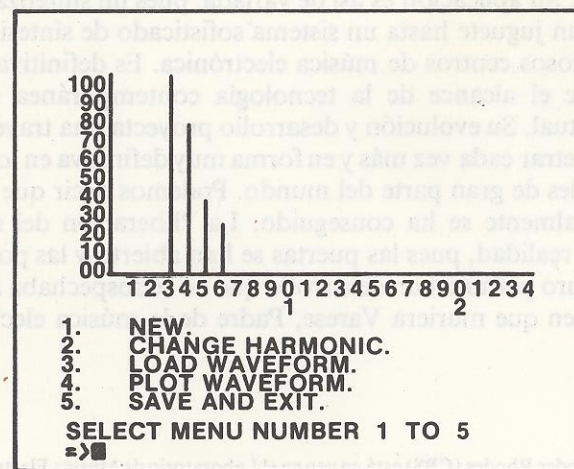
Con el advenimiento de los microprocesadores y el desarrollo de la tecnología digital ha proliferado lo que podemos llamar la música digital. A un costo relativamente bajo, hoy día se puede obtener una microcomputadora a la cual se le pueden conectar una serie de periferales, incluyendo teclados musicales, acompañados éstos de numerosos programas para la generación, control, procesamiento y grabación del sonido.⁶ Contrario de los tradicionales sintetizadores, la microcomputadora funciona a base de la "síntesis aditiva". La creación de complejas ondas comienza con una simple onda sinusoidal a la cual se le pueden ir añadiendo otras en proporción y en la relación de armónicos preferida por el compositor (análisis Fourier). Esto se puede lograr suministrando la data correspondiente al número de armónicos deseados (en algunos casos hasta 24) y el peso o amplitud de cada una de ellas. Una de las ventajas es que el programa provee la representación gráfica de la onda construida a base de información matemática. La gráfica, en algunos casos, se puede editar o alterar directamente (por medio de *paddles*) sin tener que suministrar más información numérica. La generación de ondas es absolutamente exacta y estable, lográndose a la vez innumerables formas. Con información numérica se puede establecer todo lo relacionado con las envoladuras. Siendo los teclados polifónicos se pueden producir sonidos complejos al instante los cuales se pueden retener en memoria accesibles para su uso más inmediato. El compositor también puede crear pistas de secuencias musicales, con la opción de sincronizarse, editarse y archivar para su futuro uso, como en las grabaciones tradicionales. Como los programas corren mayormente en

⁶ La computadora Apple II, puede utilizar sistemas de síntesis tales como el *Soundchaser* y *Mountain Music System*. Estos son empleados al presente en nuestro laboratorio.

forma de menú, su uso es simple; se necesita pues un mayor conocimiento de teoría de síntesis y de acústica que de programación. El desarrollo de estos programas permiten aplicaciones múltiples, desde el uso aficionado, hasta el profesional e inclusive el comercial.



Gráfica digital de onda sintética



Síntesis aditiva (Fourier)

Hoy en día también existen los llamados sintetizadores digitales, los cuales son instrumentos puramente musicales que funcionan alrededor de microprocesadores.⁷ Estos instrumentos ofrecen la oportunidad de trabajar con un teclado que tiene una lógica de funcionamiento similar a la de un piano, pero con la ventaja de poder seleccionar al instante sonidos entre una banca de hasta más de cincuenta. Algunos de estos instrumentos combinan la lógica y retórica de los sintetizadores análogos con la de los sistemas digitales.

Se encuentran dos tipos de énfasis en estos sistemas: los más módicos y manejables, diseñados más bien para la interpretación en vivo y los más complejos y costosos, para el uso de estudio. Algunos proveen secuenciadores, mientras que otros, a través del sistema "Musical Instrument Digital Interface" (MIDI), pueden interrelacionarse con sistemas paralelos o computadoras. Hay también una tendencia a diseñar lo que muy bien llaman "emuladores". Son sintetizadores que recogen muestras de sonido, que pueden ser producidas por cosas tan diversas como un violín, un gato, o un cristal rompiéndose, luego las analizan y las archivan en memoria para luego reproducirlas hasta en 16 voces, a manera de una gran orquesta. Otros sintetizadores son capaces de reproducir el sonido de un gran piano de cola o de conciertos.

Los sintetizadores o sistemas electrónicos de creación musical se producen en gran cantidad y variedad. El costo refleja esta situación, pues se pueden adquirir por menos de \$100.00 y hasta por cerca de \$50,000.00. Su aplicación es así de variada, pues un sintetizador puede ser desde un juguete hasta un sistema sofisticado de síntesis usado en los prestigiosos centros de música electrónica. Es definitivamente impresionante el alcance de la tecnología contemporánea en la vida musical actual. Su evolución y desarrollo proyecta una trayectoria que parece penetrar cada vez más y en forma muy definitiva en los quehaceres musicales de gran parte del mundo. Podemos decir que la meta de Varese finalmente se ha conseguido. La "liberación del sonido" es ahora una realidad, pues las puertas se han abierto y las posibilidades para el futuro permiten un desarrollo que no se sospechaba aún para el 1965, año en que muriera Varese, Padre de la música electrónica.

⁷ Chroma Fender Rhodes (CBS) está en uso en el Laboratorio de Música Electrónica de la Universidad de Puerto Rico.