

# EL GRITO

No. 2 • S/. 20



## NOSOTROS SOMOS LA MÁQUINA

.....


// Las aventuras del popular buscanovia. *Renato Cisneros* //

// Internet: Cuando la brecha digital es más potente que la desigualdad económica. *Maria Teresa Quiroz* //

// ¿Puede una computadora ser un instrumento musical? *Jaime Oliver* //

// El pastor de imágenes. *Daniel Giannoni* //





# ¿Puede una computadora ser un instrumento musical?

*Jaime Oliver*

La tecnología del sonido ha cambiado radicalmente la forma en la que entendemos, producimos y consumimos música y sonido. Hoy en día, la gran mayoría de lo que llamamos tecnología musical se realiza con computadoras, máquinas capaces de realizar millones de operaciones por segundo y que, sin embargo, son incapaces de realizar cierto tipo de operaciones triviales para un ser humano. Las computadoras ofrecen inmensas opciones de creación y manipulación sonora, pero nuestra habilidad para controlar procesos complejos es un campo de investigación que se va consolidando gradualmente. A continuación, el análisis de un compositor peruano que se encuentra desarrollando diversas investigaciones e instrumentos en la Universidad de California, San Diego, para demostrar por qué una computadora sí puede ser un instrumento musical.

Hablar de música por computadora en Latinoamérica, y en particular en Perú, es inusual. Son pocos los espacios de investigación y creación en nuestra región y, por ello, existe una gran diáspora de artistas e investigadores que hemos sido ‘exiliados’ en búsqueda de espacios. Cabe resaltar que el caso del Perú es particularmente pobre, pues en Brasil, Argentina, Chile, Colombia, México, Costa Rica y algunos otros países, existen interesantes centros de investigación, no solo en esta rama, sino en tantas otras. El discurso de desarrollo que hoy practican los políticos peruanos seguirá siendo una ilusión hasta que empecemos a tomarnos en serio la actividad de educar e investigar, como ya sucede en los países antes mencionados. Pero no nos desviemos.

He decidido escribir un artículo que no sea completamente técnico y teórico, pero que tampoco sea una breve reseña más de los nombres y términos usuales. Para quien nada sabe de esto, espero sea una introducción que represente un reto y le provoque curiosidad. Para el iniciado, espero que en alguna medida represente nuevos puntos de vista y direcciones de investigación.

## Preludio histórico

El nacimiento de la música electrónica es usualmente asociado al nacimiento de la música ‘concreta’ en Francia y de la música ‘electrónica’ en Alemania. A estos estudios pioneros siguieron otros en diversos países europeos, norteamericanos y en Japón. En paralelo al desarrollo de estos centros, existía en los años sesenta, en los Laboratorios Bell en los Estados Unidos, un centro de investigación para música por computadora que suele pasar desapercibido en la gran mayoría de recuentos históricos. Este centro era dirigido por el legendario Max Mathews y su colaborador F. Richard Moore, quienes investigaban cómo generar sonido con una computadora. Las computadoras de ese centro, las más avanzadas del momento, eran del tamaño de grandes cuartos y necesitaban de sistemas de regulación de temperatura. Mathews escribe en 1963 un artículo para la revista *Science* llamado “La computadora como instrumento musical”. En este artículo propone: ¿Por qué no usar una computadora para controlar la creación y transformación del sonido?

Las computadoras de ese entonces eran sumamente lentas. Según cuenta Moore, pasaban horas y días entre el momento en el que ejecutaban los programas y el momento en el que podían oír los resultados. Desesperados ante esta inmensa demora, decidieron en la década del setenta, hacer uno de los primeros sistemas denominados híbridos —mitad digital, mitad analógico— llamado ‘GROOVE’. Este sistema consistía en interfaces (por ejemplo, un joystick 3D) que registraban mediante el uso de sensores los gestos de los ejecutantes. La computadora registraba estos voltajes y le permitía al ‘luthier-compositor-programador’ asignarlos a parámetros para el control de sonido de diversos sintetizadores analógicos. Así, la computadora actuaba como mediadora entre los gestos del ejecutante y el sonido que estos producían, colocándolo en el centro de un proceso de retroalimentación. De esta manera, nació la primera aplicación que convertía a la computadora en instrumento musical.

Con la invención del chip de silicón y el microprocesador en los años ochenta, las computadoras incrementaron exponencialmente su capacidad de procesamiento a la vez que redujeron su tamaño al de un electrodoméstico, dando paso a la era de la computadora personal. Gradualmente, la computadora adquirió la capacidad de producir sonido en tiempo real en una resolución suficiente para que un ser humano lo percibiese como continuo. A partir de ese momento, la computadora absorbió gradualmente todas las técnicas de grabación, transformación y síntesis de sonido que ofrecían los medios analógicos. Más aún, el paso al medio digital permitía representar el sonido numéricamente y, por lo tanto, innumerables transformaciones matemáticas se hacían aplicables, dando paso a técnicas y sonidos específicos al medio digital. Así, la computadora revelaba su verdadera esencia: la de ser un medio aglutinante y sumamente adaptable; capaz de convertirse de un procesador de texto a una grabadora de sonido, a un oscilador, o todos al mismo tiempo, al presionar un botón.

Desde los primeros esfuerzos de Mathews en los años sesenta hasta el momento, se han creado innumerables programas que no solo nos permiten grabar, generar y transformar sonidos, sino que además nos permiten conexiones con otras partes de la computadora y de esta manera nace la interfaz. La interfaz no es más que un punto de interconexión entre dos sistemas complejos que gobiernan los

términos de interacción entre ellos. Las interfaces más comunes son los teclados y los ratones como sistema de ingreso de información combinados con una pantalla como sistema de retroalimentación.

Ya en el año 1948, Norbert Wiener proponía el término ‘cibernética’ para englobar la teoría del control o teoría de los mensajes. Esta teoría investiga la forma en la que un humano se comunica con una máquina, una máquina con un humano y una máquina con otra máquina. Una de las ideas principales de Wiener era la de colocar a una persona en el centro de un proceso de retroalimentación, en el que sus acciones tenían un efecto perceptible inmediato. De esta manera el humano quedaba inmerso en un bucle o *loop* en el que sus acciones eran ingresadas mediante una interfaz y

(...) la música electrónica se convirtió en la idealización del proceso compositivo donde el compositor podía prescindir del ejecutante y ‘transmitir’ directamente al oyente (...)

representadas visualmente en una pantalla, auditivamente en un parlante o en alguna combinación.

La interfaz que dominó la música en occidente fue el teclado, no de letras, sino bajo la metáfora de un piano. Sin embargo, esta interfaz traía consigo un tremendo bagaje. Por un lado, el piano, el instrumento occidental dominante desde el siglo dieciocho en adelante, transfirió y perpetró la lógica de la tonalidad y el sistema temperado como mecanismos de escala en el medio digital; y por otro, su representación como interfase digital redujo las posibilidades de interacción a una sucesión de botones. De esta



## La computadora debe desaparecer como presencia en escena y dejar a la audiencia con la experiencia de una ejecución musical, sobre todo en tiempos en los que la tecnología ha sido incorporada en nuestra vida cotidiana hasta en los lugares más insospechados (...)

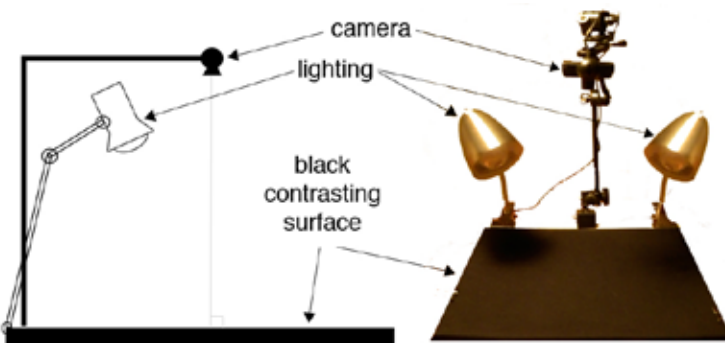
manera, se instauró la lógica discreta del botón, que no podía ser sino una pobre representación de cualquier acción humana.

Esta lógica discreta contrastaba la riqueza de lenguaje que la música electrónica había adquirido a lo largo de la segunda mitad del siglo veinte: la habilidad de realizar manipulaciones muy detalladas del sonido de forma continua, resistiendo la lógica discreta de la escala y el botón.

A pesar de eso, el inmenso éxito comercial de la metáfora del piano, que había sido creada bajo las restricciones tecnológicas de ese momento, impidió, y hasta cierto punto sigue impidiendo, el cambio. El protocolo MIDI, que permitía la conexión de cualquier teclado con cualquier computadora, fue subvertido, entre otros, por un holandés llamado Michel Waisvisz que inventó en 1984 el instrumento llamado 'The Hands' o 'Las Manos'. Sus obras y ejecuciones son, en mi opinión, las más convincentes que haya visto.

### Música

Antes de cualquier tecnología para grabar el sonido, el único acceso a la música era a través de su ejecución en vivo. En ese contexto y como Adorno notara en su *Sociología de la música*, el discurso occidental musical proponía un proceso en el que el genio



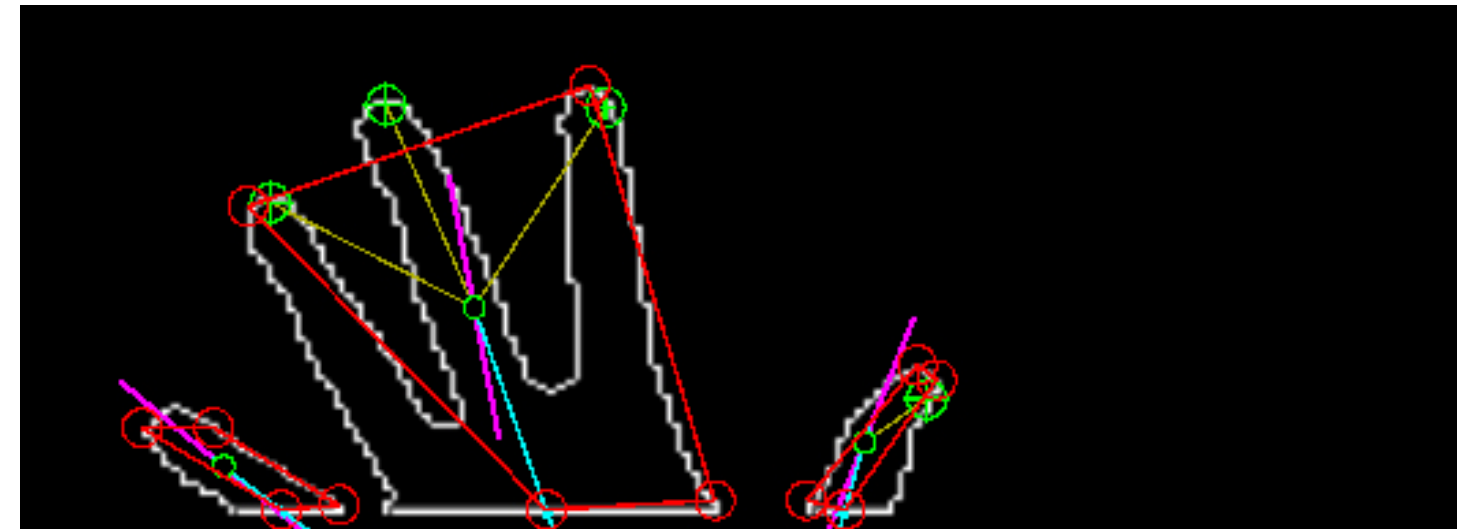
compositor codificaba la música en una partitura, la cual un ejecutante interpretaba tan fielmente como pudiera para que una audiencia pudiera intentar aprehenderla. Ello implicaba no solo que el acceso a la música era restringido, sino que por ese mismo motivo la música que ha llegado hasta hoy anotada en partituras corresponde no solo

a un periodo histórico, sino a condiciones socioeconómicas muy concretas: desde el renacimiento hasta el período romántico en Europa por lo menos.

Las tecnologías y técnicas para la síntesis, grabación y transformación de sonidos, inventadas sin fines artísticos particulares, fueron apropiadas por la comunidad musical y transformaron radicalmente la agenda de investigación y creación. La música se abrió a nuevos timbres, texturas, posibilidades de articulación, etcétera, por lo que la música electrónica desarrolló un lenguaje y estética propios. Inicialmente construida fijando sonidos en soportes (vinilos, cinta magnética, memoria digital), el compositor adquirió la posibilidad de oír las versiones finales de sus obras sin la necesidad de ejecutantes. En este sentido, el trabajo del compositor se asemejaba más al de un artista visual. A esta práctica nos referiremos como 'música electrónica fija'.

La música electrónica fija es compuesta y realizada en un momento previo a su difusión. Esta dislocación temporal ofrece la oportunidad de elegir cuidadosamente los materiales sonoros y sus transformaciones. Ya que no es necesario obtener resultados inmediatos, la capacidad de procesamiento es en cierto sentido ilimitada. Así, la música electrónica se convirtió en la idealización del proceso compositivo donde el compositor podía prescindir del ejecutante y 'transmitir' directamente al oyente, cambiando ejecuciones inexactas por el sonido mismo y escapando de los límites de lo que es físicamente posible.

La 'música electrónica en vivo', (*live computer music* o *live electronics*, en inglés) es el grupo de prácticas que se concentran en la ejecución de música electrónica en concierto. Esta práctica también involucra un proceso de composición y programación previo al momento de su ejecución; que incluye un cuidadoso planeamiento y ensayo, pero la obra es realizada en el momento



de su ejecución. En la música electrónica en vivo, los sonidos son producidos en presencia de la audiencia, que puede ver los gestos que los generan. El ejecutante de la computadora logra ser flexible y adaptarse a las condiciones de la ejecución, lo que le permite tocar con otros instrumentistas.

Mientras que en el mundo acústico, la música solo puede existir tras su ejecución en vivo, la música por computadora existe en el continuo entre su fijación o grabación y la ejecución en tiempo real o en vivo; entre sonidos y estructuras sonoras ideales hechos con recursos computacionales ilimitados y el poder de la ejecución en vivo como práctica cultural.

### Instrumentos musicales basados en computadoras

Los instrumentos musicales basados en computadoras usan sensores para medir gestos humanos y aplicarlos al control de la síntesis y procesamiento del sonido.

Los instrumentos acústicos son diseñados de acuerdo con el sonido que producen (tubos, cuerdas, cajas de resonancia, etcétera) y para acomodar a nuestro cuerpo (bocas, manos, etcétera); es decir, reflejan tanto el sonido que producen como nuestra anatomía. Los instrumentos basados en computadora no necesitan acomodar el aparato productor del sonido, pues este es producido digitalmente, pero sí necesitan amoldarse a nuestro cuerpo y, por lo tanto, reflejarlo. Las interfaces suelen ser llamadas controladores. Más importante aún, cualquier instrumento contiene una teoría de la música desde el diseño. El teclado es el ejemplo más claro, pues desde su concepción inicial, no es posible tocar por ejemplo una transición continua entre sus frecuencias.

En la música electrónica fija, la acción performática consiste en apretar un botón que inicia la reproducción de la obra. ¿Podemos llamar a este botón un instrumento? ¿A esta acción una ejecución? Mucha de la riqueza de la música como arte yace en la relación entre gesto y resultado sonoro. Los instrumentos musicales basados en computadoras, al igual que la música electrónica en general, yacen en el continuo entre lo fijo (el botón) y lo variable.

Como mencioné previamente, la metáfora del teclado del piano como una sucesión de botones ha invadido el diseño de nuevos controladores. Pero, ¿qué otra postura podríamos adoptar? La respuesta es control continuo.

El mundo, el sonido y los gestos son continuos en el tiempo y el espacio. Aun el golpe del martillo en una cuerda de piano es el resultado de un movimiento continuo. Las teorías de corporalidad o *embodiment* en ciencias cognitivas, ligadas a Gibson, Nöe, Rowlands y Varela, entre otros, proponen que la percepción está íntimamente ligada a la acción. En lugar de usar el modelo cognitivo tradicional en el que la mente se encarga de procesar estímulos que llegan en bruto, como si las personas fuésemos una computadora, sugieren que percibimos en constante retroalimentación con nuestras acciones. Es decir, que el proceso perceptivo no es uno de recepción pasiva sino un activo proceso de exploración e interacción con nuestro entorno.

Cuando un violinista ejecuta una nota existe un delicado equilibrio entre movimiento y audición; sus gestos y percepciones están interconectados. No hay botones. En el acto de la ejecución, los músicos equilibran constantemente su expectativa del sonido con el sonido mismo. Este balance solo puede adquirirse con la práctica que no es más que una larga historia de interacción en la que el ejecutante se afina o acomoda a su instrumento. Las audiencias

## En 2009, el tambor silencioso recibió el primer premio el Concurso Guthman del Centro de Tecnología Musical de la Universidad Georgia Tech (GTCMT) y ha sido ejecutado en diversos festivales y conferencias internacionales.

de los conciertos comparten estas expectativas que los conectan con la ejecución; estas expectativas se deben a la similitud de nuestros cuerpos y al conocimiento que compartimos sobre cómo funciona nuestro entorno físico y cultural, y dependen, a su vez, de la naturaleza continua del sonido y el movimiento.

Por estos motivos, los nuevos instrumentos deben buscar formas de control continuo que no solo permitan al ejecutante obtener un control preciso sobre el sonido que producen, sino que involucren a la audiencia en el proceso de creación de sonido y música. La computadora debe desaparecer como presencia en escena y dejar a la audiencia con la experiencia de una ejecución musical, sobre todo en tiempos en los que la tecnología ha sido incorporada en nuestra vida cotidiana hasta en los lugares más insospechados, convirtiéndose en una suerte de segunda naturaleza.

### Práctica

Usted podría en este momento criticar el exceso de teoría sin ejemplos concretos y por lo tanto me veo en la obligación de presentar mi propio trabajo. En los últimos años, decidí diseñar instrumentos que me permitiesen componer y ejecutar en vivo obras para computadora que venía imaginando por buen tiempo. De esta manera llegué a crear un primer instrumento llamado 'tambor silencioso' o '*Silent Drum*', en inglés.

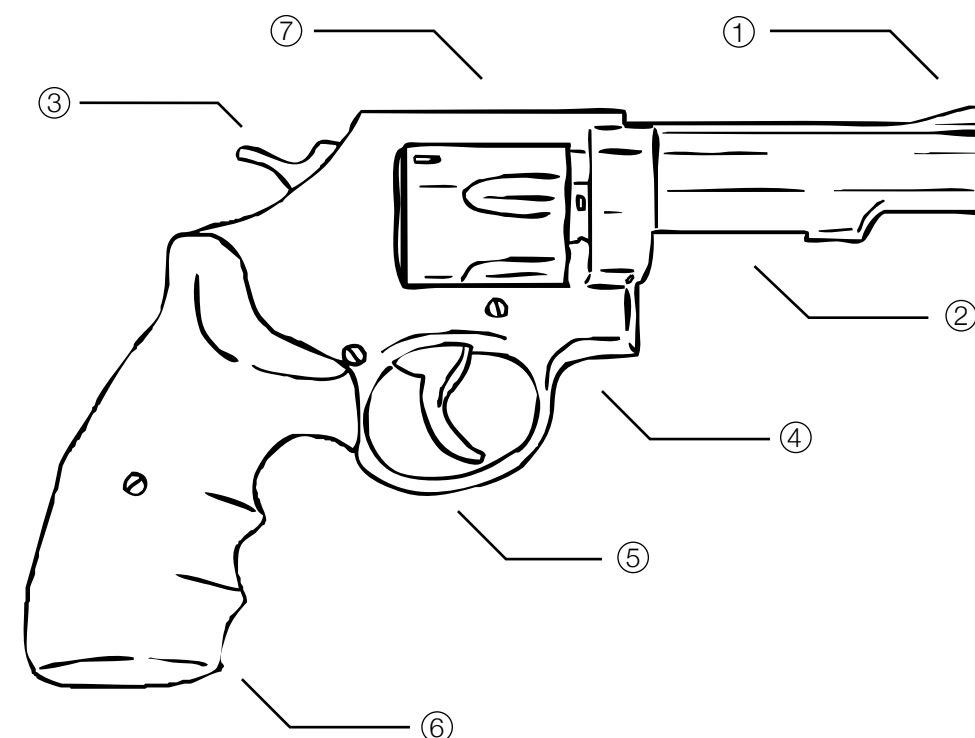
El tambor silencioso es un tambor con una membrana elástica que se adapta a la forma de la mano que la presiona. Como no ofrece resistencia, no produce sonido. Esta membrana es captada por una cámara de video de alta resolución, cuya imagen es analizada

por la computadora. La información obtenida de este análisis es utilizada para controlar procesos de creación y transformación sonora. En 2009, el tambor silencioso recibió el primer premio el Concurso Guthman del Centro de Tecnología Musical de la Universidad Georgia Tech (GTCMT) y ha sido ejecutado en diversos festivales y conferencias internacionales. El instrumento es de código abierto y gradualmente se está reproduciendo en otros lugares. Para más información puede visitar [www.jaimeoliver.pe/silent-drum](http://www.jaimeoliver.pe/silent-drum).

El segundo instrumento en este proyecto es el 'MANO controlador'. Este consiste en una superficie rectangular negra que es capturada cenitalmente por una cámara de video de alta resolución. La computadora analiza la imagen en búsqueda de formas que puedan ser manos, extrayendo de estas los parámetros más relevantes para controlar y generar sonidos. El MANO controlador será presentado en la Conferencia Internacional de Música por Computadora 2010 en Nueva York junto con el estreno de la obra *Silent Construction 2*. Para obtener más información sobre este instrumento puede visitar [www.jaimeoliver.pe/mano](http://www.jaimeoliver.pe/mano).

Estos instrumentos son instancias de una nueva 'instrumentación' en música por computadora. Mi investigación busca ofrecer un marco teórico para el diseño de nuevos instrumentos, mientras que mis instrumentos buscan ser instancias de lo que las investigaciones teóricas revelan. Al hacer ambos, logro una especie de aproximación dialéctica al problema, en la que los ejes teóricos y prácticos se informan y guían mutuamente. Mi argumento principal es que las prácticas de ejecución en vivo de música por computadora están gestando la creación de nuevos instrumentos que se adapten por un lado, a nuestros cuerpos y su capacidad de acción y percepción y, por el otro, al lenguaje y estética desarrollados en aproximadamente 62 años de música electrónica.

Lo mejor está por venir. ■



Revolver

#### Especificaciones técnicas:

1. Punto de mira
2. Cañón
3. Martillo
4. Armazón
5. Gatillo
6. Empuñadura
7. Tambor