

MÚSICA ELECTROACÚSTICA MIXTA CON PROCESOS EN TIEMPO REAL

Una propuesta pedagógica

CLAUDIO LLUÁN, GABRIEL DATA, LUIS TAMAGNINI Y LILIANA ELECHOSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

Introducción

Los compositores de música electroacústica hemos visto en las posibilidades de procesamiento en tiempo real un medio para lograr un discurso sonoro más fluido y “musical” que el que, a primera vista, parecía permitir la música electroacústica sobre soporte fijo. Y decimos a primera vista, porque aún cuando el procesamiento sonoro en tiempo real sea un medio extensamente utilizado por los compositores y por los centros de producción en todo el mundo, los mismos compositores y los mismos centros en muchos casos continúan también produciendo obras sobre soporte fijo.

Deseamos dejar esto aclarado para que no se confunda nuestro interés en la expansión de un vasto universo de posibilidades musicales con un falso afán de progreso musical que nunca ha sido tal en la historia de la música.

La interacción entre instrumentos acústicos y sonidos electrónicos plantea un conjunto de problemas que comprometen tanto a intérpretes como a compositores e ingenieros de sonido. Esta situación ya se puede percibir cuando se trata de trabajar junto a sonidos pregrabados pero se ve magnificada con el empleo de procesamientos en tiempo real.

En el primer caso, combinar las acciones de un instrumentista tanto con una cinta magnética como con cualquier otro tipo de soporte que permita el almacenamiento de sonidos, presenta dos tipos principales de dificultades: Problemas de tiempo y de dinámica. La rigidez e inexorabilidad del material electrónico plantea una relación totalmente diferente del intérprete con la temporalidad de la obra. Para poder sincronizar es siempre el intérprete quien debe ceñirse al material electrónico, que al estar pregrabado no posibilita el más mínimo cambio en su organización y esto implica una limitación a la flexibilidad del instrumentista en el manejo del tiempo. Esta situación constituye también un problema para los compositores, quienes deben elaborar diversas estrategias para neutralizar cierto “fatalismo” que puede resentir la fluidez del discurso. Probablemente como reacción a esta situación, el empleo del ritmo libre y la aleatoriedad son rasgos muchas veces presentes en este tipo de obras. Como así también, el empleo de técnicas instrumentales extendidas constituye la contrapartida instrumental de la concepción estructural que, en cuanto a la tímbrica, el material electroacústico propone. Estas cuestiones a su vez nutren el desarrollo de las nuevas grafías musicales y ellas, fundamentalmente en nuestro medio, continúan siendo en muchos casos, una dificultad más que se interpone, junto con los aspectos estrictamente estéticos, entre intérpretes y compositores. La relación dinámica entre la electrónica y el instrumento también demanda otro tipo de actitud, pues será necesario realizar, ante cada nueva versión, un ajuste, contemplando el rango dinámico de cada instrumentista, la respuesta de cada sala y la relación entre el sistema de monitoreo y el resultado que le llegará al público. Esto demanda también un trabajo de entrenamiento y sensibilización particular del intérprete.

En cuanto al procesamiento del sonido en tiempo real, el problema de la excesiva rigidez temporal, puede presentar distintos grados de solución conforme a las diversas posibilidades que esta variante ofrece, dependiendo del grado de automatismo y de interactividad que en cada caso se plantee. Pero en líneas generales se tiende a recuperar importantes grados de flexibilidad con las características únicas que toda interpretación en vivo conlleva. Los problemas vinculados a la dinámica prácticamente son los mismos que en el tiempo diferido, pero en algunos casos se incrementan: cuando ciertos umbrales dinámicos son determinantes para desencadenar algún proceso electrónico. Entre los principales problemas específicos del tiempo real resultan determinantes aquellos vinculados a la detección: lograr que la computadora reaccione de manera semejante a como la hace un intérprete humano, programar que, para decirlo en modo figurado, el sistema informático “oiga” lo que está tocando el intérprete humano e interactúe con él obteniendo un verdadero resultado artístico equilibrado. Esta pretensión, aún con algo de quimera, presenta infinitud de recursos y posibilidades que deben ser exploradas. El desarrollo de diferentes interfaces que demandan diversos tipos de datos de ingreso y la parametrización de los datos acústicos en particular, la reducción de los tiempos de procesamiento del sistema y la formulación de diversos algoritmos

María de la Paz Jacquier y Alejandro Pereira Ghiena (Editores) *Objetividad - Subjetividad y Música*. Actas de la VII Reunión de SACCoM, pp. 433-441.

© 2008 - Sociedad Argentina para las Ciencias Cognitivas de la Música - ISBN 978-987-98750-6-3

inspirados en modelizaciones de múltiples aspectos de los mecanismos de percepción y detección auditivas humanas, son quizá solamente algunas de las actuales líneas de investigación.

Es muy frecuente, sobre todo cuando se trabaja con procesos en tiempo real, la inclusión de una ó más personas, cuyos roles suelen recibir distintas denominaciones: Realización Electrónica, Control de sonido, Supervisión o Dirección Sonora, etc. Este nuevo rol, que exige una faceta interpretativa, otra técnica y a la vez demanda la toma de decisiones creativas, en muchos casos es cumplido por el propio compositor, quien también deberá capacitarse para llevar a cabo su cometido.

Arte y tecnología, interpretación y composición, el presente trabajo, circunscripto en su estado actual a la interacción entre la flauta y la electroacústica, pero que contempla la posibilidad de ampliación al resto de los instrumentos de viento de la familia de las maderas, surge precisamente de una experiencia de creación y realización sonora con la intención de formular un método de estudio sistemático y progresivo. Este método, que entendemos viene a llenar un vacío en las herramientas para la formación de instrumentistas y compositores en sus primeros pasos en el contacto con las técnicas y la estética de la música electroacústica para medios mixtos, ofrece a quien desee transitarlos, un acercamiento a estos nuevos caminos de la música.

Concebir la posibilidad de un instrumentista humano interactuando con una computadora en una situación de "performance" musical hace que, en un principio, se pueda plantear una situación semejante a la que ocurre en la música de cámara entre dos o más intérpretes, en cuyo caso extrapolaremos a la máquina operaciones que habitualmente se espera que realice otro ser humano. Para llevar a cabo la interacción instrumentista/ materiales electrónicos el campo ideal es indudablemente el de la música electroacústica en Tiempo Real, pero debemos recordar que, en sus comienzos, la música electroacústica se creó exclusivamente en estudios, (donde por medio de montajes de materiales grabados en tiempo diferido se alcanzaban los grados de complejidad deseados) y esta modalidad no solamente aún se sigue desarrollando, sino que nos ha legado un repertorio muy rico y variado de obras musicales trascendentes que constituyen lo que denominamos "medios mixtos".

El surgimiento del protocolo MIDI aplicado a instrumentos musicales electrónicos y a computadoras hacia los '80 permitió que esta diferencia se comenzara a acortar (aquí ya tenemos las primeras versiones de programas como Max que, aunque en casos limitados, por su propia tecnología y por razones económicas, significó volver a pensar en la posibilidad de concebir música electroacústica vinculada a los intereses de la vanguardia con algunos procesos realizados en Tiempo Real).

Finalmente el desarrollo en los '90 de la posibilidad de análisis de señales de audio en Tiempo Real (a partir de softwares como Max-MSP ó posteriormente PD) transformó totalmente este estado de hechos, sumando a la complejidad que otrora se obtenía solamente en tiempo diferido, las posibilidades específicas de una música electroacústica que reinstala y potencia la situación de la interpretación en vivo. Y es que si bien en estos casos podría presuponerse que lo que se busca es que la computadora reemplace al ser humano en alguno de sus roles musicales, su verdadera justificación será poder obtener resultados musicales únicos, imposibles de realizar por un intérprete humano por un lado, siendo a la vez resultados no alcanzables con la electroacústica de estudio, por otro.

El desarrollo del presente trabajo recorrerá entonces la siguiente secuencia:

1. una reflexión sobre *el tiempo musical* a la luz del estado de hechos descrito
2. los problemas específicos de la *electrónica, el tiempo real y la aleatoriedad*
3. la creación de un primer grupo de *ejercicios* que integran los problemas de percepción, y reacción del instrumentista en su interacción con los nuevos medios tecnológicos.

El tiempo musical

Siendo la música un arte del tiempo, es precisamente en la dimensión temporal donde el intérprete instrumental que aborda los medios electroacústicos mixtos despliega sus acciones con diversos grados de interacción con los dispositivos tecnológicos. Dentro de esta situación, conviene destacar que existen problemas que involucran las diversas maneras de concebir el fenómeno temporal dentro del pensamiento musical contemporáneo en general y, a la vez, problemas específicos de los medios mixtos.

Ya en la primera mitad del siglo XX, las nociones vinculadas a la organización del ritmo comenzaron a ser replanteadas, tanto desde los hechos, en la producción musical (particularmente a partir de Stravinsky), como también en el plano teórico (en tal sentido siguen siendo fundamentales los aportes vinculados a la Psicología de la Percepción).

El fuerte empuje renovador que caracterizó a las vanguardias en los años posteriores a la segunda guerra mundial, terminó por redefinir las nociones de ritmo y metro, como así también los límites de la percepción temporal y el desarrollo de diversas soluciones con respecto a la notación musical. Es interesante destacar que en muchos casos la reflexión se vio enriquecida por el hecho de



que sus principales actores participaron también de las primeras experiencias con medios electroacústicos, y esta situación aportó indudablemente otra visión de los fenómenos rítmicos. En tal sentido tanto el aporte teórico como la puesta en práctica en obras de compositores como Boulez, Stockhausen y Nono, el trabajo en torno a la noción de objeto sonoro por parte de Pierre Schaeffer y su equipo de colaboradores, pero también las contribuciones analíticas de Leonard Meyer, luego la Semiología Musical y, más cercano a nosotros, los trabajos sobre Análisis Tonal Generativo, jalonan importantes avances imprescindibles de considerar en una concepción actual del ritmo musical.

Tiempo liso y estriado

La oposición planteada por Pierre Boulez entre tiempo estriado y tiempo liso cristaliza las dos actitudes contrapuestas que se desprenden del tiempo musical: contar el tiempo y ocupar sin contar. Esto no es más que un caso particular de las dos posibles aproximaciones que el ser humano puede emplear para comprender y organizar cualquier dimensión: el enfoque cuantitativo y el cualitativo.

En el caso del ritmo musical, una configuración rítmica dada va a estar definida por relaciones entre duraciones, intervalos de entrada y acentos. Según sea la mayor o menor simplicidad entre estas relaciones, la mente del oyente, guiada entre otros factores por las leyes de las Gestalt, puede en algunos casos inferir espontáneamente una o varias regularidades que van a constituir, en el caso en que esto se produzca, la métrica que se desprende de ese ritmo (y que conformará, en tal caso, una de sus características).

El tiempo estriado, que demanda al intérprete “contar para ocupar” se ampara en la existencia de una métrica nítida a la percepción. A la inversa, cuando el serialismo integral complejizó la métrica al extremo de provocar una ausencia de la misma a la percepción ó cuando las corrientes musicales que incorporaron diversos grados de indeterminación y aleatoriedad plantearon el surgimiento de nuevas representaciones gráficas del tiempo musical (como en la notación analógica ó espacial), el tiempo liso y la actitud de “ocupar si contar” se hicieron presentes en el ritmo libre, sin métrica.

El desafío del ritmo libre

Este “ocupar un tiempo sin contar” presenta diversas dificultades para el intérprete:

1. Cuando se trata de una partitura con notación analógica, donde se supone que el compositor decidió ese tipo de escritura porque no quería que el intérprete transmitiera ningún resabio métrico, la primera dificultad residirá exactamente en evitar un exceso regularidad en los ataques , pero a la vez no perder la continuidad en el proceso del discurso.
2. Según se trate de una obra solística, de cámara, orquestal o un medio electroacústico mixto, la interacción y el grado de flexibilidad que cada intérprete de una partitura analógica emplee va a estar supeditado al orgánico de cada caso: resulta evidente que a medida que aumente el número de intérpretes la necesidad de algún tipo de coordinación puede limitar en algunos casos esta posibilidad.(aunque esto no resulta significativo para comportamientos texturales relacionados con la noción de heterofonía).

Los nuevos medios también han expandido los límites de las posibilidades rítmicas, como por ejemplo el empleo de complejos agrupamientos a altísima velocidad (como una extensión hiperrealista de las posibilidades humanas) que serán percibidos de manera global, como fenómenos estadísticos. Ejemplos muy claros de este recurso ya se encuentran en los “Sincronismos” de Mario Davidovsky.

La exactitud que caracteriza a la tecnología lleva a presuponer que es en el caso de los medios electroacústicos mixtos donde el conflicto entre la flexibilidad en la interpretación del tiempo musical y la coordinación, se vean magnificados. Esto no siempre es así: a la concepción de conductas aleatorias y la incorporación de fenómenos estadísticos, debemos sumarle el tratamiento del sonido con procesos realizados en Tiempo Real, que permite diseñar un comportamiento flexible de la respuesta electrónica asimilándola a una reacción humana.

La duración

Asumiendo que el parámetro fundamental en las expresiones más avanzadas de la música electroacústica es el timbre, los problemas centrales de duración deben ser enfocados desde la perspectiva propuesta por Pierre Schaeffer vinculada a la noción de objeto sonoro. Diremos que un sonido se nos revelará como objeto sonoro cuando efectuamos sobre él lo que Pierre Schaeffer denomina la escucha restringida y lo individualizamos como tal por sus rasgos distintivos vinculados con sus dos grandes dimensiones: materia y forma. En el concepto de materia incluiremos diversas cualidades relacionadas con las frecuencias que componen el sonido, su contenido espectral: como la masa, color, etc.; mientras que reservaremos la noción de forma para comprender los diversos

atributos del objeto sonoro vinculados a la evolución de la intensidad desde el ataque hasta la extinción. Como lo demuestra Schaeffer a lo largo de los capítulos VII (Anamorfosis temporales) y VIII (Tiempos y duraciones) de su Tratado de los objetos musicales, nuestra percepción de la duración de un objeto sonoro depende en buena medida del contenido de dicho objeto: “*la duración musical está en función directa de la densidad de información*” (Schaeffer 1988, p.149)

El módulo temporal

Resulta evidente que por la compleja naturaleza que pueden presentar los objetos sonoros en cuanto a la percepción de su temporalidad, las nociones que habitualmente se pueden aplicar con cierto éxito en un contexto métrico, con el empleo de figuras rítmicas convencionales tales como la negra, la blanca, etc., resultan muy empobrecedoras y alejadas de esta realidad sonora.

La noción de módulo temporal se nos revela como una instancia superadora de estas limitaciones, pudiéndose aplicar tanto a los objetos sonoros aislados como a otros niveles de la forma temporal.

Para Francisco Kröpfl el módulo temporal de un sonido es el “tiempo que requiere éste para mostrar o desplegar todos sus rasgos distintivos.” (Kröpfl 1992, p. 34)

Podríamos decir que mientras una figura musical es una duración que se impone desde afuera a un sonido, el módulo temporal es una consecuencia de la organización de un objeto sonoro surgiendo de él.

Electrónica, tiempo real y aleatoriedad

En los medios mixtos, actualmente pueden darse las siguientes situaciones que involucran distintos grados de aleatoriedad y algún tipo de interacción electrónica en tiempo real.

Instrumento y electrónica fija en soportes analógicos o digitales

Aparición o desaparición de los sonidos electrónicos (play/pause/stop).

Niveles variables en la consola de mezcla.

Espacialización (generalmente del par estéreo) mediante el uso de envíos auxiliares o múltiples buses de salida.

Reformalización, si los segmentos o frases electrónicas pueden ser “disparadas” en diferente orden. Esto último, imposible si se contaba con un solo grabador de cinta magnética, resulta más viable desde la aparición del CD como soporte para los sonidos electrónicos. Tal es la raíz conceptual de partida de los ejercicios propuestos en este trabajo.

Instrumento y electrónica en vivo

Procesamiento de la señal de audio (acústica o electrónica) por el uso de procesadores y efectos, siguiendo pautas fijadas de antemano por el compositor.

Modificación de parámetros de programación de sintetizadores en forma manual o semi automatizada.

Control por parte del instrumentista de aspectos formales de los sonidos electrónicos (como el disparo de un objeto sonoro, por ejemplo)

Instrumento y electrónica en tiempo real

Composición de objetos sonoros mediante generación y control de diferentes fuentes sonoras electrónicas en vivo.

Manipulación de la señal acústica instrumental captada por el micrófono.

Control y modificación de los sonidos electrónicos por parte del instrumentista.

Interacción entre instrumentista e intérpretes electrónicos

En base a esto, los ejercicios utilizarán diferentes grados de libertad y aleatoriedad, dejando algunos aspectos fijos y otros variables, al principio, para ir aumentando su complejidad progresivamente hacia situaciones donde lo indeterminado y el procesamiento en tiempo real predominen.

La señal instrumental.

En la música electroacústica, el sonido instrumental captado mediante el micrófono puede ser tratado: a) como señal de audio y b) como señal de control

En tanto señal de audio, ésta será factible de ser mezclada con otras o de ser procesada mediante la aplicación de efectos que alteren aspectos de su dimensión física (dinámica, espectro sonoro, altura, etc.) pero también en su contenido semántico cuando tomada como estímulo sonoro, ocasiona diferentes posibles respuestas en otros instrumentistas o en el compositor y músicos-técnicos que manipulan el dispositivo de mezcla y otros procesamientos en vivo.

Como señal de control, para la modificación y manipulación de diferentes aspectos de la performance musical. Por ejemplo en base a umbrales preestablecidos, diferentes respuestas electrónicas podrían ser disparadas de acuerdo a la dinámica de la señal instrumental.

En una primera etapa del aprendizaje, los ejercicios planteados por este trabajo sólo utilizarán el sonido instrumental captado por el micrófono como señal de audio y lo grabarán junto a los sonidos electrónicos. La forma musical resultante podrá escucharse y almacenarse en la forma de archivo de audio para su evaluación.

Para la utilización de la señal instrumental como señal de control deberán realizarse variados procedimientos que extraigan datos numéricos de la señal de audio, los cuales representarán algún aspecto de la dimensión física del sonido.

Tales números o tablas de números serán, entonces, factibles de ser almacenados, analizados, manipulados, etc.

Ejercicios

Consideraciones generales

Esta primera serie de ejercicios organizados por dificultad progresiva, abordará un conjunto de problemas, algunos propios del intérprete, otros orientados a los compositores y algunos de interés compartido. Para su práctica se requiere la participación de un instrumentista y de un realizador de la electrónica (si bien por tratarse de casos pedagógicamente simples, los mismos no demandan aún un alto grado de interacción, estimamos que lo ideal será que quien controle en ellos la electrónica sea preferentemente un compositor).

Podría decirse que en esta primera ejercitación está muy presente la experiencia de los medios mixtos con electrónica fija, fundamentalmente para:

- que el estudiante vivencie esta modalidad, anterior al empleo de los procesos en tiempo real, adquiriendo así, una clara noción de las posibilidades actuales.
- despertar el interés del estudiante en el conocimiento y valoración de la literatura instrumental para medios mixtos.

La influencia del tiempo real se podrá advertir en los diversos grados de aleatoriedad incorporados en la reproducción del material electrónico pre-grabado, tales como la variabilidad de los módulos temporales y el orden de disparo de los sonidos, según de qué número de ejercicio se trate, como así también la guía en pantalla de la línea de tiempo, la visualización de la partitura correspondiente a cada caso, la posibilidad de grabar la versión con el mismo sistema y en consecuencia, escuchar y corregir, son incuestionablemente posibilidades exclusivas del tratamiento electrónico en vivo.

Debemos señalar además que todas las grabaciones que ilustran este trabajo incluyen únicamente intervenciones de flauta travesera como fuente instrumental acústica, por lo tanto los materiales electrónicos que se seleccionaron son en su gran mayoría sonidos próximos registral y timbricamente a los de dicho instrumento.

El tiempo y la notación utilizados en los ejercicios

Trabajamos sobre la percepción y la interpretación en base a tres módulos temporales:

Breve: tres segundos

Medio: cinco segundos

Largo: ocho segundos

Al centrar el control en los rasgos distintivos del objeto sonoro se lo inducirá a desarrollar el hábito de "ocupar el tiempo sin contar" ejercitando las posibilidades del ritmo libre.

La elección de estas tres duraciones tiene variadas fundamentaciones: con estos tres números, consecutivos de la serie de Fibonacci, en este caso ninguno múltiplo del otro, garantizamos de una forma muy sencilla la imposibilidad de una inserción espontánea en un campo con una métrica fuerte. Por otro lado, en el artículo titulado "...cómo pasa el tiempo..." K. Stockhausen propone como límite práctico del área rítmica tradicional la duración aproximada de 6 segundos, aunque posteriormente el mismo autor lo extendió a una duración entre 8 y 10 segundos.

Se utilizará notación analógica con la intención de evitar los casos más habituales de la rítmica tradicional y con simbología específica para los sonidos de extensión en el instrumento.

Objetivos generales

El control del empleo flexible del tiempo musical y la familiarización con la partitura analógica

El contacto con las técnicas instrumentales extendidas y su correspondiente notación específica

La relación sensible con el material sonoro electroacústico

La integración de los medios acústicos con los electrónicos y una intención, desde la primera práctica, de desarrollar el juicio crítico y la valoración estética de esta experiencia

Al finalizar cada grupo de ejercicios se citará un repertorio de obras seleccionadas donde el estudiante podrá encontrar aplicaciones de las problemáticas tratadas.

Con respecto a ejercicios que planteen mayor interactividad, hacia el final de la presente exposición mostraremos diversas soluciones en las que estamos trabajando actualmente con desarrollos de casos más complejos.

Objetivos específicos

Control del módulo temporal tomándolo como una unidad (sin subdivisiones métricas).

Familiarización con el tiempo libre, sin pulso ni métrica.

Sensibilización con respecto a la materia sonora.

Sensibilización con respecto a la forma sonora.

Guiarse por la evolución de los principales rasgos distintivos de un objeto sonoro como ayuda para controlar la duración del módulo temporal.

Familiarización con la tímbrica electroacústica.

Familiarización con las técnicas de extensión instrumental.

Familiarización con las grafías de estas nuevas técnicas.

Familiarización con las grafías analógicas.

Familiarización con operaciones que involucren la tecnología (seteo del sistema y operaciones básicas: Arranque. Reproducción. Lectura de los resultados).

Realización

Se idearon tres tipos de ejercicios:

1. Uniformidad / no-uniformidad en la duración de los módulos temporales
2. Continuidad / discontinuidad en el orden temporal
3. Homogeneidad / heterogeneidad en la tímbrica

Cada uno de ellos contará con tres apartados

- a) módulos temporales de duración constante tanto en las intervenciones electrónicas como en las instrumentales (uniformidad). El intérprete elegirá el módulo con el que va a trabajar. Se sugiere comenzar con el módulo de 5 segundos, luego el de 8 y finalmente el de 3.
- b) módulos temporales de duración variable en la electrónica y constante en la parte instrumental. Tanto en este caso como en el siguiente la computadora generará una secuencia de números correspondientes a las duraciones en segundos de los módulos temporales
- c) módulos temporales variables tanto en la electrónica como en la parte instrumental (no-uniformidad).

Para la realización de los ejercicios se utilizará una misma plantilla en la cual el instrumentista podrá seleccionar el apartado a trabajar.

En este grupo de ejercicios cuatro objetos sonoros electrónicos (cuya duración dependerá del apartado seleccionado) enmarcarán a los tres objetos sonoros que el instrumentista interpolará.

Como paso previo a la realización de cada ejercicio se deberán cargar los sonidos electrónicos correspondientes a los tres módulos temporales y habilitar (y calibrar) la entrada de micrófono.

Ejercicio 1.a)

En la figura 1 puede apreciarse la interfaz correspondiente a este ejercicio.

En "módulos temporales" deberá elegir la opción "a) Electrónica fija e instrumental fijo".

Como puede observarse en la figura anterior, sobre la *línea de tiempo* la duración de los siete módulos temporales, en este primer caso iguales entre sí (en los tres módulos para el instrumentista dichos números aparecen dentro de un recuadro gris, para que éste los distinga fácilmente); con números más pequeños y ubicados exactamente en cada intervalo de entrada se cuenta la cantidad de segundos desde el comienzo.

En el área de *controles*, al activar *Comenzar*, se inicia la ejecución del ejercicio.

Luego de un lapso de tiempo, se iniciarán los "5 segundos de cuenta previa", durante los cuales el rectángulo correspondiente se irá "llenando" en forma continua, conforme a nuestra intención de trabajar la idea de tiempo liso (la imagen ha sido tomada aproximadamente transcurridos tres segundos de dicha cuenta previa).

Del mismo modo, en forma simultánea a la emisión de cada sonido electrónico, los módulos temporales correspondientes se irán llenando, para orientar al intérprete sobre el transcurso del tiempo. Este comportamiento no ocurrirá en los tres módulos destinados a las intervenciones

instrumentales, con el objetivo de que el intérprete no se guíe por ayuda visual alguna sino por su propia percepción del transcurso del tiempo y su memoria.

Se destina un área de la pantalla para mostrar la partitura con los objetos A, para el 2º módulo del ejercicio, B para el 4º módulo y C para el 6º

Por último, también desde el área de *controles*, se puede *detener* la secuencia en cualquier momento antes del final si así uno lo necesita, *repetir* la misma secuencia, *grabar* la mezcla de ambas fuentes y *crear* un archivo de audio, para por ejemplo, hacer oír luego al profesor.

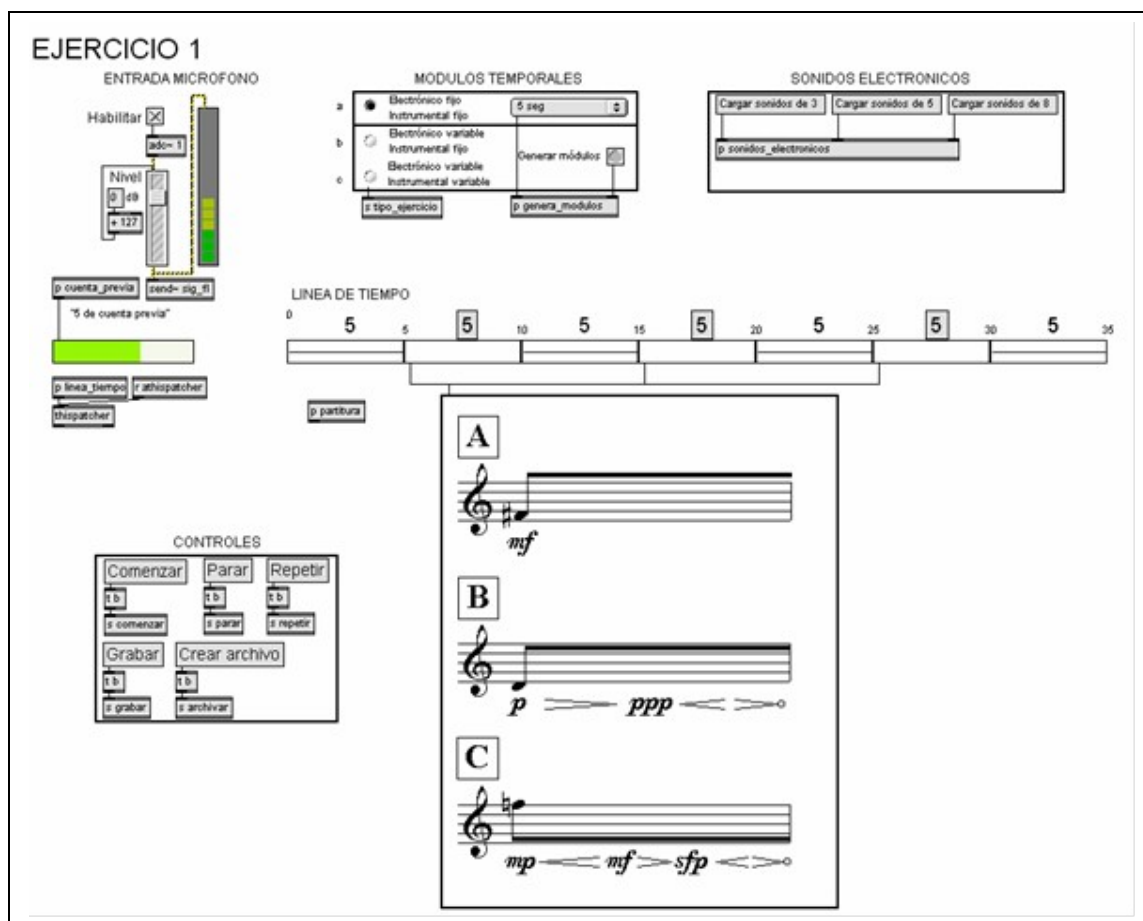


Figura 1. Ejercicio 1.a)

Ejercicio 1.b)

En la figura 2 puede apreciarse la interfaz correspondiente a este ejercicio.

En este caso se elegirá en “módulos temporales” la opción “b) Electrónica variable e instrumental fijo” y se deberá pulsar “generar módulos”. A diferencia del caso anterior, será el programa quien genere de manera aleatoria las duraciones de los módulos temporales (entre segmentos de 3, 5 y 8 segundos). Por un lado le asignará una única duración a las tres intervenciones del instrumentista, mientras que los cuatro sonidos electrónicos podrán presentar cualquier combinación de esos tres números.

La línea de tiempo mostrará segmentos de longitud proporcional a su duración.

La operatividad y funcionalidad de los comandos es idéntica a las del ejercicio 1.a).

Ejercicio 1.c)

En la figura 3, correspondiente a este ejercicio, luego de elegir el apartado “c) Electrónica variable Instrumental variable” en “Módulos temporales”, al pulsar “generar módulos” el programa originará una secuencia de números variables tanto en los segmentos electrónicos como instrumentales

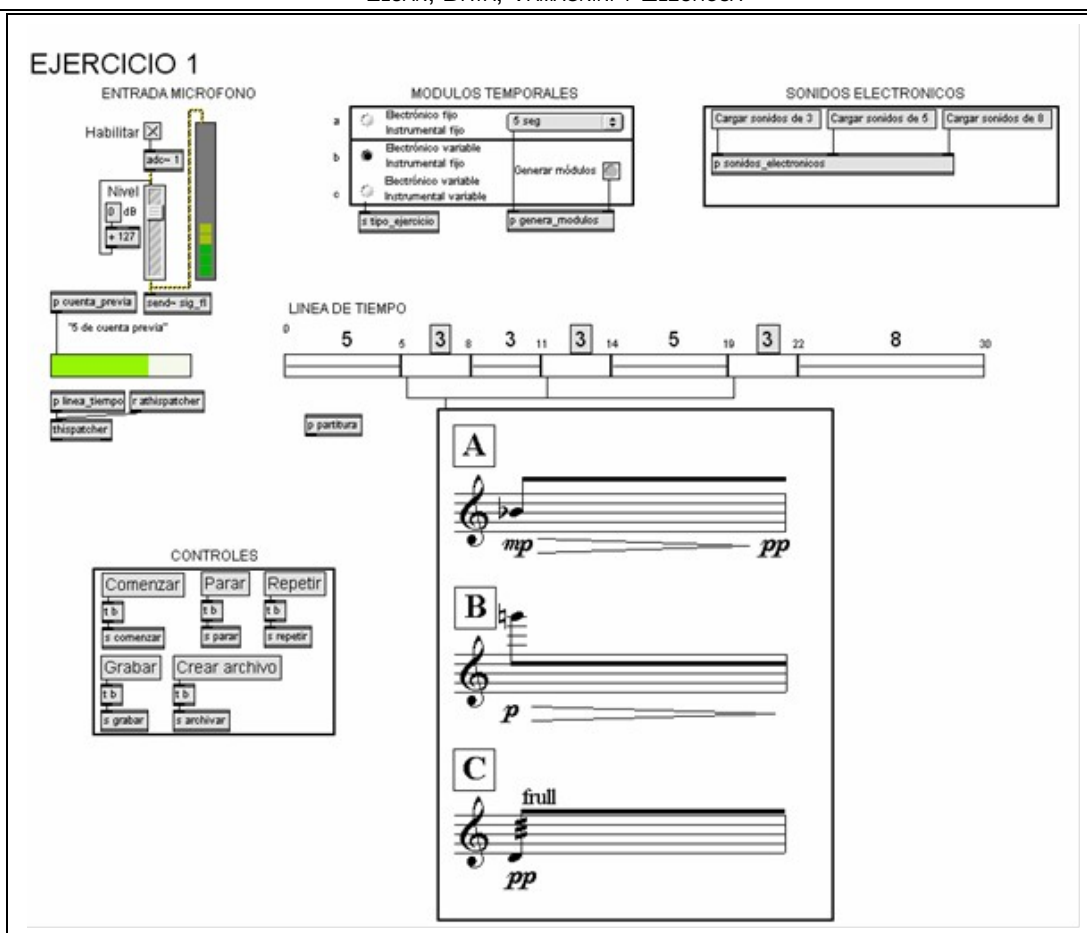


Figura 2. Ejercicio 1.b)

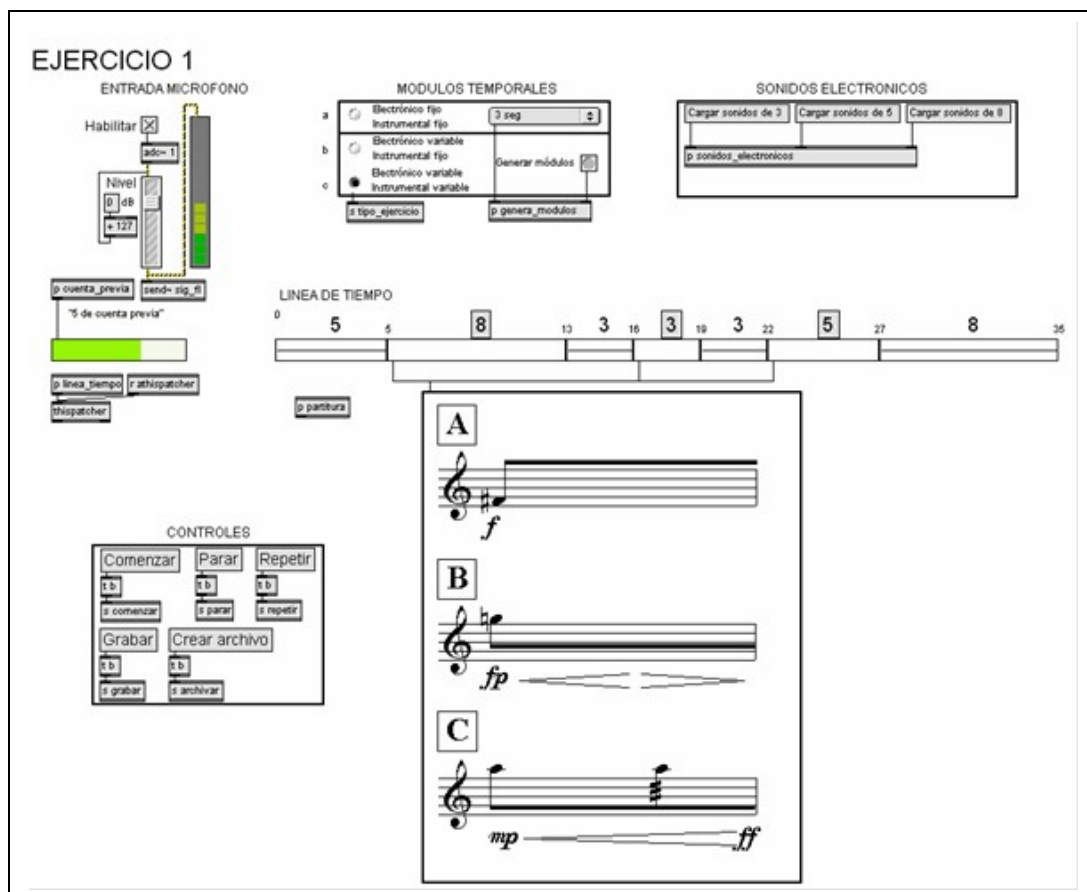


Figura 3. Ejercicio 1.c).

Sonidos electrónicos

En todos los apartados, el programa elegirá aleatoriamente los sonidos electrónicos dentro de un grupo de 10, para cada una de las duraciones de los módulos temporales correspondientes.

De esta manera se consigue una gran variedad de combinaciones y posibilidades musicales, obligando al instrumentista a no repetir mecánicamente cada ejercicio.

De todas formas, se puede pulsar el botón "Repetir" para realizar el ejercicio con la misma secuencia de módulos temporales y sonidos electrónicos.

Ejercicio 2

Plantea las mismas dificultades que el ejercicio 1 pero el tiempo asignado a cada intervención electrónica corresponde solamente al intervalo de entrada de la próxima intervención instrumental y no a la duración del objeto sonoro correspondiente, que podrá ser mayor, menor o igual, dando lugar a discontinuidades e imbricaciones

Ejercicio 3

A los problemas combinados de los ejercicios 1 y 2 se le incorporará la elección entre un número acotado de materiales instrumentales en la partitura, que estarán organizadas por criterios de homogeneidad o heterogeneidad tímbrica, ya que el instrumentista deberá responder en base a un menú de posibilidades cuyo comportamiento esté en relación con el contexto electrónico

Pasos a seguir

Queda claro por lo enunciado, que en los ejercicios descriptos los sonidos electrónicos funcionan como estímulo a los que le sigue siempre una respuesta instrumental. es esperable que en la próxima etapa de la investigación, la solución de los problemas que plantea la parametrización del sonido instrumental, permita invertir esta situación funcional y lograr que a un estímulo instrumental el sistema entregue una respuesta electrónica, la cual será a su vez, estímulo de la acción siguiente.

Referencias

Boulez, P. (1963). *Penser la musique aujourd'hui*. París: Éditions Gonthier.

Schaeffer, P. (1988). *Tratado de los objetos musicales* (A. Cabezón de Diego, traductora) Madrid: Alianza editorial.

Kröpfl, F. (1992). Algunas reflexiones sobre la composición musical con medios electrónicos. Buenos Aires: Lulú, **3**, pp. 33-34.

Stockhausen, K. (1959). *...how time passes...* Die Reihe. Pennsylvania: Theodore Presser Co. **3**, pp. 10-40.