

## Buscando una técnica de síntesis global a través de una concepción del cuanto sonoro

**Resumen:** Las técnicas de síntesis basadas en una concepción discreta del sonido son capaces de crear sonidos correctamente dispuestos en el tiempo y en la frecuencia. Sin embargo, existen dos grupos principales de técnicas granulares que parecen ser antagonistas. Las técnicas de *análisis re-síntesis*, que favorecen la creación de sonidos en donde tenemos un control preciso sobre su estructura micro espectral, y las técnicas granulares tradicionales que favorecen la creación de sonidos que tienen como base una escala macro estructural. Este artículo desarrolla diferentes ideas para realizar posibles conexiones entre estos dos campos aparentemente opuestos, que luego permitirían la creación de una técnica de síntesis global, capaz de producir sonidos tanto a nivel *micro-temporal* como a nivel macro-temporal, favoreciendo al mismo tiempo sus cualidades espectrales y morfológicas.

Las técnicas granulares de *análisis re-síntesis* y las técnicas tradicionales de síntesis granular<sup>1</sup> (QSGS, AGS, y Granulación a partir de muestras sonoras)<sup>2</sup> se basan en la misma concepción discreta del sonido: ambas utilizan partículas elementales (o “granos”)<sup>3</sup> para la generación de señales sonoras. Sin embargo, estos dos amplios grupos de técnicas tienen distintas maneras de construir o reconstruir la señal sonora, y cada uno de ellos contempla un método diferente de síntesis sonora. La granulación de *análisis re-síntesis* esta basada en un control preciso de los parciales del análisis espectral de un sonido (dominio de la frecuencia), mientras que las técnicas granulares tradicionales están centradas en un control libre de las partículas elementales en el tiempo (dominio temporal), y no contemplan el control preciso del espectro sonoro. La limitación del primer grupo de técnicas es que no considera o tiene la facultad de controlar partículas sonoras con una gran flexibilidad sobre el dominio temporal, mientras que la limitación del segundo grupo es su incapacidad de tener un control preciso sobre el dominio sonoro espectral.

Uno de los principales objetivos de este artículo es establecer conexiones entre los campos del tiempo y de la frecuencia en la síntesis sonora a través de las técnicas granulares, ya que estas tienen un carácter esencialmente discreto y nos permiten considerar la creación de sonidos bien dispuestos en ambos terrenos. Sin embargo, a

---

<sup>1</sup> Le llamare “técnicas de síntesis granular tradicionales” a las técnicas granulares con una orientación no analítica, a excepción de las técnicas granulares formánticas (*CHANT*, *VOSIM*), y a las técnicas granulares sincrónicas.

<sup>2</sup> Los términos *Quasi-Synchronous Granular Synthesis* (Síntesis granular casi sincrónica *QSGS*) y *Asynchronous Granular Synthesis* (Síntesis granular asincrónica *AGS*) fueron creados por el investigador Curtis Roads (Roads, 1991). El término *Granular Sampling* (Granulación a partir de muestras sonoras) fue propuesto por Cort Lippe (Lippe, 1993).

veces es necesario usar algunas técnicas granulares cuando queremos trabajar de manera precisa en el dominio de la frecuencia y otras técnicas granulares cuando queremos trabajar en los ámbitos de la textura, la masa y el ritmo. Pero, es que acaso existen posibles conexiones entre las distintas técnicas granulares, o bien, podríamos escoger una misma técnica y utilizarla para la generación de sonidos tanto en el nivel micro como en el nivel macro-temporal, así como para crear sonidos de carácter espectral como sonidos cuyos parciales estén libremente dispuestos en el espacio tiempo-frecuencia?. Las técnicas granulares tradicionales no serían capaces de realizar esta tarea porque no tienen una orientación analítica (Vaggione, 1993). Entonces, podrían las técnicas de *análisis re-síntesis* ser capaces para realizar este trabajo?.

La investigación en las distintas ramas de granulación por *análisis re-síntesis* han estado basados en aspectos timbricos del sonido en el dominio micro-temporal, y los algoritmos creados para la transformación del sonido a partir de la modificación del análisis previo siempre han estado limitados por las complicaciones que aparecen a la hora de reconstruir la señal sonora. Estos dos aspectos, creo, representan las principales limitaciones de este grupo de técnicas, y el trabajo con ellas en la escala macro-temporal, ha estado restringido a estiramientos de sonidos o a la manipulación de sonidos largos (en donde la cantidad de memoria RAM de la computadora necesaria se vuelve muy costosa). Además, en el caso de la expansión sonora, la transformación temporal de los sonidos no produce variaciones de timbre que tengan un rango amplio de posibilidades timbricas<sup>4</sup>.

Las técnicas de síntesis relacionadas con el campo espectral que se desdoblán en el dominio macro-temporal más efectivas (como la *síntesis aditiva* y *subtractiva*) no tienen una orientación forzosamente analítica, y la variación de los componentes espectrales en este tipo de métodos es muy flexible gracias a los programas desarrollados para el control preciso de la evolución de cada frecuencia. Hay que aclarar que estamos hablando aquí de técnicas no analíticas y que en este caso las técnicas de *análisis re-síntesis* suelen ser un complemento esencial para ellas. No obstante, que podemos hacer en este caso si queremos obtener efectos sonoros de tipo morfológico, o que deben ser dispuestos entre la continuidad espectral de las ondas y el dominio discontinuo de las partículas sonoras?. Desgraciadamente, ni la *síntesis aditiva* y *subtractiva*, ni las técnicas de *análisis re-síntesis* nos han permitido hasta el día de hoy obtener buenos resultados en estos dos territorios.

En mi investigación acerca de las técnicas granulares en la síntesis sonora (Rocha Iturbide, 1999), una de mis propuestas fue la de utilizar las técnicas granulares tradicionales de una manera similar a la *síntesis aditiva* (Figura 1). Esto nos permitiría

---

<sup>3</sup> También conocidos como *cuantos sonoros* (Gabor, 1946).

obtener sonidos espectrales que puedan evolucionar hacia texturas sonoras (Figura 2), e incluso hacia una discontinuidad total que luego se convertiría en ritmo. Sin embargo, en el dominio espectral siempre tendremos efectos de modulación que no podemos controlar. Con las técnicas de *análisis síntesis* en cambio, podríamos evitar este tipo de efectos, más no podemos tratar a las ventanas de análisis como si fueran granos que se mueven libremente porque perderíamos control sobre las fases, y tendríamos en ese caso efectos sonoros indeseables como resultado. Sin embargo, la idea de tener un control aleatorio sobre las ventanas de análisis ya ha existido y ha sido utilizado bajo ciertas condiciones en las que un efecto de ruido fue deseado.

Xavier Serra y Julius Smith (1990) propusieron una técnica de *análisis síntesis* por modelación espectral que utiliza una combinación de descomposición determinista y estocástica. Ellos usaron la parte determinista para los parciales de tipo Fourier que evolucionan en el tiempo, y la descomposición estocástica para la recreación del ruido que está presente en la parte del ataque o durante la producción de un sonido (como por ejemplo el ruido de un arco sobre la cuerda, o el aliento de un flautista) y que no puede ser analizado de una manera determinista con la transformada de Fourier (Vaggione, 1993). Con este procedimiento, Serra y Smith han confrontado el dualismo acústico (en el nivel micro-temporal) entre el control continuo del análisis de granos y el control discontinuo de los granos, habiendo obtenido buenos resultados. Entonces, porque no desarrollar esta idea y aplicarla en el dominio macro-temporal?

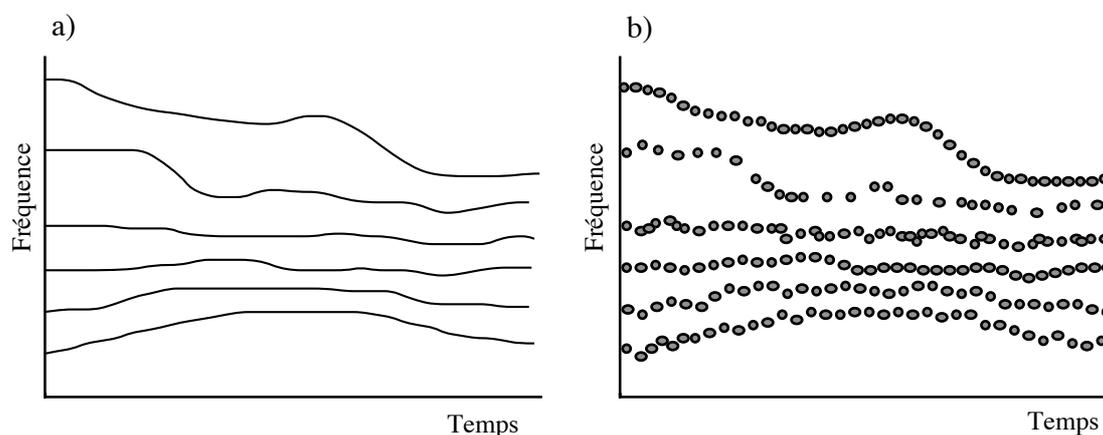


Figura 1.- a) Técnica tradicional de síntesis aditiva b) Síntesis granular aditiva. Las discontinuidades, el sobre ensimismamiento de los granos y una posible utilización de una anchura de banda (BW) de 10Hz para cada banda espectral hacen al espectro de b) diferente al de a). (Rocha Iturbide, 1999).

<sup>4</sup> En cambio, con la *granulación por muestreo* podemos obtener transformaciones de timbre muy interesantes.

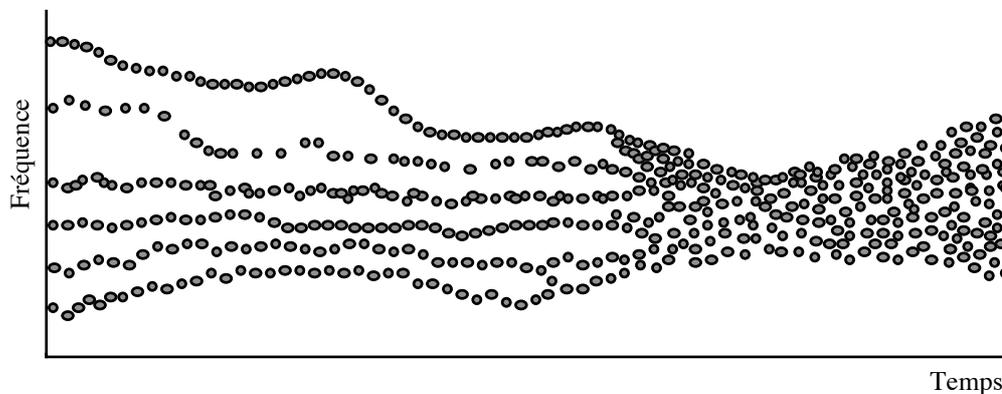


Figura 2.- Evolución entre una nube granular de tipo aditivo y una nube granular de tipo textural (Rocha Iturbide, 1999).

Las transiciones entre sonidos espectrales y disturbios sonoros (Xenakis, 1971) sería posible utilizando técnicas de *análisis re-síntesis*. Solo necesitaríamos tener diferentes tipos de controles sobre las ventanas de análisis o “granos elementales”: uno que corresponda a los algoritmos típicos con los que dominamos las variaciones de la frecuencia en el tiempo (sin disturbios de fase), y el otro completamente libre, con el que podamos hacer evolucionar cada grano de una manera completamente independiente a partir de otro tipo de algoritmos (estocásticos, caóticos, y otros).

Podemos imaginar un análisis de Fourier temporal corto con una ventana de 1024 puntos. Si tenemos una tasa de muestreo de 44.1 KHZ, nuestro tamaño de ventana será equivalente a un “grano” de 23.2 milisegundos. Si producimos un estiramiento no lineal, los valores de la dilatación temporal comenzaran a cambiar en el tiempo, y las ventanas se comenzaran a separar teniendo siempre un radio que varía de una manera constante; si de pronto aplicamos un algoritmo que separe a las ventanas de una manera discontinua, y comenzamos a cambiar también la frecuencia de cada ventana, tendremos artefactos sonoros, pero entonces, las ventanas se convertirán en granos autónomos y tendremos una síntesis granular asincrónica de sonido. En cuanto a las regiones en las que aparecen desordenes de fase, creo que podemos prever de una manera estadística que tipos de ruido obtendremos en relación con el algoritmo que queramos usar.

Serra y Smith (Serra & Smith, 1990) han usado un control estadístico sobre las ventanas de análisis usando siempre el mismo tamaño de ventana. Sin embargo, podríamos también variar su tamaño en el momento en que comenzamos a separarlas de una manera discontinua, alargándolas y obteniendo “granos” que se vuelven cada vez

mas grandes, y que podrían convertirse en texturas sonoras y motivos rítmicos. Las *ondeletas* de Malvar (Meyer, 1992) por ejemplo, serían ideales para este tipo de procesos, ya que son granos con características musicales (su ataque, cuerpo y decaimiento son similares a los sonidos instrumentales cortos), y por otro lado, su tamaño así como su envolvente cambian en el tiempo<sup>5</sup>.

El proceso que acabo de describir no es el único posible. La idea de aplicar algoritmos estocásticos al análisis de “granos elementales” podría realizarse de maneras distintas. Por ejemplo, con las *ondeletas*, tenemos escalas de “grano” de diferente tamaño (es decir, diferentes capas de granos cada una con cuantos de distinta duración). Podríamos de-construir una señal sonora de una manera granular generando la re-síntesis mediante la eliminación estadística de granos en las distintas escalas. Esta desgranulación podría ser producida de manera progresiva entre las diferentes escalas, y podríamos lograr efectos de filtraje por medio de zonas espectrales; solo que, aquí el filtraje sería discreto y discontinuo, porque siempre dejaremos algunos granos en las diferentes regiones que hemos filtrado<sup>6</sup>.

El proceso que acabamos de describir tiene que ver con transformaciones sonoras en el dominio micro-temporal, pero también podríamos crear diferentes expansiones temporales y contracciones para cada capa granular, y crear al mismo tiempo una de-construcción granular, o de manera inversa, podríamos combinar el efecto de cambio “acuoso” (descubierto por Kronland Martinet, 1991) con una super producción de *ondeletas* controladas de manera estocástica al utilizar diferentes algoritmos y densidades en cada capa granular.

Podemos imaginar también otras maneras de controlar “granos” de análisis elementales. Por ejemplo, la idea de tener distintas técnicas de análisis combinadas con el mismo algoritmo (*Best Basis*) propuesto por Coifman (1992), podría utilizarse en la música para el análisis, la transformación y la re-síntesis del sonido. De este modo, podríamos obtener una paleta con diferentes granos en el momento de la reconstrucción de la señal. Entonces, tendríamos una enorme variedad de posibilidades para la mezcla de transformaciones de *análisis-síntesis* y transformaciones de síntesis granular tradicional. No obstante, puede esta mezcla realmente llevarnos a la creación de una síntesis de carácter global, con la cual podríamos trabajar de manera simultánea en diferentes escalas temporales?<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Las *ondeletas de Malvar* serían adecuadas para el análisis de señales sonoras. Meyer, uno de los inventores de estos granos ha sugerido: “La posibilidad de cortar una señal de manera uniforme ayudará particularmente a los investigadores que analizan la música y el lenguaje” (Meyer, 1992).

<sup>6</sup> La esencia de esta idea fue tomada del algoritmo *degranular synthesis* perteneciente al programa *QuickMQ* (Steve Berkley, 1995). La principal diferencia es que la *des-granulación* con este algoritmo siempre da resultados similares, mientras que yo propongo un filtraje más exacto y sutil que las *ondeletas* nos pueden permitir gracias a sus características escalares temporales.

<sup>7</sup> Esta idea en si misma constituye un paradigma cuántico. Las técnicas de *análisis síntesis* aprovechan la característica de onda de un “grano elemental” mientras que las técnicas granulares tradicionales

Conocemos bien los problemas que podríamos encontrar con el análisis de una señal sonora, particularmente aquellas que conciernen al principio de incertidumbre de Heisenberg (Gabor, 1946; Wiener, 1964). Por el otro lado, sabemos que el análisis global de una señal desplegada tanto en el micro como en el macro tiempo siempre será dificultoso, ya que la interacción entre las diferentes escalas temporales tienen un carácter no lineal<sup>8</sup>, y además, necesitamos considerar también la significación del contexto musical (Vaggione, 1993). Sin embargo, una serie de nuevas técnicas (*ondeletas*) y su hibridación podrían ayudar a mejorar la situación. El principio de incertidumbre siempre estará presente, pero granos elementales como las *ondeletas* que funcionan en diferentes escalas temporales (y que son precisas en el nivel temporal), en combinación con granos mas precisos en el dominio de la frecuencia, podrían combinarse efectivamente para obtener un análisis global más adecuado<sup>9</sup>.

En lo que concierne a la transformación de la re-síntesis de una señal sonora, tenemos los mismos problemas que afrontamos con el análisis, pero aquí nuestra actitud es mucho más relajada y flexible, ya que estamos interesados en la creación de sonidos nuevos, manteniendo un control total en el momento de producirlos, pero teniendo un cierto margen de error que podría ser más o menos predecible con un poco de experiencia.

La interacción no lineal entre las distintas escalas temporales complica el reto de producir una síntesis global que se pueda desdoblar simultáneamente tanto en el nivel micro como en el nivel macro. Para Vaggione, no podemos tener una sintaxis común cuando trabajamos en los distintos niveles temporales (Vaggione, 1993). Es cierto que si queremos unir las técnicas de *análisis re-síntesis* (que funcionan mejor en el campo micro-temporal), con las técnicas de síntesis granular tradicionales (que funcionan mejor en el campo macro-temporal), tenemos que acudir a distintos algoritmos de control que tienen concepciones sintácticas divergentes, pero que darían cabida a la posible creación de una técnica de síntesis que combine los dominios del tiempo y de la frecuencia de una manera balanceada. Aunque siempre tendremos efectos no controlables, sin embargo podremos preverlos y usarlos a nuestra conveniencia. Tal vez, estos inevitables instantes indeterminados – en donde estamos muy lejos de obtener un

---

aprovechan la característica de partícula. No obstante, en realidad el “grano elemental” tiene un comportamiento dual constante, de manera que tiene que existir una técnica de síntesis que tome ventaja de estos dos aspectos en el mismo nivel.

<sup>8</sup> Sin embargo, para algunos sonidos musicales podemos realizar un análisis global efectivo que contemple los aspectos típicos del dominio temporal. De acuerdo con Eldénius (1995), podemos encontrar distintas afinidades entre las distintas pequeñas células métricas y las grandes estructuras métricas en casi toda la literatura musical, como por ejemplo en las *ragas* Indias o con la sección de oro en la música de Bartok.

<sup>9</sup> “Debido a la dualidad onda / partícula, los miembros constituyentes de sistemas de partículas llevan en todo momento las propiedades tanto de ondas como de partículas. Con su aspecto de partícula, tienen la capacidad de ser algo en particular que puede ser aprehendido, aunque sea brevemente. Con su

control adecuado de las frecuencias del control estocástico de las texturas, masa y ritmo – podrían ser observados, aceptados, y valorados de una manera musical con una filosofía de tipo Cageiana<sup>10</sup>.

Dos últimas observaciones: no estamos obligados a tener un control sobre los granos mientras trabajamos en el dominio macro-temporal; podríamos tener por ejemplo prototipos de estructuras granulares preconcebidas y que son lanzadas en el tiempo por algoritmos estandarizados que también podrían transformarse (Figura 3) (Rocha Iturbide, 1999)<sup>11</sup>. Finalmente, mis propuestas en este ensayo se quedarán en un nivel teórico ya que desafortunadamente no soy matemático ni especialista en tratamiento de señal, y consecuentemente, no tengo la posibilidad de aplicarlas, pero espero que estas puedan tener alguna utilidad y que otros investigadores se interesen en usarlas y experimentar con ellas. Por otro lado, es necesario destacar que la idea de unir el micro-tiempo con el macro-tiempo en una técnica de síntesis nueva ya ha sido desarrollada en la teoría y en la práctica<sup>12</sup> por el autor de éste texto con la colaboración del investigador Gerhard Eckel (Eckel, Rocha Iturbide, 1995; Rocha Iturbide, 1999), por medio de una técnica de síntesis granular por formantes (GiST) que utiliza FOF's - granos con función de onda formantica - como granos fundamentales (Rodet, 1979). Esta técnica, que no pertenece a las técnicas de *análisis síntesis*, funciona bien en los dominios del tiempo y de la frecuencia, y podría ser incorporada a las técnicas de *análisis re-síntesis* (Rodet et d'Alessandro, 1989) y servir como un "lapis philosophorum" para la creación de una técnica multi-escalar de síntesis sonora.

---

aspecto de onda tienen la capacidad de relacionarse con otros individuos a través de la sobre posición parcial de sus funciones de onda" (Zohar, 1990. pg 95).

<sup>10</sup> El término Cageiano lo he tomado del compositor John Cage, que trabajó toda su vida con la idea del azar y la indeterminación.

<sup>11</sup> Este tiene solamente sentido cuando tenemos varios granos por segundo con una duración suficiente para ser considerados como pequeñas notas. En este momento, los granos crean motivos rítmicos y es entonces lógico estructurarlos de una manera determinista. Este tema ha sido desarrollado en el sexto capítulo de mi tesis doctoral: "Las técnicas granulares en la síntesis sonora" (Rocha Iturbide, 1999).

<sup>12</sup> En 1995 hice una serie de ejemplos sonoros con GiST, algunos de ellos incluidos en el CD-ROM de esta revista en los que exploro las transiciones entre iteraciones de grano continuas (síntesis granular sincrónica), a iteraciones de grano casi continuas, a la discontinuidad total. Es interesante remarcar que las progresivas discontinuidades sonoras nos recuerdan fenómenos caóticos tales que las *transiciones de fase*.

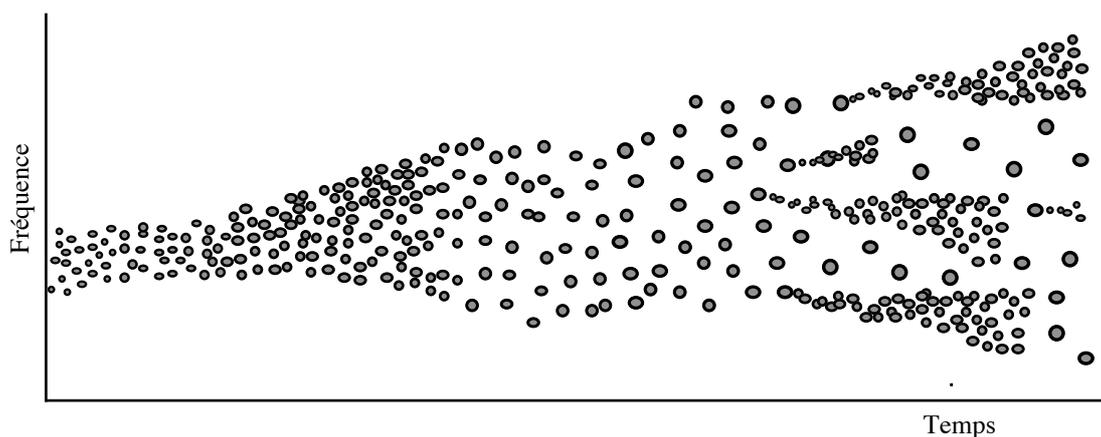


Figura 3.- Interacción entre diferentes micro y macro procesos granulares en el mismo nivel temporal. La globalización de todos estos procesos constituiría una composición musical (Rocha Iturbide, 1999).

Finalmente, aunque este texto trata particularmente de una técnica de síntesis sonora global hipotética así como de sus ejemplos teóricos e imaginarios, es imposible substraernos de los distintos problemas de composición musical surgidos en el marco de esta investigación, y que constituyeron en la mayoría de los casos la fundación de estas ideas. En mi tesis doctoral (Rocha Iturbide, 1999) discuto en profundidad acerca de una posible estética cuántica del sonido que esta relacionada no con uno, sino con varios lenguajes musicales, cada uno de ellos teniendo un foco de atención particular. Al considerar estos acercamientos cuánticos, estamos obligados a tener en mente los fenómenos de percepción psicoacústica de procesos complejos que evolucionan en los planos de tiempo y frecuencia. Estos procesos pueden ser logrados por medio de la combinación de diferentes técnicas de síntesis (*síntesis aditiva*, *análisis síntesis*, *síntesis granular tradicional*, *mezcla*, etc), y ellas han sido probadas y utilizadas de manera práctica en diferentes composiciones electroacústicas de mi autoría.

A través de los años, he trabajado con las ideas cuánticas de mezclar lo continuo con lo discontinuo, lo espectral con lo morfológico, y particularmente con las transiciones entre un campo y el otro. Mis obras electroacústicas para cinta sola<sup>13</sup> han estado basadas principalmente en procesos macro-temporales, pero en mis obras de música electroacústica con instrumentos, siempre he trabajado en el nivel micro-temporal, componiendo sonidos para instrumentos musicales que exploran las transiciones entre la frecuencia y los distintos tipos de ruidos, entre la iteración continua de notas y la melodía estocástica de ritmos, etc. Incluyo entonces en el CD-ROM de

<sup>13</sup> El termino *composición para cinta sola* no ha logrado ser substituido por uno nuevo a pesar de que las composiciones de música electroacústica basadas en la grabación de dos o más pistas en la actualidad están en formato digital. Los franceses utilizan la definición: “*composition pour sons fixés*” (composición para sonidos fijos).

esta publicación varios ejemplos sonoros (a veces acompañados por la partitura o por una descripción gráfica) de estas obras con una breve explicación escrita de los procedimientos. Espero que con estos ejemplos de composición concretos pueda comunicar mi interés como investigador y creador en proponer métodos de síntesis nuevos que nos ayuden para lograr sonidos electroacústicos con una complejidad tímbrica equiparable a la sutilidad de sonidos acústicos reales que evolucionan tanto en los niveles escalares micro como macro-temporales.

### Bibliografía

- Berkeley, S.W.** 1995. "QUICKMQ: A software tool for the modification of time-varying spectrum analysis files". *ICMC proceedings, Banff Canada: ICMA*.
- Coifman, R.R., Wickerhauser, M.V.** 1992. "Entropy Based Algorithms for Best Basis Selection". *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 32, mars 1992.
- Eckel, G., Rocha Iturbide, M.** 1995. "The development of *GiST*, a Granular Synthesis Toolkit Based on an Extension of the *FOF* Generator". En *Proceedings of the 1995 international computer conference, Banff Canada: ICMA*.
- Eldenius, M.** 1995. "Fractal Structures and Formalized Composition". En *Proceedings of the 1995 international computer conference, Banff Canada: ICMA*.
- Gabor, Dennis.** 1946. "Theory of communication." *Journal of the institute of Electrical Enginner* Part III, 93.
- Kronland-Martinet, R. & Grossman A.** 1991 "Application of time frequency and time-scale methods (wavelet transforms) to the analysis, synthesis and transformation of natural sounds". En GG. de Poli, A. Piccialli & C. Roads, editors, *The representation of musical signals*. MIT Press. 87-118.
- Lippe, C.** 1993. "A Musical Application of Real-time Granular Sampling Using the IRCAM Signal Processing Workstation". En: T. Taguiti. ed. *Proceedings of the 1994 International Computer Music Conference : ICMA*.
- Meyer, Y.** 1992. "Les Ondelettes. Algorithmes et Applications". Armand Colin, Paris.
- Roads Curtis.** 1991. "Asynchronous granular synthesis". Dans G.De Poli, A. Piccialli, and C.Roads, eds. *Representations of musical signals*. Cambridge, Massachusets: The MIT Press.
- Rocha Iturbide, M.** 1999. "Les techniques granulaires dans la synthèse sonore". Tesis doctoral bajo la dirección de Horacio Vaggione. Universidad de París VIII. Francia.
- Rodet, X.** 1979/1984. "Time-Domain Formant-Wave-Function Synthesis". *Proceedings of the NATO-ASI . Meeting Bonas, rééd. Computer Music Journal* 8(3) : 9-14.

- Rodet, X. et d'Alessandro C.** 1989. "Synthèse et analyse-synthèse par fonctions d'ondes formantiques". Dans *Journal Acoustique* 2 163-169.
- Serra, X.** "A system for Sound Analysis /Transformation/ Synthesis based on a deterministic plus stochastic decomposition". PhD thesis, CCRMA, Stanford University.
- Serra, X., Smith, J.O.** 1990. "Spectral Modeling Synthesis: A sound Analysis/Synthesis System based on a Deterministic plus Stochastic Decomposition". *Computer Music Journal*, Vol 16 (4).
- Vaggione, H.** 1993. "Timbre as syntax: a spectral modeling approach". *Science and Music Conference*, City University de Londres.
- Wiener, N.** 1964. "Spatial-Temporal Continuity, Quantum Theory and Music". En M. Capek (ED.) 1975: *The Concepts of Space and Time*. Boston, Reidel.
- Xenakis I.** 1971. "Formalized music". Bloomington: Indiana University Press.
- Zohar, Danah.**1990. *The Quantum self*. Bloomsbury Publishing Ltd. Reindo Unido.