



CDMX 2022 / Número 06

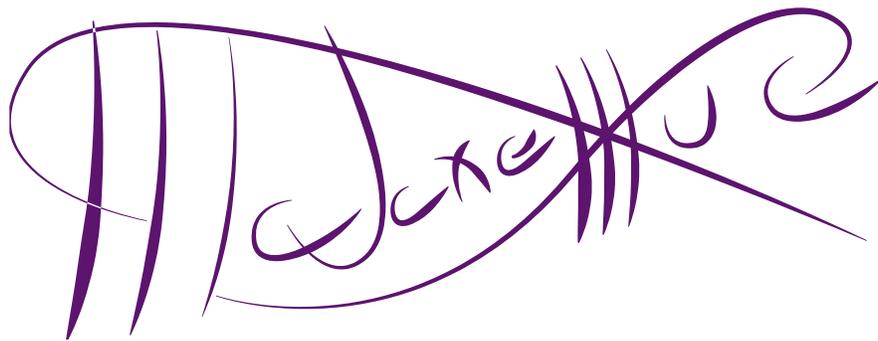
perspectiva interdisciplinaria del
laboratorio de creación musical

CENTENARIO
Xenakis
1922 ————— 2022



suicrea.unam.mx

Seminario Universitario de
Investigación en Creación Artística



**perspectiva interdisciplinaria del
laboratorio de creación musical**



Director General Julio Estrada.

Director Editorial Mauricio García de la Torre.

Jefa de redacción Itz'iar Fadrique.

Consejo asesor Edgar Alandia, Llorenç Barber, Osvaldo Budón, Pablo Chin, Erik Christensen, Caroline Grivellaro, Fátima Miranda, David Núñez, Gonzalo Salazar.

Consejo editorial Víctor Adán, Pablo Araya, Rodrigo Castellanos, Manuel Domínguez Salas, Grisell MacDonel, Manuel Rocha Iturbide, Mauricio Meza, Luis Morales Nieto, Salvador Rodríguez, Germán Romero, Mariana Villanueva.

Laboratorio de Creación Musical

Posgrado Eduardo Aguilar, Isaac de la Concha, Itz'iar Fadrique, Lorenzo Medina, Leonardo Requejo, Judith Romero Porras.

Diseño Georgina Prado.

Perspectiva Interdisciplinaria del Laboratorio de Creación Musical, UNAM, 2022.

Editor responsable: Julio Estrada. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: en trámite. Número de Certificado de Licitud de Título: en trámite. Número de Certificado de Licitud de Contenido: en trámite. ISBN en trámite. Domicilio de Publicación, Domicilio de Imprenta Domicilio de Distribuidor: en trámite. México, Ciudad de México.



CENTENARIO
Xenakis
1922 ————— 2022

Visión	7
Iannis Xenakis: místico hiperracional	9
Víctor G. Adán A.	
En torno al vínculo ciencias exactas-música en el trabajo creativo de Iannis Xenakis	25
Pablo Araya	
Xenakis: <i>Pithoprakta</i> . Una investigación fenomenológica	51
Erik Christensen y Lise C. Bjerno.	
El fenómeno de la activación sonora en la obra de Iannis Xenakis	71
Mauricio García de la Torre	
Un acercamiento al potencial epistémico de la UPIC	99
Mauricio Arturo Meza Ruiz	
Jean-Étienne Marie e Iannis Xenakis: la visión de un ingeniero artístico y teórico de la música microtonal	125
Judith Romero	
Movimiento espacial de vectores sonoros	146
Salvador Rodríguez	
La microtonalidad en la música de Iannis Xenakis: Centrándonos en los tercios de tono	199
Toshie Kakinuma	

Abril de 1994, estudio de Xenakis, París. Primera parte.	217
7 de diciembre de 1994, estudio de Xenakis. Segunda parte.	237
Música, ciencia, arquitectura: muro pitagórico del drama	258
Julio Estrada	
El proceso de creación de un sistema computacional: una composición audiovisual colectiva	281
Mizky Baby Bernal Miranda, Diego Adrián Jiménez Villagrana, Guillermo Daniel Leonardini Gutiérrez, Eunice Shanti Pérez Solano y Hugo Solís García.	
Diálogo final	306

CENTENARIO

Xenakis

1922

2022



Visión

Iannis Xenakis, el revolucionario que rompe con paradigmas musicales aún estables en su tiempo, ya tiene un siglo. Aún hoy, lo inédito de su música requiere ser discutido y analizado para ser mejor entendido por otros oídos, nuevos y futuros. Creador y teórico, el enfoque multidisciplinario de su obra modifica la perspectiva hasta antes predominante en música: no todo es oír. Entre las contribuciones más señaladas de quien aquí celebramos valga citar una cuya repercusión mueve los cimientos del crear-pensar: incorporar la visión al proceso auditivo, *ver para oír*. Numerosas y muy ricas ideas se añaden a la precedente, gracias al interés en el tema por parte de un rico núcleo de investigadores e investigadores-creadores universitarios aquí reunidos para exponer sus sensibles percepciones y reflexiones en torno a Xenakis –asociados todos en distintas épocas al Laboratorio de Creación Musical de la actual Facultad de Música y de su Programa de Maestría y Doctorado–: Víctor Adán y Pablo Araya resaltan, cada quien de forma individual, el llamativo contraste entre una mística creativa y una racionalidad anclada en las ciencias exactas, mientras que Erik Christensen y Lise C. Bjerno observan aquella música a partir de la descripción verbal de sus respectivas experiencias auditivas, a la vez que Mauricio García de la Torre refiere a la música xenakiana desde el despliegue de energía que emana de ella; Mauricio Meza remite al equipo UPIC como generador de un nuevo proceso cognitivo en el crear musical contemporáneo, proceso al que Hugo Solís y un grupo de alumnos del LaCreMus se aproximan mediante un novedoso Laboratorio de Creación e Informática; Salvador Rodríguez aborda la idea de espacialidad como portadora de la substancia creativa en Xenakis y otros; Judith Romero propone la conexión entre Carrillo y Xenakis que asienta Jean-Étienne Marie, precursor del estudio del

continuo en música. El conjunto de exposiciones expertas arriba referidas de modo conciso requería aproximarse también a la originalidad de Xenakis, nacida de la vivencia y proyectada a través del vínculo ser y obra, como ensaya mi testimonio, basado en una extensa experiencia como alumno y colega, una reflexión a su vez enriquecida por la discusión con varios de nuestros expositores.

J.E.

Iannis Xenakis: místico hiperracional

Víctor G. Adán A.

Sinopsis. *¿Por qué crea música Iannis Xenakis? ¿Cuál es su búsqueda? En un intento por responder a estas preguntas, en este texto repaso algunas de las ideas que Xenakis nos comunica en sus escritos y entrevistas. A partir de estas lecturas derivo la siguiente conjetura: Xenakis busca trascender una percepción ordinaria. Dicha trascendencia la alcanza a partir de la búsqueda de verdades (abstracciones) que están más allá de lo evidente, y que después materializa por medio del arte (música sonora, arquitectura, música visual).*

La búsqueda: Xenakis es un agente inductivo que absorbe el mundo, lo analiza, lo procesa, y extrae de él las construcciones fundamentales que le dan sentido, para después materializarlas en música. En cierto sentido, la música de Xenakis no es música, sino una codificación y materialización sonora de las construcciones fundamentales que gobiernan el universo.

La persona: Xenakis se inventa a sí mismo como un artista-ideador, una especie de hombre del renacimiento, versado en varias áreas del conocimiento, y capaz de condensar sus percepciones en estructuras abstractas tan generales que se requiera una nueva ciencia de morfología general.

Las matemáticas: El método científico y las matemáticas son para él herramientas fundamentales. Es con las matemáticas que Xenakis diseña, modela y manipula los universos abstractos que descubre y que luego materializa en el sonido (música), el espacio (arquitectura) y la luz (politopos).

La música: Para Xenakis la música tiene el poder de la revelación y de transformar a las personas. La música permite de alguna manera

transmitir ciertas verdades de forma directa y sin necesidad de la razón (como una intravenosa psicofísica), y así transmutar a las personas.

Palabras clave: *Iannis Xenakis, música, misticismo, racionalismo, proceso creativo.*

Abstract. *Why does Iannis Xenakis create music? What is his search? To answer these questions, here I review some of the ideas that Xenakis shares with us in some of his writings and interviews. From these I derive the following conjecture: Xenakis seeks to transcend an ordinary perception of the world. He reaches this transcendence via the search of “truths” (abstractions) that are beyond what’s immediately evident, and their subsequent materialization in music, architecture, and visual spectacles.*

The search: Xenakis is an inductive agent that absorbs the world, analyzes it, processes it, and extracts from it fundamental constructs that give it meaning, to later materialize them in music.

The person: Xenakis invents himself as an “artist-conceptor”, a kind of man of the renaissance, versed in various areas of knowledge, and capable of condensing his perceptions in abstract structures so general that a new science of “general morphology” is required.

Mathematics: The scientific method and mathematics are for him fundamental tools. It is with mathematics that Xenakis designs, models, and manipulates the abstract universes that he discovers and that he then materializes in sound (music), space (architecture), and light (polytopes).

Music: For Xenakis music has the power of revelation and the power to transform people. Music is somehow capable of directly transmitting certain “truths” (like a psychophysical intravenous, without the need of conscious rational analysis), and is thus capable of effecting change.

La música para Xenakis.

¿Por qué hace música Iannis Xenakis? ¿Cuál es su búsqueda? En su libro *Iannis Xenakis: un père bouleversant*, Mâkhi nos comparte una nota de su padre, Xenakis:

Incluso antes del fin de la guerra, yo había decidido, en la angustia en la que me encontraba, componer música. Solo ella me permitía encontrar un poco de calma.¹

Para Xenakis, la música fue, en algún momento por lo menos, un resguardo; un lugar seguro. Tras el daño físico de la guerra, y probablemente psicológico también, Xenakis encuentra en la música una especie de psico-analgésico. Pero esta es solo una pequeña y temprana parte del *por qué* total de la creación musical para Xenakis.

Demostremos un paso atrás y veamos lo que, según él, caracteriza a la música. En *Música formalizada* Xenakis nos presenta siete puntos que para él son importantes con respecto a la música.

1. Quisiera proponer lo que, a mi parecer, abarca el término “música”:
2. Es una especie de comportamiento necesario para quien la piensa y la hace.
3. Es un *pleroma* personal, una realización.
4. Es un fijar en sonido de virtualidades imaginadas (cosmológicas, filosóficas, ..., argumentos).
5. Es normativa, es decir, inconscientemente es un modelo para ser o hacer por impulso simpático.
6. Es catalítica: su mera presencia permite transformaciones psíquicas o mentales internas de la misma manera como [lo hace] la bola de cristal del hipnotizador.

¹ Xenakis, Mâkhi. *Iannis Xenakis: Un père bouleversant*, París: Actes Sud, 2022, p. 35. Todas las traducciones, del inglés y el francés al español, son propias.



7. Es el juego gratuito del niño.
8. Es un ascetismo místico (pero ateo). En consecuencia, expresiones de tristeza, alegría, amor, y situaciones dramáticas son solo instancias particulares muy limitadas.²

Los puntos tocan tres áreas principalmente:

- El *ser*: lo que la música es (un fijar en sonido de objetos mentales).
- El *poder*: la capacidad que tiene de transformar a las personas.
- La *práctica*: el papel que juega en la vida de un individuo; para Xenakis, una forma de vida, una disciplina, un entrenamiento, una guía.

Implícita en la práctica y la influencia que puede tener la música sobre el hombre está la función. ¿Cuál es la función de la música para Xenakis?

La función de la música.

En “Música formalizada”, Xenakis escribe:

El arte, y sobre todo la música, tiene una función fundamental, que es la de catalizar la sublimación que puede provocar a través de todos los medios de expresión. Debe buscar [...] llevarnos a una exaltación total en la que el individuo se mezcla, perdiendo la conciencia en una verdad inmediata, rara, enorme, y perfecta. Si una obra de arte logra hacer esto aunque sea por un solo momento, alcanza su objetivo. Esta verdad tremenda no está hecha de objetos, emociones, o sensaciones; está más allá de estos, como la séptima sinfonía de Beethoven está más allá de la música. Esta es la razón por la cual el arte puede conducir a espacios que la religión aún ocupa para algunas personas.

² Xenakis, Iannis. *Formalized music: Thought and mathematics in composition*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1992, p. 181.

[...] la lucidez y el rigor del pensamiento crítico (es decir, la acción, la reflexión y la autotransformación por los propios sonidos) es el camino a seguir.³

Esta claro que Xenakis ve a la música, o la práctica musical, como un vehículo de transformación. ¿Pero de qué tipo? En la cita anterior Xenakis sugiere que la música puede y debe llevarnos a un estado psíquico en el que se nos revele una “verdad”. Además nos dice que “esta verdad [...] no está hecha de objetos, emociones, o sensaciones”; ¿entonces, de qué está hecha? ¿Qué es esta verdad? Quizás la referencia que hace a lo “místico” en la caracterización de la música tiene que ver con esta experiencia que describe aquí. Otras preguntas: ¿Cómo se puede alcanzar esa transformación, independientemente de la que esta sea? ¿Qué facultad tiene la música, o el arte en general, que pudiera permitir la transformación que busca Xenakis?

El poder de la música.

También en “Música formalizada”, Xenakis cita a Platón:

Los movimientos de sonidos que causan movimientos en nosotros en concordancia con ellos “procuran un placer común para aquellos que no saben razonar; y para los que sí saben, un gozo razonado por la imitación de la armonía divina, la cual realizan con movimientos perecederos” (Platón, Timeo).⁴

En su defensa doctoral, publicada como “Arte y Ciencia: Aleación”, Xenakis dice:

El arte tiene algo en la naturaleza de un mecanismo de inferencia que constituye la plataforma en la que se mueven todas las teorías de las ciencias matemáticas, físicas, y humanas. De hecho, los juegos de proporción [...] ocurren todos en el terreno de *inferencia*, en el sentido estricto y lógico de la palabra. Situado junto a este terreno y operando en actividad recíproca está el *modo experimental*, el cual desafía o confirma las teorías creadas por las ciencias, incluidas las matemáticas. [...] Pero, además de estos dos modos (inferencial y experimental) el arte existe en un tercer modo, uno de inmediata *revelación*, la cual no es ni inferencial ni experimental. La

3 *Ibid*, p. 1.

4 *Ibid*, p. 179.



revelación de la belleza ocurre inmediata y directamente, tanto al ignorante del arte como al conocedor.⁵

Para Xenakis, la música (y el arte en general) ocupa un lugar privilegiado como forma de representación y comunicación. La música, a diferencia de otras formas de conocimiento, tiene la capacidad de develar la belleza de forma inmediata y “directa” por medio de la revelación.

¿Qué es la revelación? ¿El súbito y casi instantáneo encuentro con una “verdad”; la mezcla (la síntesis, la conjunción, la intersección) de percepciones, ideas, conceptos, emociones, que antes estaban separadas y que de repente se integran, se unen, se condensan y sintetizan en una experiencia?

En relación a esto, Mâkhi nos comparte otra nota de Xenakis:

No debemos olvidar que la música tiene varios niveles de escucha. Puede ser sensual y ser solo eso. Su efecto sobre el cuerpo es entonces capaz de ser muy poderoso, e incluso hipnótico. También sabe expresar todas las facetas de la sensibilidad. Pero es probablemente lo único que suscita a veces un sentimiento muy particular de espera y anticipación del misterio, de asombro, que sugiere la creación absoluta, sin referencia a nada en absoluto, como un fenómeno cósmico. Algunas músicas van aún más allá, atrayéndote de manera íntima y secreta hacia una especie de abismo donde el alma se sumerge para su felicidad.⁶

La descripción que hace aquí de una experiencia musical singular puede ser difícil de entender o interpretar. Es algo así como tratar de explicarle a alguien la experiencia de estar enamorado; imposible. De no ser por el carácter más lógico y deductivo de la mayor parte de sus escritos, uno pensaría que Xenakis está aquí describiendo una experiencia mística... y quizás así es.

Independientemente de lo que sea, Xenakis reconoce en la música una capacidad singular de cambiar nuestro estado psíquico de alguna manera, de permitirnos vivir experiencias (¿“verdades”?) directamente, quizás imposibles de acceder por otro medio.

5 Xenakis, Iannis. *Arts/sciences: Alloys*. Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1985, p. 4.

6 Xenakis Mâkhi (2022), *op. cit.*, p. 144.



El método.

Hemos visto que la música para Xenakis tiene una función, y que la música tiene la facultad de realizar dicha función. La pregunta ahora es, ¿cómo hacemos para crear esa música capaz de llevar a cabo su función, capaz de revelarnos “verdades” y de transformarnos?

Pero esta transmutación de material artístico ordinario, que transforma productos triviales en meta-arte, es un secreto. El “poseído” la alcanza sin saber sus “mecanismos”. Los otros luchan en las corrientes ideológicas y técnicas de su época, la cual constituye el “clima” percedero y la moda estilística. Manteniendo nuestros ojos fijos en este objetivo meta-artístico supremo [transformar productos triviales en meta-arte], intentaremos definir de manera más modesta los caminos que pueden conducir a él desde nuestro punto de partida, el cual es el magma de contradicciones en la música actual.⁷

Xenakis está por mostrarnos algunos caminos que pudieran darnos la respuesta. Pero, ¿Cómo sabe él mismo cuales son los caminos viables? Es decir, ¿Cuál es el método para encontrar los caminos que permitan crear este meta-arte? ¿Cuál es el meta-método de Xenakis?

La primera tarea es construir una abstracción a partir de todas las convenciones heredadas y realizar una crítica fundamental de los actos de pensamiento y su materialización.⁸

Es decir, hay que ser crítico y abstraer, de todas las convenciones y métodos relevantes que hemos heredado, lo esencial, lo importante.

Conocedor de los textos griegos clásicos y del pensamiento científico moderno, Xenakis basa parte de su metodología en el principio de parsimonia y el método científico. Recordemos que el principio de parsimonia, también llamado la “navaja de Ockham”, dice que la mejor explicación o modelo de algún fenómeno es el más simple, con menos entidades y suposiciones.

¿Cuál es el mínimo de restricciones lógicas necesarias para la construcción de un proceso musical?

7 Xenakis, Iannis (1992), *op cit.*, p. 1.

8 *Ibid*, p. 5.

Efectivamente, el reto es crear música, comenzando, en tanto sea posible, de un mínimo número de premisas pero que fueran “interesantes” desde una sensibilidad estética contemporánea, sin tomar prestado o quedar atrapado en caminos conocidos.

Vamos a demostrar las hipótesis lógicas más simples que nos llevan a una fórmula matemática para la distribución de velocidades.⁹

Xenakis está constantemente buscando eliminar lo que no es esencial, para a partir de ahí construir su música. Xenakis también hace referencia al “método” de Descartes; específicamente a la primera y tercera reglas:

Estas fórmulas [distribuciones de probabilidad de frecuencia y amplitud] son, en nuestra opinión, privilegiadas, porque surgen de un razonamiento muy simple, probablemente el más simple; y es esencial comenzar con un mínimo de términos y restricciones si queremos mantener el principio de la tabula rasa (reglas 1 y 3 del Discurso del método de Descartes).¹⁰

Recordemos las reglas 1 y 3 del método de Descartes:

[El primero], no admitir jamás como verdadera cosa alguna, como no supiese con evidencia que lo es; es decir, evitar con todo cuidado la precipitación, y no comprender en mis juicios nada más que lo que se presentara tan clara y distintamente a mi espíritu, que no tuviese ocasión de ponerlo en duda.

El tercero, conducir ordenadamente mis pensamientos, comenzando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ascender poco a poco, gradualmente, hasta el conocimiento de los más compuestos, e incluso suponiendo un orden entre los que no se preceden naturalmente.¹¹

Xenakis escribe:

Cada vez, él [el artista] debe cuestionarse a sí mismo y a sus criterios elegidos mientras se esfuerza por comenzar desde cero pero no olvidar. No debemos imitarnos a nosotros mismos en virtud de los hábitos que tan fácilmente adquirimos debido a nuestras propias propiedades “ecológicas”,¹²

9 *Ibid*, p. 295.

10 *Ibid*. p. 54.

11 Descartes, René. *Discurso del método*. <https://www.posgrado.unam.mx/musica/lecturas/LecturaIntroduccionInvestigacionMusical/epistemologia/Descartes-Discurso-Del-Metodo.pdf>, consultado el día 1 de octubre de 2022.

12 Del griego “eco” y “habla”; repetición de la palabra.



sino renacer en cada instante, como un niño con una visión nueva e “independiente” de las cosas.¹³

Xenakis está buscando deshacerse de todo bagaje cognitivo que no es estrictamente necesario con el objeto de encontrar los principios básicos y fundamentales (necesarios) para entender la música y crear nueva música. Quiere quedarse con lo mínimo necesario para, a partir de ahí, reconstruir el edificio meta-musical con el cual construir su música.

Xenakis está también guiado por la metodología científica contemporánea. En su famosa crítica de la música serial, publicada como “La crisis de la música serial”, Xenakis plantea:

1. *Observación*: El sistema serial es complejo y arbitrario en relación al resultado perceptual.

La polifonía lineal se destruye a sí misma por su propia complejidad; lo que uno oye en realidad no es más que una masa de notas en varios registros. La enorme complejidad impide al público seguir el entrelazamiento de las líneas y tiene como efecto macroscópico una dispersión irracional y fortuita de los sonidos en toda la extensión del espectro sonoro. Hay, por tanto, una contradicción entre el sistema lineal polifónico y el resultado sonoro, que es superficie o masa.

2. *Pregunta*: ¿Por qué usar el sistema serial? ¿Hay alguna alternativa mejor capaz de recrear lo que percibimos como resultado del sistema serial?
3. *Hipótesis*: Es posible utilizar un modelo probabilístico sencillo y más general para crear estas sonoridades.

Esta contradicción inherente a la polifonía desaparecerá cuando la independencia de los sonidos sea total. De hecho, cuando las combinaciones lineales y sus superposiciones polifónicas ya no operen, lo que contará será la media estadística de estados aislados y de transformaciones de

13 Xenakis, Iannis (1992), *op cit.*, p. xi (prefacio).



componentes sonoros en un momento dado. El efecto macroscópico puede entonces ser controlado por el promedio de los movimientos de los elementos que seleccionemos.



Figura 1. Tres pinturas de un árbol del pintor Piet Mondrian.

4. *Experimentos: Obras musicales como Pithoprakta o Achorripsis, entre otras.*¹⁴

La abstracción.

Sin la abstracción no hay método. Xenakis reconoce la importancia de la abstracción¹⁵ y la pone al centro de su pensamiento y de su práctica. Recordemos la cita anterior donde Xenakis habla de método:

La primera tarea es construir una abstracción a partir de todas las convenciones heredadas y realizar una crítica fundamental de los actos de pensamiento y su materialización.¹⁶

14 *Ibid*, p 17.

15 La abstracción es la generalización derivada de instancias específicas. Es la extracción de propiedades relevantes, y la eliminación de detalles irrelevantes. “El propósito de la abstracción no es ser vago, sino crear un nuevo nivel semántico en el que se puede ser absolutamente preciso.” En Dijkstra, E. W. *The Humble Programmer*. <https://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD03xx/EWD340.html>, consultado el día 1 de octubre de 2022.

16 Xenakis, Iannis (1992), *op cit.*, p. 5.



Cuando el compositor y presentador Han Reiziger le pregunta a Xenakis si existe alguna relación entre la “pintura moderna” y su música, Xenakis contesta:

Estaba interesado en la pintura moderna como Kandinsky y otras personas, especialmente Mondrian porque eran muy abstractos y puros, estaban yendo al fondo de la representación de la mente humana.¹⁷

Para Xenakis la música es un arte que naturalmente conduce a la abstracción:

[...] la facultad de condensación hacia la abstracción es parte de la naturaleza profunda de la música [...].¹⁸

Los argumentos siguientes son en realidad uno de esos “poemas lógicos” que la inteligencia humana crea para atrapar las incoherencias superficiales de fenómenos físicos, y que pueden servir [...] como punto de partida para construir entidades abstractas, y después encarnaciones de estas entidades en sonido o luz.¹⁹

En el capítulo “Música simbólica”, Xenakis formaliza la composición musical en álgebras que se aplican a diversos parámetros sonoros:

Rechazaremos sistemáticamente un juicio cualitativo sobre cada evento sonoro. Lo que contará serán las relaciones abstractas dentro del evento o entre varios eventos, y las operaciones lógicas que se les puedan imponer. La emisión del evento sonoro es, pues, una especie de afirmación, inscripción o símbolo sonoro, [...].²⁰

Lo que le interesa a Xenakis en este punto no es lo que pudiéramos sentir al oír esta música, o si nos agrada o no. Lo central aquí es la cristalización musical de las abstracciones descubiertas o inventadas. Xenakis incluso propone que una nueva ciencia de “morfología general” es necesaria:

Además, ha llegado el momento de establecer una nueva ciencia de “morfología general” que trataría estas formas y arquitecturas dentro de

17 Reiziger, H. *Han reiziger in gesprek met Iannis Xenakis*. <https://www.youtube.com/watch?v=QTcxjhwivBc>, consultado el día 1 de octubre de 2022.

18 Xenakis, Iannis (1985), *op. cit.*, p. 3.

19 Xenakis, Iannis (1992), *op. cit.*, p. 13.

20 *Ibid*, p. 156.

estas diversas disciplinas en sus aspectos invariantes y las leyes de sus transformaciones [...]. El telón de fondo de esta nueva ciencia deberán ser las condensaciones reales de la inteligencia; en otras palabras, un enfoque abstracto, libre de anécdotas de nuestros sentidos y hábitos.²¹

Las matemáticas.

Dada la importancia que tiene la abstracción para Xenakis, el paso lógico siguiente es el uso de las matemáticas. El hacer matemáticas es trabajar con la abstracción. Nuevamente Mâkhi nos cuenta algo muy revelador:

Durante mucho tiempo, como muchos de los que vivieron los trágicos acontecimientos de la guerra, [Xenakis] dijo que rechazaba el patetismo en su arte y dibujaba ecuaciones matemáticas para explicar su música. No digo que las matemáticas fueran secundarias para él. Estoy en una buena posición para saber que ellas fueron fundamentales, ya que durante años me persiguió por nuestro apartamento para hacer lo que él llamaba “mis matemáticas”. Y que luego, al verme pintar, me repitió hasta su último día que sin las matemáticas nunca sería un buen artista.²²

En “Música formalizada”, Xenakis escribe:

En realidad, la formalización y la axiomatización constituyen una guía de procedimiento más adecuada al pensamiento moderno. Permiten, de entrada, situar al arte sonoro en un plano más universal. Una vez más se puede considerar al mismo nivel que las estrellas, los números y las riquezas del cerebro humano, como lo fue en los grandes períodos de las civilizaciones antiguas.²³

Las matemáticas también permiten elevar a la música a un plano más fundamental, más cerca de las “verdades” cósmicas constantes, y más lejos de los estilos caprichosos y perecederos de una época particular.

21 Xenakis, Iannis (1985), *op. cit.*, p. 3.

22 Xenakis, Mâkhi. (2022) *op. cit.*, p. 10.

23 Xenakis, Iannis (1992), *op. cit.*, p. 178.



La persona.

Xenakis concibe un nuevo tipo de músico fundamentado en la abstracción de todo, el cual denomina “artista-ideador”:

[...] parece que es necesario un nuevo tipo de músico, un “artista-ideador” de nuevas formas abstractas y libres, tendiendo a las complejidades, y luego a las generalizaciones en varios niveles de organización sonora.

El artista-ideador deberá tener conocimientos e inventiva en dominios tan variados como las matemáticas, la lógica, la física, la química, la biología, la genética, [...]; en definitiva, una suerte de universalidad, pero basada, guiada y orientada hacia formas y arquitecturas.²⁴

Xenakis se modela a sí mismo como este “artista-ideador”, una especie de hombre del renacimiento, versado en varias áreas del conocimiento, y capaz de condensar sus percepciones en estructuras abstractas tan generales que se requiera una nueva ciencia de “morfología general”. Este “artista-ideador” nos recuerda al demiurgo del “Timeo” de Platón (conjetura de Eric Lewis),²⁵ el ser de suprema sabiduría e inteligencia y creador del Cosmos. El demiurgo consideró que no puede haber algo bello sin inteligencia, y no puede haber algo inteligente sin alma. Así como el demiurgo diseña nuestro universo a partir del mundo perfecto de las formas o ideales, así también Xenakis diseña universos sonoros a partir de sus abstracciones.

Inteligencia.

Si la inteligencia era necesaria para el demiurgo, también lo es para Xenakis.

No es tanto el inevitable uso de las matemáticas lo que caracteriza la actitud de estos experimentos, sino la imperiosa necesidad de considerar el sonido y la música como un vasto reservorio potencial en el que el conocimiento de las leyes del pensamiento y las creaciones estructuradas del pensamiento

24 Xenakis, Iannis (1985) *op. cit.*, p. 3.

25 Lewis, Eric. *The cosmic alloy: Xenakis as platonic demiurge*. <https://www.youtube.com/watch?v=sFJDUHXpmRk>, consultado el día 1 de octubre de 2022.



puedan encontrar un medio de materialización completamente nuevo, es decir, de comunicación.

Para este propósito los calificativos “bello” o “feo” no tienen sentido para el sonido, ni para la música que se deriva de él; la cantidad de inteligencia llevada por los sonidos debe ser el verdadero criterio de validez de una música particular.

El hacer música significa expresar la inteligencia humana por medio del sonido. Esto es inteligencia en su sentido más amplio, que incluye no solo las peregrinaciones de la lógica pura sino también la “lógica” de las emociones y la intuición.²⁶

La música es un medio en el cual podemos codificar y materializar la inteligencia humana. Esta inteligencia está compuesta de abstracciones, de intuiciones y de emociones. ¿Es esta inteligencia entonces la “verdad” que la música es capaz de revelar y de la cual Xenakis nos hace partícipes?

Resumen.

- La música es capaz de **transformarnos**, y su función es esa.
- La música tiene el poder de transmitirnos “verdades” en una forma que ni la ciencia ni la filosofía lo pueden hacer; a través de la **revelación**.
- Xenakis **busca descubrir** la manera de conjurar el poder de la **revelación** y de crear ese arte capaz de **transformar (sublimar) al hombre**.
- Para ello, busca los **principios fundamentales** que rigen la creación musical y el cosmos en general.
- Dicha búsqueda requiere de un “**artista-ideador**”, conocedor de varias disciplinas y maestro de la abstracción.
- La abstracción es parte fundamental de la **inteligencia**.
- La creación musical es esencialmente la **cristalización de la inteligencia**.

26 Xenakis, Iannis (1992), *op cit.*, p. 178.



Conclusión.

Xenakis es un agente inductivo que absorbe el mundo, lo analiza, lo procesa, y extrae de él las construcciones fundamentales que le dan sentido, para después materializarlas en música. No hay (o casi no hay) representaciones sentimentales, ni referencias a música del pasado. En cierto sentido, la música de Xenakis no es música, sino una codificación y cristalización sonora de las estructuras y principios fundamentales que gobiernan el cosmos. Con su música, Xenakis se transforma y se entreteje a sí mismo y a sus escuchas en el meta-cosmos que gobierna al universo en el que vivimos y que nosotros, simples mortales, solo superficialmente percibimos.

Creo que su trabajo es básicamente sobre la naturaleza, y la manera en la que el mundo físico natural opera, y cuales son las verdades superiores, o principios, que rigen todo trabajo [...]. Creo que él está en busca de los principios eternos que gobiernan al mundo, y no [busca] crear algo nuevo, sino descubrir algo preexistente, que antecede a la música, antecede a la arquitectura, y antecede a la humanidad.²⁷ ■

Referencias.

Agius, Joe. *The Architecture and Music of Iannis Xenakis*. <https://youtu.be/90bpqVWILZ8>.

Descartes, René. *Discurso del método*. <https://www.posgrado.unam.mx/musica/lecturas/LecturaIntroduccionInvestigacionMusical/epistemologia/Descartes-Discurso-Del-Metodo.pdf>

Dijkstra, Edsger. W. *The Humble Programmer*. <https://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD03xx/EWD340.html>

Lewis, Eric. *The Cosmic Alloy: Xenakis as Platonic Demiurge*. <https://www.youtube.com/watch?v=sFJDUHXpmRk>.

Reiziger, Han. *Han Reiziger in gesprek met Iannis Xenakis*. <https://www.youtube.com/watch?v=QTcxjhwiVBc>.

Xenakis, Mâkhi. *Iannis Xenakis: Un père bouleversant*, París, Actes Sud, 2022.

²⁷ Agius, Joe. *The Architecture and Music of Iannis Xenakis*. <https://youtu.be/90bpqVWILZ8>, consultado el día 1 de octubre de 2022.

Xenakis, Iannis. *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition*.
Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1992.

Xenakis, Iannis. *Arts/sciences: Alloys*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1985.

En torno al vínculo ciencias exactas-música en el trabajo creativo de Iannis Xenakis

Pablo Araya

Sinopsis. *En el presente texto, sin ser un especialista en el ámbito de la física o la matemática, esbozaré una propuesta respecto a cuál fue la relación que Iannis Xenakis estableció con las ciencias exactas. Asimismo, mi aproximación solo se circunscribirá a un período compositivo temprano, es decir, un rango temporal breve que abarca a Metastaseis (1953-1954) y Pithoprakta (1955-1956). Personalmente considero que en estas dos obras se encuentra, si se quiere, la quintaesencia, o la contribución más destacada, del trabajo creativo de Xenakis. Más allá de esta afirmación, cabe la pregunta: ¿en qué estriba la relación de la música del compositor griego con las ciencias exactas? Entre uno y otro campo subyace, al menos tentativa y preliminarmente, una vinculación metafórico-analógica; un enfoque sugerido en varios textos del musicólogo Makis Solomos y sobre el que intentaré ir más fondo.*

Palabras clave. *Metáfora - Analogía - Ciencias Exactas - Música - Xenakis.*

Abstract. *In the present text, without being a specialist in the field of physics or mathematics, I will outline a proposal regarding the relationship that Iannis Xenakis established with the exact sciences. Likewise, my approach will only be circumscribed to an early compositional period, a brief time range encompassing Metastaseis (1953-1954) and Pithoprakta (1955-1956). I consider that in these two works one finds, if you will, the quintessence, or the most outstanding contribution, of Xenakis' creative work. Beyond this statement, the question arises: What is the relationship between his music and the exact sciences? Between one field and the other lies, at least tentatively and preliminarily, a linkage with the metaphorical and the analogical, an approach set out in several texts by the musicologist Makis Solomos, and from which I will try to go more deeply.*

Keywords. *Metaphor - Analogy - Exact Sciences - Music - Xenakis.*



1. La metáfora y la analogía como el posible elemento central en la relación xenakiana entre ciencias exactas y música.

En este punto ofreceré dos razonamientos que me permiten llegar a la conclusión de que lo metafórico y lo analógico poseen una gravitación importante en el despliegue creativo del compositor griego.

Primer razonamiento. Xenakis no era ni físico ni matemático, era ingeniero civil (Varga, 1996, p. 19). Entonces, Xenakis no generaba ni física ni matemática, más bien, como lo reconoció en alguna entrevista, sólo era un usuario de lo uno y lo otro (Solomos, 2004, p. 128). Ciertamente, esto no parece ser un detalle determinante, sin embargo, nos pone en aviso sobre una cuestión que, aunque resulta obvia, no deja de tener relevancia: utilizar fórmulas o ecuaciones para componer música no implica establecer una fusión entre arte y ciencias exactas, ni tampoco garantiza, en términos artístico-expresivos, una construcción eficaz de la obra.

Lo recién explicado nos deja en un lugar difícil para taclear el vínculo música-ciencias exactas en el trabajo creativo de Xenakis. No obstante, para subsanar esta dificultad piénsese lo siguiente: como lo explicaba Raymond Nickerson (2011), uno de los cometidos de las matemáticas consiste en comprender las estructuras y los patrones subyacentes a cualquier fenómeno; pero no sólo esto, con las matemáticas también se obtiene, entre otras cosas, la posibilidad de crear diversas estructuras que pueden o no estar conectadas a la realidad física (Wigner, 2004 [1960]). Debido a ello podría pensarse que todos los compositores, de una u otra forma, han sido matemáticos amateurs ya que la música también se conforma (o se configura) mediante patrones y estructuras con diferentes grados de complejidad y, justamente, son los compositores quienes generan esas estructuras con los sonidos (Beran, 2004; Nickerson, 2011; Araya, 2018, 2020a, 2020b). Por lo tanto, si se tiene en cuenta esta perspectiva, se comprende que la utilización y la aplicación xenakiana de la matemática en el ámbito de lo creativo-musical (por cierto, muy criticada por algunos especialistas; ver en: Zaplinty y Xenakis, 1975) no parece ser lo más admirable y destacable. Pero entonces, ¿cuál es la cualidad o la característica más llamativa del proceder creativo de Xenakis que,

claro está, tiene una ligazón muy estrecha con las ciencias exactas? Es lo que responderé en el segmento que sigue.

Segundo razonamiento. Si el uso de fórmulas o ecuaciones no es lo que le otorga un fundamento a la conexión ciencias exactas-música en la labor creativa de Xenakis, pues entonces, ¿qué es? Si nos circunscribimos a *Metastaseis* y *Pithoprakta*, se observa que la interdependencia entre música y ciencias exactas tiende a lo metafórico-analógico (Solomos, 2004; Duhautpas, Meric y Solomos, 2012) debido a que el griego está buscando modelar eventos sonoro-musicales que poseen una similitud con algunos fenómenos de la naturaleza de los que se ocupan, principalmente, los físicos, es decir, fenómenos que se vinculan a la física estadística (por ejemplo, la colisión de millones de partículas en una nube de gas). En esta dirección, obsérvese lo que decía Xenakis:

Pero también otros caminos nos conducen a la encrucijada estocástica [...] eventos naturales como la colisión del granizo o la lluvia en superficies duras, o el canto de las chicharras en el verano. Estos eventos sonoros están hechos de miles de sonidos aislados; esta multitud de sonidos, vistos como una totalidad, pueden considerarse como un nuevo tipo de evento sonoro. Este evento-masa está articulado y se forma como un molde plástico y maleable en el tiempo, que en sí mismo responde a leyes aleatorias y estocásticas. Entonces, si uno desea construir una gran masa de notas o puntos sonoros, como los *pizzicati* en las cuerdas, uno debe conocer esas leyes matemáticas [...] Este evento [por las masas sonoras] es de un gran poder y de una enorme belleza en su ferocidad. (Xenakis, 1971, p. 9)

E igualmente apuntaba:

El primer paso fue el control de la masa de eventos y el reconocimiento de las leyes que gobiernan a la naturaleza. Entonces, lo que hice fue buscar la **analogía** [la negrita es mía] de estos fenómenos naturales con la música [...] Seguí el enfoque de Maxwell paso a paso: lo que él hizo con las moléculas yo lo hice con los sonidos. ¿Por qué no? hice la misma simple hipótesis inicial con intervalos, duraciones e intensidades; encontré las fórmulas que los determinan. Entonces surgieron dos preguntas: ¿es posible hacer música con menos elementos (es decir, menos que una 'masa') y, sin embargo, con el mismo método, es decir, estocásticamente? Y: ¿tengo derecho a hacer cálculos con elementos que no son físicos por naturaleza pero que están ligados a nuestros sentidos? Estaba tratando de justificar lo que estaba haciendo -después de todo fui el primero en emprender este camino [...] Esa es mi contribución al desarrollo de la música: utilizo ideas para componer que son completamente ajenas a la música. (Varga, 1996, op. cit., pp. 77-79).

Las citas de arriba corroboran, hasta cierto punto, la hipótesis de que en la música de Xenakis subyace una metáfora-analogía con ciertos fenómenos de la naturaleza que son estudiados y modelados por los físicos (mayormente la física estadística) o algunos matemáticos aplicados. Por lo tanto, desde este punto de vista considero que lo más notorio de la conexión xenakiana entre música y ciencias exactas es el mecanismo cognitivo ligado a la metáfora y la analogía, sin embargo, como expondré más adelante, existen algunos puntos oscuros en esta conexión.

2. La metáfora-analogía de Xenakis

A continuación, trataré de mostrar, aunque no soy lógico o filósofo ni tampoco cuento con grandes conocimientos en cognición ni en computación, cómo Xenakis desplegó su metáfora-analogía entre ciencias exactas y música. Llevaré a cabo dicha tarea de forma secuenciada, aunque sé que esto encierra ciertos riesgos debido a que los mecanismos cognitivos ligados a la creatividad no funcionan linealmente. Aplicaré la siguiente metodología:

- Primero trazaré una breve definición de la metáfora y la analogía.
- Luego tomaré como referencia un conjunto específico de perspectivas teóricas en relación con la metáfora y la analogía que servirán para sustentar mi hipótesis.

Breve definición de la metáfora y la analogía. Casi todos los autores y textos consultados¹ concuerdan en que lo uno (metáfora) y lo otro (analogía) son un mecanismo cognitivo propio de los seres humanos que consiste en explicar o entender algo a partir de conceptos e ideas que son ajenas a ese algo originario. En consecuencia, lo que se tiene es una conexión (mapeo) de

1 Lakoff y Johnson, 2003 [1980]; Lakoff, 1993; Lakoff, y Núñez, 2000; Hofstadter, 1995; Holyoak y Thagard, 1995; Walton, 2006; Walton, Reed y Macagno, 2008; Bartha 2010, 2022; Gelfert, 2016; Walton y Hyra, 2018; Visokolskis y Carrión, 2018; Olguín y Tavernini, 2018; Trench y Minervino, 2020.



dominios que pueden ser más o menos próximos o muy lejanos entre sí: el dominio de origen es el *dominio-fuente*, mientras que el dominio con el que se conecta al dominio-fuente es el *dominio-objetivo*. Las funciones y finalidades de la metáfora y la analogía son múltiples y se vinculan a diversas áreas o disciplinas (leyes, filosofía, pedagogía, inteligencia artificial, etc.). Sin embargo, lo metafórico y lo analógico parecen cumplir un rol bastante decisivo en el ámbito de lo creativo (en las ciencias exactas, las artes y en todas las disciplinas que recién mencioné) - (Veale, Gervás y Pease, 2006); por ello mi interés en profundizar sobre este tópico.

Perspectiva primera: *aspect schema* (George Lakoff y Rafael Núñez). Desde la perspectiva lingüística (Lakoff), la metáfora, que conecta o mapea dos áreas o aspectos de la realidad que tienen diferentes grados de lejanía o cercanía entre sí, se sustenta en una experiencia o sensación física concreta de la persona (Lakoff y Johnson, 2003 [1980]; Lakoff, 1993; Lakoff, y Núñez, 2000; Bartha, 2022). Entonces, la metáfora y la elaboración de los conceptos derivados de ella, emergen a partir de una serie de vivencias (que podríamos llamar cotidianas) enraizadas en lo corporal y lo sensorial (Bartha, 2010, p. ix); este proceso o mecanismo presentaría una estructura específica llamada *aspect schema* (Lakoff y Núñez, 2000, pp. 34-37).

Lo apuntado arriba no es un dato menor si lo relacionamos con la música del griego: en más de una ocasión, nuestro compositor expresó que su *insight* creativo (el que está enlazado con la física y la matemática) estuvo influenciado por experiencias e impresiones que formaron parte de su vida cotidiana y que parecen haberlo marcado fuertemente:

- En su adolescencia, el zumbido de nubes de chicharras o mosquitos que escuchaba en sus excursiones al campo (Xenakis, 1971, 2022).
- En su juventud, en el momento de la ocupación nazi en Grecia, sobresalen: a) los gritos y los cantos de las manifestaciones populares en las que participó; b) los disparos de los tanques y las ametralladoras alemanas a dichas manifestaciones (Varga, 1996, *op. cit.*, p. 54; Xenakis, 2022).

- En sus años de resistencia y lucha, la herida sufrida por una bomba que, al explotarle cerca de la cara, le dejó secuelas importantes tanto en lo visual como en lo auditivo: su escucha tendía más al espectro inarmónico que al armónico (Varga, 1996, *op. cit.*, p. 48; Estrada, 2022).

De estos eventos que Xenakis vivió en carne propia debe señalarse lo siguiente: 1) son fenómenos constituidos por múltiples (miles o millones) componentes o elementos, es decir, son fenómenos colectivos o de masas, lo que remite a las masas sonoras de *Metastaseis* y *Pithoprakta*; 2) el comportamiento de estas masas tiende a ser caótico o, si se quiere, desordenado (algo que también se busca emular en las dos obras recién mencionadas); 3) en ambas piezas se observa una tendencia hacia el espectro inarmónico (ruido).

Lo que señalé arriba parece indicar que la perspectiva de Lakoff y Núñez podría resultar verosímil. Pero, además, esto le quita peso a la idea de abstracción que Xenakis y algunos musicólogos (Solomos, 2004, *op. cit.*) le otorgaron a su trabajo creativo (Varga, 1996, *op. cit.*). Entonces, con el enfoque lakoffiano vemos que la imaginación creativa, ya sea que después implique una labor cognitiva híper abstracta, no puede desligarse de lo concreto: primero es necesario afincarse en lo material-cotidiano para luego ir hacia regiones donde lo intangible-abstracto sea lo que predomine; en este sentido, parece ser que lo uno (lo material-cotidiano) sin lo otro (lo intangible-abstracto) no es una opción viable para comprender al acto creativo (Estrada, 1990; Vigotsky, 2007; Araya, 2020a).

Perspectiva segunda: *los insights creativos (Visokolskis y Carrión).* El trabajo de ambos investigadores busca entender cómo se da el factor creativo en los sujetos a través de diagramas matemáticos. No obstante, Visokolskis y Carrión me ofrecen un marco referencial para explicar algunas cuestiones ligadas a lo creativo-musical en Xenakis; cabe aclarar que no haré una interpretación estricta de la

propuesta de estos dos especialistas, sino que me veré obligado a realizar algunas adaptaciones.²

El primer aspecto interesante del planteo de estos filósofos estriba en la definición que ofrecen de la labor creativa:

Por tanto, la perspicacia o ingenio es la capacidad demostrativa de encontrar el término medio adecuado [...] La clave del acto ingenioso reside en conectar dos términos extremos entre sí a través de un término medio hallado, formando así una proporción matemática. Lo curioso de este hallazgo es lo inesperado de tal conexión, dado que, en principio, los términos extremos son radicalmente diferentes entre sí y sería difícil vincularlos, a menos que surja una idea obtenida de manera perspicua. Más aun, en lugar de un solo término medio C, podría haber una cantidad finita n de ellos mayor que uno, estableciendo una proporción continua: $A: C_1 :: C_1: C_2 :: \dots :: C_n: B$, con n natural. (Visokolskis y Carrión, 2018, p. 712)

De la cita de arriba se desprende que un acto creativo novedoso (o ingenioso) requiere la conexión de dos términos (A y B) distantes entre sí, sin embargo, esta unión o conexión debe encontrar otro/s término/s (C, C1, C2...Cn) intermedios que son los que hacen que A y B se conecten. Más allá de esto, nótese dos cosas:

- En la expresión matemática esbozada por Visokolskis y Carrión está contenida una idea de proporcionalidad que, para los fines de este trabajo, no posee mucha relevancia (en breve veremos porqué).
- La vinculación de términos refiere a la metáfora o la analogía, o sea, conectar A y B implica establecer un mecanismo cognitivo ligado a lo metafórico o lo analógico.

² En el desarrollo de este segmento no recurriré al uso de un lenguaje técnico vinculado a la lógica (algo que sí contemplan Visokolskis y Carrión); todas mis apreciaciones o deducciones estarán circunscriptas a un proceder intuitivo y, probablemente, equívoco. De todas formas, considero que, más allá de esta falencia, la idea general de lo que se quiere expresar podrá ser aprehendida.



Véase la siguiente ilustración:

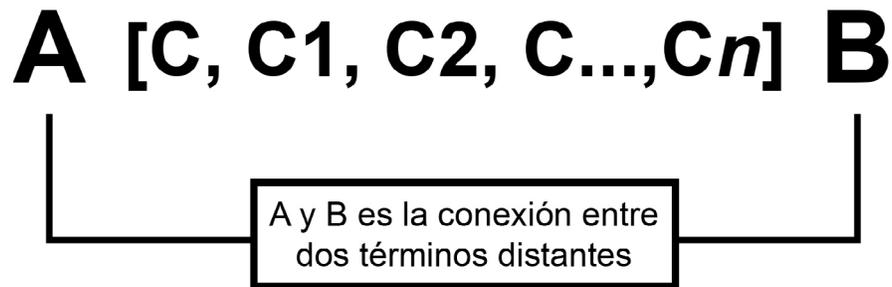


Ilustración 1. Conexión de los dominios con los términos intermedios.

En estrecha relación con lo anterior, estos dos investigadores agregan algo igualmente importante: para que esta conexión metafórico-analógica tenga lugar, es decir, para que el *insight* creativo se realice y sea ingenioso, debe haber un cambio de perspectiva (P), o sea, un cambio de P (cuyas propiedades son a_1, a_2, \dots, a_n) a P' (cuyas propiedades son b_1, b_2, \dots, b_n).³ Por ende, para que A [C, C1, C2, ..., Cn] B se lleve a cabo, resulta imprescindible que haya una mirada o una apreciación distinta en el mapeo de la metáfora-analogía ($P \rightarrow P'$).

Así, teniendo en mente el punto de vista de ambos filósofos, intentaré rastrear, no sin limitaciones y con algunas desviaciones o inconsistencias, el mecanismo creativo-cognitivo-musical de Xenakis. En tal dirección, es evidente que la conexión xenakiana entre A y B refiere al engarce entre ciencias exactas (A) y música (B). Pero, ¿qué elementos (C o C1, C2, ..., Cn) hay en el medio que permiten que A y B se vinculen? Los que siguen:

- C1 se vincularía a las vivencias cotidianas de múltiples eventos (manifestaciones y la escucha de nubes de insectos).

³ Tal y como lo explican Visokolskis y Carrión, las propiedades de P' (que son b_1, b_2, \dots, b_n) en P eran algo periférico; asimismo, en P' dejan de ser irrelevantes y, debido a ello, se da el salto cognitivo.



- C2 implicaría que dichas experiencias cotidianas ahora se perciben como fenómenos sonoros independientes de su contexto vivencial inmediato.
- C3 sería el momento en que Xenakis cobraría consciencia de que esos fenómenos sonoros (masas) poseen un comportamiento tendiente al “desorden” o al “caos”.
- C4 significaría que el griego reconoce que tales fenómenos son susceptibles de comprenderse y modelarse bajo un lenguaje matemático específico (estocástica).
- C5 involucraría la advertencia (por parte de Xenakis) de trasladar todo lo anterior al terreno de la música.
- C6 se correspondería con la decisión de escoger los parámetros musicales pertinentes y el orgánico instrumental adecuado para conseguir la masa sonora.
- C7 referiría a la conciliación de los gráficos con los cálculos matemáticos (uso de ciertas fórmulas o ecuaciones) para la creación de la obra musical; es decir, se busca concretar (modelar) la idea de masa sonora recurriendo a fórmulas o ecuaciones relacionadas a la estocástica (en los términos de Xenakis).

El recorrido que propuse se encuentra más o menos insinuado en el capítulo 1 de *Formalized Music* denominado *Free Stochastic Music* (Xenakis, 1971, *op. cit.*). De todos modos, la operación A [C, C1, C2, ..., C7] B igualmente muestra el cambio de perspectiva (el salto cognitivo $P \rightarrow P'$) en la observancia del problema, o sea, en la construcción de la metáfora- analogía (del lado de Xenakis), lo que significó percibir o intuir que parte del andamiaje matemático vinculado a la estocástica era susceptible de aplicarse a la música. Así pues, debido a ello se obtiene un panorama distinto (P') y se entiende la originalidad y lo singular de la obra del griego (aunque sólo aludo a *Metastaseis* y *Pithoprakta*).

Finalmente, y no puede ser soslayado, el modelo proporcionado por Visokolskis y Carrión, en lo atinente al tópic que abordo en este escrito, no resulta completamente satisfactorio (más allá de su utilidad y valor al otorgarme un marco desde el cuál desarrollar y taclear el problema de la creatividad musical): la introducción de los términos C, C1, C2, etc. no siempre funcionan de manera equilibrada, proporcionada (con un predominio de los términos en iguales proporciones) y sin mantener entre sí una interrelación compleja; entre C1, C2, C3, etc. existen relaciones no-lineales, lo que quiere decir que el proceso creativo es inestable y para nada inmediato. Además, a medida que los términos avanzan, parecería que surgen o se generan sub-analogías a diferentes escalas espacio-temporales;⁴ obsérvese el siguiente gráfico:

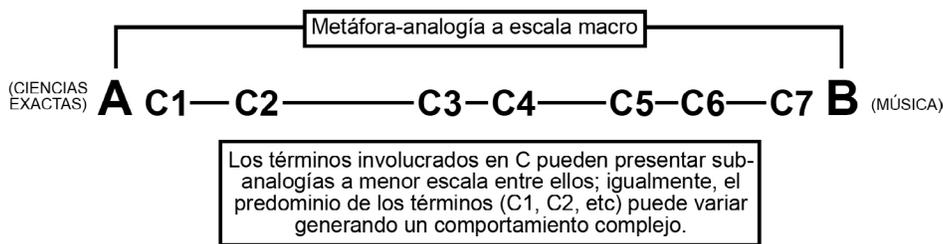


Ilustración 2. Conexión de los dominios y relación compleja de los términos medios.

Perspectiva tercera: *grados de positividad/negatividad y plausibilidad en la analogía de Xenakis (Paul Bartha).* El trabajo de este otro autor es realmente completo y complejo (Bartha, 2010, 2022). Presenta una suerte de resumen de las muchas maneras de abordar la analogía. Naturalmente, en este escrito no tendré en cuenta todas las posibilidades que este filósofo ofrece. De todas

4 Aquí hay una alusión indirecta a la Neuro-Dinámica Cognitiva de Perlovsky y Kozma (2007a) que considera al cerebro como un sistema dinámico complejo en perpetuo movimiento. Sin embargo, ese movimiento siempre se da al filo de la estabilidad. Por tal motivo, el modelamiento matemático, desde la Neuro-Dinámica Cognitiva, de los procesos mentales ocurridos en el cerebro echa mano a la dinámica caótica no-lineal y la lógica difusa.



formas, tomando como referencia algunas de sus contribuciones, siempre adaptándolas y modificándolas en algún modo, propondré una perspectiva que puede ayudarnos a entender de mejor manera la metáfora-analogía llevada a cabo por Xenakis. Entonces, veamos la interpretación de Bartha en torno a lo analógico:

F y O refieren al *dominio-fuente* y el *dominio-objetivo* respectivamente. Un dominio es un conjunto de objetos, propiedades, relaciones y funciones, junto con un conjunto de supuestos de esos objetos, propiedades, relaciones y funciones. Más formalmente, un dominio se constituye de un conjunto de interpretaciones respecto a los supuestos de los objetos, las propiedades, las relaciones y las funciones [...] Usamos símbolos sin asteriscos (a, P, R, f) para referirnos a los ítems del dominio-fuente, y, a su vez, usamos símbolos con asteriscos (a*, P*, R*, f*) para referirnos a los ítems del dominio-objetivo. (Bartha, 2022)

A continuación, trataré de vincular lo de Bartha con lo de Xenakis:

Dominio-fuente (física estadística) - F	Dominio-objetivo (música estocástica) - O
Objetos (a): Modelos o formalismos matemáticos que representan a los fenómenos naturales globales o colectivos.	Objetos (a*): Modelos o formalismos notacionales que representan a los fenómenos sonoros (configuraciones) globales o colectivos (masas sonoras).
Propiedades (P): <ul style="list-style-type: none"> La física estadística estudia las propiedades de los sistemas constituidos por un inmenso número de elementos (Hurtado, s.f.; Prigogine, 1990, 2009; Reif, 1993). 	Propiedades (P*): <ul style="list-style-type: none"> La música estocástica implica la creación de obras cuya principal característica radica en que se constituye de un inmenso número de eventos sonoros (ejemplo: alturas = notas) - (Xenakis, 1971, <i>op. cit.</i>).



<p>Relaciones (R):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Busca comprender la relación entre lo microscópico (las propiedades de los elementos constitutivos del sistema; ejemplo, moléculas) y lo macroscópico (propiedades colectivas del sistema) - (Hurtado, s.f.; Prigogine, 1990, 2009; Reif, 1993, <i>op. cit.</i>). 	<p>Relaciones (R*):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciona lo microscópico (las propiedades de los elementos constitutivos del sistema; ejemplo, alturas o notas) y lo macroscópico (propiedades colectivas del sistema; ejemplo: textura resultante = masa sonora) - (Xenakis, 1971, <i>op. cit.</i>).
<p>Funciones (f):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar las herramientas necesarias, desde el punto de vista de Prigogine (2009, <i>op. cit.</i>, p. 95), para construir una imagen de la naturaleza en la que se incorporen conceptos tales como: inestabilidad (caos)→probabilidad →irreversibilidad; con esto se taclea el problema de la complejidad en sus diversas facetas. 	<p>Funciones (f*):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servirse de conceptos y herramientas provenientes de la física estadística para componer obras musicales con un perfil creativo radicalmente distinto.

Entonces, para este filósofo la analogía se consolida cuando existe un mapeo entre los objetos, propiedades, relaciones y funciones del dominio-fuente con los objetos, propiedades, relaciones y funciones del dominio-objetivo (Bartha, 2010, *op. cit.*, p. 13). Lamentablemente, Bartha no especifica a qué se refiere cuando habla de objetos, propiedades, relaciones y funciones. Por tal motivo, el mapeo que esbocé arriba fue realizado arbitrariamente. Ahora bien, teniendo presente esta situación, procuraré determinar, aunque sea rudimentariamente, el grado de positividad o negatividad de la analogía. También, y basándome en el grado de positividad o negatividad que recién mencioné, intentaré obtener, si se quiere, el grado de plausibilidad de dicha metáfora-analogía. De cualquier manera, el resultado de lo primero (grado de positividad o negatividad) como de lo segundo (grado de plausibilidad),



dependerá del mapeo o correspondencia entre a , P , R , f y a^* , P^* , R^* , f^* .

$a \leftrightarrow a^* = +$; uno de los objetos principales en ambos dominios refiere al uso de modelos para representar y, valga la redundancia, modelar los fenómenos por los que se interesan; aquí hay una reciprocidad fuerte y positiva.

$P \leftrightarrow P^* = \pm$; aquí observamos una correspondencia parcial entre los términos: mientras que P estudia y conoce las propiedades de los sistemas constituidos de un gran número de elementos o componentes, P^* pretende utilizar ese conocimiento con fines creativos; o sea, hay funciones cognitivas diferentes: $P = \text{conocer}$ / $P^* = \text{crear}$. En consecuencia, la reciprocidad es más o menos fuerte y positiva.

$R \leftrightarrow R^* = +$; las relaciones al interior de cada dominio poseen la misma finalidad: entender cómo se vinculan lo microscópico con lo macroscópico, por ende, la reciprocidad continúa siendo fuerte y positiva.

$f \leftrightarrow f^* = \pm$; las funciones que tienen las herramientas en cada dominio difieren bastante: f procura generar herramientas matemáticas (mecánica estadística) para construir una imagen de la naturaleza distinta y así obtener un mayor grado de certidumbre en el conocimiento; f^* solo aplica esas herramientas matemáticas, aunque lo hace con fines creativos; de nuevo hay funciones cognitivas distintas. Debido a esto, se obtiene que existe una reciprocidad más o menos fuerte y positiva entre f y f^* .

De lo de arriba se extrae que:

$a \leftrightarrow a^* = +$ (reciprocidad fuerte y positiva).

$P \leftrightarrow P^* = \pm$ (reciprocidad más o menos fuerte y positiva).

$R \leftrightarrow R^* = +$ (reciprocidad fuerte y positiva).

$f \leftrightarrow f^* = \pm$ (reciprocidad más o menos fuerte y positiva).

Así pues, se tienen 2 reciprocidades fuertes y positivas y 2 reciprocidades más o menos fuertes y positivas, por consiguiente, el grado de plausibilidad⁵ de la metáfora-analogía de Xenakis es óptimo. Asimismo, el procedimiento que utilicé para determinar el grado de plausibilidad (que podría traducirse en el grado de fortaleza y reciprocidad entre los objetos, propiedades, relaciones y funciones de cada dominio), nos recuerda a la analogía de atribución que proponía el filósofo mexicano Mauricio Beuchot: la plausibilidad o la fortaleza de la analogía, que, como ya expliqué, tiene que ver con el tipo de correspondencia o reciprocidad entre los términos de cada dominio, va degradándose poco a poco, pasado cierto límite proporcional, la analogía queda fuera de contexto y no puede sostenerse (Beuchot, 2016; Araya, 2020a).

Perspectiva cuarta: *similitudes, estructura y propósitos en las analogías (Holyoak y Thagard)*. El trabajo de ambos científicos se suele denominar *multi-constraint theory* y se desarrolla dentro del área de la inteligencia artificial y de lo que Bartha (2010) llama aproximaciones estructuralistas. Nuevamente, de la perspectiva de ellos haré un uso casi libre y adaptado a mis intereses.

Holyoak y Thagard (1995) explican que en casi cualquier razonamiento analógico existen tres rasgos o condiciones básicas (*constraints*):

1. Similitud entre los elementos de cada dominio.
2. La necesidad de encontrar paralelos estructurales entre los dominios. De todos modos, la correspondencia estructural debe ser uno a uno entre los diferentes elementos de cada dominio (isomorfismo).

⁵ Téngase en cuenta que no estoy recurriendo al formalismo ni a la definición técnica que Bartha (2010, 2022) despliega en sus investigaciones en torno al concepto de plausibilidad; para él hay dos tipos o clases de plausibilidad: una en términos de grados o graduaciones, y otra en términos categóricos. La que desarrollé arriba podría decirse que intenta acercarse a la primera.



- Propósitos: son las intenciones y objetivos de los agentes los que llevan a considerar o evaluar la posible correspondencia analógica.

Así pues, estos tres componentes (similitud, estructura y propósito/s) son los que determinan (de manera flexible) el establecimiento de la/s analogía/s. Entonces, de esto se deduce que la analogía se obtiene debido a la habilidad de las personas de encontrar patrones estructurales que subyacen tanto al dominio-fuente como al dominio-objetivo:

En la superficie, los elementos son muy diferentes, pero en la base [lo subyacente] la relación de los elementos encuentra patrones estructurales muy parecidos. (Holyoak y Thagard, 1995, *op. cit.*, p. 19).

Por supuesto, esta teoría expone que, y contrariamente a la postura de Lakoff y Núñez (2000), la analogía responde a una capacidad cognitiva abstracta. Más allá de esta particularidad, trataré de aplicar los principios de Holyoak y Thagard en el análisis de la metáfora-analogía xenakiana.

	Dominio-Fuente: Ciencias Exactas (física estadística)	Dominio-Objetivo: Música Estocástica (Xenakis)
Similitud entre elementos de dominios:	a) Fenómeno/s que aborda: la física estadística se centra en fenómenos constituidos por miles o millones de elementos (ejemplo: colisión de partículas en una nube de gas).	a) Fenómeno que aborda: la música estocástica de Xenakis recrea un fenómeno constituido por cientos o miles de eventos sonoros (ejemplo: las masas sonoras conformadas por, valga la redundancia, múltiples eventos sonoros).



	<p>b) Agente/s: es el científico quien estudia y conoce esos fenómenos estadísticos naturales.</p> <p>c) Matemática: para conocer y modelar a esos fenómenos susceptibles de ser expresados en términos estadísticos, el científico se sirve de la construcción de modelos matemáticos (hice referencia a esto en la perspectiva tercera).</p>	<p>b) Agente/s: es el compositor el que percibe y crea esos fenómenos estadísticos musicales (masas sonoras).</p> <p>c) Notación para razonar, modelar o, si se quiere, componer al fenómeno en cuestión (con cualidades susceptibles de ser expresadas en términos estadísticos), el compositor se sirve de la construcción/confección de formalismos notacionales (hice referencia a esto en la perspectiva tercera).</p>
<p>Paralelos estructurales (isomorfismos):</p>	<p>Claramente, la similitud entre los elementos de cada dominio nos muestra el paralelo estructural entre, valga la redundancia, cada dominio.</p>	<p>Ídem.</p>



<p>Propósitos de los agentes:</p>	<p>El agente que posee propósitos en el terreno científico es, obviamente, el científico (un físico o un matemático aplicado). Básicamente, su propósito es conocer y entender el fenómeno.</p>	<p>El agente que posee propósitos en el terreno de lo musical es, obviamente, el compositor. Ciertamente, su propósito principal es percibir y, a partir de allí, crear música.⁶</p>
-----------------------------------	---	---

Para resumir la idea trabajada en el cuadro superior, téngase presente el siguiente gráfico:

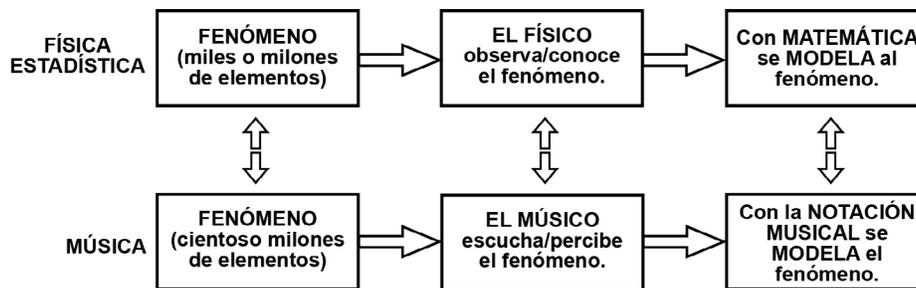


Ilustración 3. conexión y relación de los dominios según Holyoak y Thagard.

La detección de las tres condiciones básicas de Holyoak y Thagard no parece ser tan directa ni evidente. ¿Por qué? Por la sencilla razón

6 El trabajo busca entender el proceso cognitivo-creativo musical de Xenakis a partir de su relación con las ciencias exactas. En consecuencia, mi intención es comprender la perspectiva del compositor que, en este caso, se refiere a Xenakis. Por lo tanto, y más allá de que en el ámbito de la música participan otros actores importantes (intérpretes, audiencia, etc.), cuando hablo de propósitos (en el contexto de las investigaciones de Holyoak y Thagard), inequívocamente estoy aludiendo a los posibles propósitos que Xenakis pudo haber tenido al momento de hacer su música. Desde luego, uno de los propósitos más destacados del griego, al menos así lo creo aquí, fue generar obras que muestren nuevas formas de estructurar y percibir la música. Por consiguiente, y para lograr ese objetivo, Xenakis estableció un diálogo fecundo con las ciencias exactas (física estadística). Sin embargo, como podrá apreciarse en las próximas líneas (dentro del corpus principal del texto), dicho diálogo no fue directo ni sencillo.



de que Xenakis no establece un parecido con la física estadística, por el contrario, la similitud es con ciertos fenómenos naturales que estudia la física estadística. Entonces, y como el mismo Xenakis lo explicitó en distintas entrevistas (Varga, 1996, *op. cit.*), lo que hizo fue tomar el objeto de estudio o conocimiento (el fenómeno en sí) de la física estadística⁷ como referencia y, a partir de ello, realizó dos operaciones (Xenakis, 1971, *op. cit.*, pp. 12-16): 1) notó que resultaba posible conectar al fenómeno natural con el musical: lo primero (supongamos que es una nube de gas, el golpe de las gotas de lluvia sobre un techo de chapa o el canto de las chicharras) se trasladó a lo segundo (las masas sonoras constituidas por cientos o miles de notas de distintas duraciones); 2) determinó los parámetros musicales (sonidos puntuales y conjuntos de sonidos discontinuos -granulados- y continuos -*glissandis*-) y que cualidades de ellos (densidad, duraciones, registros, velocidades, etc.) eran susceptibles de modelarse matemáticamente con las herramientas de la mecánica estadística (probabilidades).

La propuesta que desarrollé en este segmento muestra que la metáfora-analogía xenakiana es bastante difusa. Esto porque cada dominio involucra el despliegue (y la adquisición), por parte de los agentes, de habilidades y mecanismos cognitivos diferentes: el físico observa el fenómeno y lo modela con herramientas matemáticas y, finalmente, lo conoce; el músico (compositor) escucha el fenómeno y lo modela con el sistema de notación y, más que conocerlo en un sentido epistemológico, busca crearlo o re-crearlo. De todos modos, y más allá de estas apreciaciones,⁸ también se podría pensar que el griego ha logrado, si se quiere, una suerte de mixtura o fusión de las funciones y mecanismos cognitivos que señalé recién. Pero, independientemente de esto: la metáfora-

7 El objeto o fenómeno de conocimiento de la física estadística refiere a eventos constituidos por miles o millones de elementos (Xenakis, 1971; Prigogine, 1990).

8 Dije que el físico observa/conoce y el músico escucha/percibe: esto parece excesivamente restrictivo ya que el acto de conocer o de percibir contempla muchas y muy complejas aristas. Pero, independientemente de esta aparente restricción, lo que quise dar a entender es que en uno y otro caso hay algunos mecanismos cognitivos que tal vez puedan llegar predominar más que otros debido al campo disciplinar específico al que pertenecen.



analogía que Xenakis propone, ¿es totalmente convincente? La respuesta es no. Solo se puede confiar parcialmente en ella. El motivo de esta desconfianza estriba en que, como ya dije, la metáfora-analogía está dada con el fenómeno al que se abocan los físicos, no obstante, esto no significa que física estadística y música estocástica posean un isomorfismo estructural nítido y definido: Xenakis utiliza o aplica la mecánica estadística (matemática) para modelar o moldear el sonido, pero la correspondencia metafórico-analógica está dada con el fenómeno y no con la matemática que analiza el fenómeno. Entonces, desde este punto de vista no habría conexión alguna (o habría una conexión muy remota) entre ciencias exactas (física estadística) y música.⁹

3. Consideraciones finales.

Primera cuestión: un dato que no resulta menor, y que es necesario tomarlo como una advertencia, se refiere a que el estudio de la metáfora y la analogía de casi todos los autores o especialistas a los que recurrí se dirige hacia el ámbito filosófico (lógica informal o teoría de la argumentación) o el científico (inteligencia artificial). Esto quiere decir que tales perspectivas teóricas no siempre me son provechosas: la temática que encaro en este texto está centrada en lo creativo-musical (dentro del campo artístico, aunque la música no siempre se adecúa a este campo; Goehr, 2017), y no en lo filosófico o lo científico. Por ende, quizás esta sea la razón por la cual dichas teorías en torno a lo metafórico o lo analógico no terminan de cuajar con mi indagación respecto al vínculo ciencias exactas-música en Xenakis. De cualquier forma, y más allá de esta circunstancia, considero que hay dos elementos en común entre música y ciencias exactas que funcionan como un sustrato o un fundamento último, y que, sin embargo, son los que permiten que la metáfora-analogía xenakiana sea plausible: me refiero a las

⁹ La discusión en torno a esta problemática no se agota aquí, ya que los modelos matemáticos también se entienden como metáforas o analogías de la realidad (Barrea, 2021). Si creemos que esto es así, la metáfora-analogía de Xenakis se daría, entonces, a partir de tres pasos consecutivos: fenómeno natural → herramienta matemática para modelar el fenómeno → música (masa sonora).



nociones de medida (el uso de un sistema de notación para razonar y después modelar los fenómenos) y de estructura (con el sistema de notación es posible visualizar y manipular los fenómenos, aunque, asimismo, también se pueden generar -creativamente- diversos patrones, configuraciones, criterios de ordenamiento o estructuras). En tal sentido, intentaré otorgarle algún grado de verosimilitud a esta forma de entender las cosas mediante el siguiente razonamiento asociado a la analogía (Walton, Reed y Macagno, 2008, *op. cit.*, p. 57):

- **a** (ciencias exactas: física y matemática) tiene las características *f1* (un sistema de notación para razonar y después modelar los fenómenos), *f2* (gravitación de la idea de estructura), ..., *fn*.
- **b** (música) tiene las características *f1* (un sistema de notación para razonar y después modelar los fenómenos sonoro-musicales), *f2* (gravitación de la idea de estructura),..., *fn*.
- **a** y **b** deberían ser tratados o clasificados [al menos en una instancia preliminar] en el mismo sentido respecto a *f1*, *f2*, ..., *fn*.

Entonces, este razonamiento o “formalismo lógico” intenta poner de manifiesto (al menos en lo inmediato) que tanto el concepto de estructura como la utilización de un sistema de notación (medida) son componentes esenciales para la música y las ciencias exactas; esta afirmación le pertenece a David Bohm (2002), quien la presintió de este modo:

La consideración del trabajo conjunto del orden y la medida en contextos cada vez más amplios y más complejos nos lleva a la noción de *estructura* [...] Las clases de estructuras que pueden evolucionar, crecer o ser construidas están limitadas evidentemente por el orden y la medida que la subyacen. Un nuevo orden y medida harán posible el considerar nuevas clases de estructuras. Podemos tomar un ejemplo sencillo de la música. Aquí las estructuras con las que podemos trabajar dependen del orden de las notas y de ciertas medidas (escala, ritmo, tiempo, etc.). Evidentemente, órdenes y medidas nuevos harán posible la creación de nuevas estructuras en la música. (pp. 173-174)

La cita de Bohm expone, según mi punto de vista, las razones y el plafón sobre el cual la metáfora-analogía de Xenakis pudo concretarse, cuestión que derivó en una revolución musical. En este sentido, hay que entender que si bien lo metafórico-analógico no es nuevo en el campo de la música, el tipo de metáfora-analogía que este compositor desplegó sí lo es. Ahora bien, si la injerencia y el predominio de lo metafórico-analógico en el terreno musical son característicos e innegables, esto quiere decir que lo uno (metáfora) y lo otro (analogía) deben entenderse como dispositivos o recursos cognitivos particulares y pertinentes para explicar los procesos creativos en música -asimismo, como expliqué en algunas secciones precedentes, la metáfora y la analogía también cumplen un rol destacado en otras actividades del quehacer humano- (Veale, Gervás y Pease, 2006; Visokolskis y Carrión, 2018; Gelfert, 2016; Olguín y Tavernini, 2018). De todos modos, para clarificar y contextualizar mejor este planteo resultará conveniente tener en cuenta lo siguiente: en la *Analítica de lo Bello*, Kant (2006, pp. 216-218) estableció una división tajante entre ciencias exactas y arte. Sin embargo, esta separación proponía algo más que una simple partición entre campos, en realidad estaba determinando el mecanismo cognitivo que le incumbiría a cada área: ciencias exactas/científico = trabajo cognitivo ligado a lo analítico y lo lineal;¹⁰ arte/artista = genio, cuyo proceder cognitivo-creativo era una incógnita. De esto, Kant concluyó: ciencias exactas/científico = existe un aprendizaje/hay conocimiento; arte/artista = genio/no hay aprendizaje/no hay conocimiento.¹¹ Así, a través del procedimiento

10 El procedimiento analítico y lineal implica que un problema, en referencia al conocimiento, primero se descompone en sus partes esenciales; luego esas partes volverán a ser recombinadas y así se obtendrá la solución completa del problema. En definitiva, con esto se entiende que el todo no es más que la suma de sus partes; o sea, a través de una serie de pasos sucesivos y ordenados (análisis), se llega y se obtiene el resultado final (el todo). Esta manera de entender y encarar las cosas tiene su origen en la matemática y en el método de Descartes, pero también se utilizó en la física de Newton. De cualquier manera, y más allá de su efectividad, el método analítico y lineal fue cuestionado a partir de la termodinámica y la dinámica no-lineal y caótica en el siglo XX (Prigogine y Stengers, 1990; Strogatz, 1994; Reale y Antiseri, 1995; García Morente, 2013).

11 Si bien estoy realizando una suerte de simplificación de la separación propuesta por Kant, en esencia, esta se dio así.

analítico y lineal el filósofo alemán creyó que era posible rastrear y determinar el mecanismo cognitivo del científico y las ciencias exactas. No obstante, cuando tuvo que afrontar el asunto de lo creativo en el terreno artístico no supo explicar con total precisión cómo es que este funcionaba; por ello inventó la figura del genio.¹² Pero entonces, ¿cuál es el mecanismo cognitivo que el artista (el músico en este caso) despliega? Una de las posibilidades, como propuse desde el inicio de este escrito, se vincula a lo metafórico y lo analógico. De todas formas, un pionero que realizó importantes aportes relacionando a la metáfora y la analogía con la música, fue Julio Estrada (Estrada, 1990, 2022).¹³ ¿Qué propone este creador-investigador? A grandes rasgos:

→ una escucha (percepción) y un imaginario atado a la tradición tenderá a generar un proceder creativo-cognitivo más conservador (reproducción de viejas estructuras musicales).

→ una escucha (percepción) y un imaginario enlazado a lo metafórico-analógico tenderá a generar un proceder creativo-cognitivo más original (construcción de estructuras musicales distintas).

El enfoque estradiano, resulta fundamental porque reconoce el impacto que poseen lo metafórico y lo analógico sobre el factor cognitivo-creativo: ambos dan lugar a una experiencia creativa más personal, es decir, una experiencia ligada a la propia imaginación; con ello se da lugar a un proceso de reconceptualización y resignificación de las estructuras musicales (Araya, 2020a; Estrada, 2022), algo que, como ya pudimos observar en este escrito, parece haber sido el atributo principal del trabajo creativo de Xenakis. ■

12 Por supuesto, a estas alturas nadie puede pensar que las cosas funcionan de esta manera, ni para la ciencia ni para el arte, especialmente por los últimos avances y aportes de la neurociencia y la inteligencia artificial (Perlovsky, 2006, 2007; Perlovsky y Kozma, 2007; Perlovsky e Illin, 2012; Araya, 2022 a y b).

13 Hasta dónde sé, Xenakis también aludió a lo metafórico y lo analógico (Glissant, 1986), no obstante, sus investigaciones teóricas no parecen haber profundizado este tópico.



Bibliografía.

Araya, Pablo, "Objetos sonoros y configuraciones texturales dinámicas del sonido en la música instrumental contemporánea", *Pilacremus*, vol. 2(2), México, UNAM, 2018, pp. 97-137.

Araya, Pablo, *Una correspondencia metafórico-analógica conceptual entre ciencia y música: la noción de sistemas complejos aplicada al análisis de obras solistas y de cámara de Julio Estrada, Luciano Azzigotti, Samuel Cedillo y Raúl Dávila*, tesis doctoral, Córdoba (Argentina): Facultad de Artes, Universidad Nacional de Córdoba, 2020a, 404, pp.: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/15729>

Araya, Pablo, "Un diálogo entre música y ciencias exactas a partir de una correspondencia metafórico-analógica con el concepto de 'estructuras disipativas' de Ilya Prigogine (Phowa para flauta bajo sola, un caso de estudio)", *El oído Pensante*, 8(2), Argentina, UBA, 2020b, pp.163-184. <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/oidopensante/article/view/8015>

Bartha. Paul, *By Parallel Reasoning: The Construction and Evaluation of Analogical Arguments*, EEUU-New York, Oxford University Press, 2010, pp. 371.

Beran, Jean, *Interdisciplinary Statistics: Statistics in Musicology*, Boca Raton-London-New York-Washington DC, Chapman & Hall/CRC Press Company, 2004.

Bohm, David, *La totalidad y el orden implicado*. Barcelona, Kairós (4ª edición), 2002. Duhautpas, Frédéric, Renaud, Meric y Solomos, Makis (2012). "Expressiveness and Meaning in the Electroacoustic Music of Iannis Xenakis. The case of La Légende d'Eer", *Electroacoustic Music Studies Network Conference Meaning and Meaningfulness in Electroacoustic Music*, Stockholm-Sweden, 2012, pp. 1-12. HAL Id: hal-00769895 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00769895>

Estrada, Julio, "Ruidos poco conocidos de Orfeo", (In) disciplinas, Estética e historia del arte en el cruce de los discursos. XXII Coloquio Internacional de Historia del Arte, Estudios de Arte y Estética, núm. 50, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, 1990, pp. 553-584.

García Morente, Manuel, *Lecciones preliminares de filosofía*, Bs. As., Argentina: Editorial Losada (1º edición, 3º reimpresión), 2013.

Gelfert, Axel, *How to do Science with Models: A Philosophical Primer*, Switzerland, Springer, 2016.

Goehr, Lydia, "All Art Constantly Aspires to the Condition of Music—Except the Art of Music: Reviewing the Contest of the Sister Arts", en Kottman, Paul (Ed.), *The Insistence of Art: Aesthetic Philosophy After Early Modernity*, New York: Fordham University Press, 2017, pp.19-69.

Glissant, Edouard, "An Interview with Iannis Xenakis", *The Courier: a window open to the world*, UNESCO, 8, 1986, pp. 4-8.

Hofstadter, Douglas, *Fluid Concepts & Creative Analogies*. EE UU-New York, A Member of the Perseus Books Group, 1995.

Holyoak, Keith y Thagard, Paul, *Mental Leaps: Analogy in Creative Thoughts*, London-UK, MIT Press, 1995.

Hurtado, P. I. (s.f.). "Física Estadística 1. Introducción, fundamentos y postulados". Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia, e Instituto Carlos I de Física Teórica y Computacional, Universidad de Granada. E-18071 Granada. España.

Kant, Immanuel, *Crítica de la Facultad de Juzgar*, Venezuela-Caracas, Monte Ávila Latinoamericana Editores (2ª Ed.), 2006.

Lakoff, George y Johnson, Mark, *Metáforas de la vida cotidiana*, Madrid: Editorial Cátedra Teorema, 2003 [1986].

Lakoff, George, "The Contemporary Theory of Metaphor", en Ortony, Andrew (Ed.), *Metaphor and Thought*, Cambridge: Cambridge University Press, 1993, pp. 202-251. Lakoff, George y Núñez, Rafael, *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*, EE UU, A Member of the Perseus Books Group, 2000.

Olgúin, Valeria y Tavernini, Lucía Micaela, "¿TORBELLINO DE IDEAS O RAZONAMIENTO MEDIANTE ANALOGÍAS? EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DOS MODOS DE PENSAMIENTO PARA PROMOVER LA CREATIVIDAD", *Subjetividad y Procesos Cognitivos*, Vol. 22, N° 1, 2018, pp. 84-100. ISSN impreso:1666-244X, ISSN electrónico: 1852-7310.

Nickerson, Raymond, *Mathematical Reasoning: Patterns, Problems, Conjectures, and Proofs*, New York-London, Psychology Press Taylor & Francis Group, 2011.

Perlovsky, Lenoid, "Fuzzy Dynamic Logic", *New Mathematic and Natural Computation*, 2(1), 2006, pp. 43-55.

Perlovsky, Leonid y Kozma, Robert, *Neurodynamics of Cognition and Consciousness*, Berlin-Heidelberg-New York, Springer Verlag, 2007a.



- Perlovsky, Leonid, "The Mind vs. Logic: Aristotle and Zadeh", *Society for Mathematics of Uncertainty, Critical Review*, 1(1), 2007b, pp. 30-33
- Perlovsky, Leonid e Illin, Roman, "Brain. Conscious and Unconscious Mechanisms of Cognition, Emotions, and Language", *Brain Sciences*, 2, 2012, pp. 790-834. doi:10.3390/brainsci2040790.
- Prigogine, Ilya y Stengers, Isabelle, *La Nueva Alianza - Metamorfosis de la Ciencia*, España- Madrid, Alianza Editorial S.A. (2ª edición), 1990.
- Prigogine, Ilya, *Las leyes del caos*, España-Barcelona, Drakontos Bolsillo (2ª edición), 2009. Reale, Giovanni y Antiseri, Dario, *Historia del pensamiento filosófico y científico*, Barcelona, España: Herder Editorial, 1995.
- Reif, Frederick, *Física Estadística*, España-Barcelona, Editorial Reverté, 1993.
- Solomos, Makis, "Xenakis' Thought Through his Writings", *Journal of New Music Research*, Vol. 33, No. 2, Routledge: Taylor & Francis Group, 2004, pp.125-136.
- Trench, Máximo y Minervino Ricardo A, *Distant Connections: The Memory Basis of Creative Analogy*, Switzerland, Springer, 2020, pp. 135.
- Varga, Bálint András, *Conversations with Iannis Xenakis*, London, Faber and Faber Limited, 1996, pp. 266.
- Veale, Tony, Gervás, Pablo y Pease, Alison, "Understanding Creativity: A Computational Perspective", *New Generation Computing, Ohmsha, Ltd. and Springer*, 24, 2006, pp. 203-207.
- Vygotsky, Lev, *Imaginación y creación en la edad infantil*, Bs. As., Argentina, Nuestra América Editorial (2ª reimpresión), 2007.
- Visokolskis, Sandra Aída y Carrión, Gonzalo, "El papel de la perspicacia en la construcción de patrones imaginativos en el razonamiento diagramático", en De las Mercedes O'Leary, María, Federico, Lucía y Ariza, Yefrin (Eds.), *Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur Selección de Trabajos del XI Encuentro*, CABA, Argentina, AFHIC, 2020, pp. 711-723.
- Walton, Douglas, *Fundamentals of Critical Argumentation*, EE UU-New York: Cambridge University Press, 2006.
- Walton, Douglas, Reed, Chris y Macagno, Fabrizio, *Argumentation Schemes*, New York, Cambridge University Press, 2008.
- Walton, D. y Hyra, Curtis, "Analogical Arguments in Persuasive and Deliberative Contexts", *Informal Logic*, 38(2), 2018, pp. 213-261.



Wigner, Eugene, "La irrazonable eficacia de la matemática en las ciencias naturales", *Communications in Pure and Applied Mathematics*, 13(1), 2004 [1960], pp. 1-12.

Xenakis, Iannis, *Formalized Music*, Bloomington-London: Indiana University Press, 1971. Zaplinton, Michael y Xenakis, Iannis, "Conversations with Iannis Xenakis", *Perspectives of New Music*, Vol. 14, No. 1, 1975, pp. 86-103.

Fuentes de Internet.

Araya, Pablo, "Resumen de la CRP de Immanuel Kant", *Academia.edu*, https://www.academia.edu/74833261/Resumen_de_la_CRP_de_Immanuel_Kant [22/10/2022], 2022a.

Araya, Pablo, "Resumen de la NDC de Leonid Perlovsky", *Academia.edu*, https://www.academia.edu/78998760/Resumen_de_la_NDC_de_Leonid_Perlovsky [22/10/2022], 2022b.

Bartha, Paul, "Analogy and Analogical Reasoning", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2022 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/sum2022/entries/reasoning-analogy/> [18/09/2022], 2022.

Barrea, Andrés, "Mapas y Modelos". GANyC FAMAF UNC, https://sites.google.com/view/ganycfamaf/seminarios/2021?authuser=0&fbclid=IwAR0ZrijdNs6bjOHwY_TU5OUB1rwCqN0mfoS8MuFD3unF13ohhW3iEoZ2Sf8&pli=1 [22/10/2022], 2021.

Beuchot, Mauricio, "Curso sobre el método analéctico crítico 03 17/02/2016 Dr. Mauricio Beuchot", *YouTube*, https://www.youtube.com/watch?v=rXSOim6WHcw&ab_channel=RafaelFranc%C [22/10/2022].

Estrada, Julio, "Julio Estrada Y...", SUICREA UNAM, <https://www.facebook.com/SUICREA.UNAM/videos/355215483264868> [18/09/2022], 2022.

Xenakis, Iannis, "Iannis Xenakis Filmed Interview in English with German subtitles", *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=j4nj2nklbts> [18/09/2022], 2022.



Xenakis: *Pithoprakta*. Una investigación fenomenológica

Erik Christensen y Lise C. Bjerno.

Sinopsis. *Tras una introducción a la fenomenología musical y al método de escucha experimental, presentamos el resultado de nuestra investigación fenomenológica de Pithoprakta,¹ que abarca descripciones comparativamente detalladas e interpretaciones hermenéuticas de la obra, incluyendo rasgos musicales destacados, sonoridades, densidades y transformaciones de las masas sonoras. Un estudio de la obra sintetiza la macroforma y las posibles interpretaciones emocionales de la música. Una selección de citas de Xenakis permite sugerir una conclusión sobre la relación entre los cálculos matemáticos y la música en Pithoprakta. Una breve discusión señala algunas limitaciones de la investigación y sugerencias para futuros estudios.*

Abstract. *After an introduction to music phenomenology and the method of experimental listening, we present the outcome of our phenomenological investigation of Pithoprakta, encompassing comparatively detailed descriptions and hermeneutical interpretations of the work, including prominent musical features, sonorities, densities and transformations of sound masses. A survey of the work summarizes the macroform and possible emotional interpretations of the music. A selection of quotations by Xenakis permits the suggestion of a conclusion regarding the relationship between mathematical calculations and music in Pithoprakta. A brief discussion points out some limitations of the investigation and suggestions for further study.*

1 *Pithoprakta* fue compuesta por Xenakis en 1955-56, para 49 músicos: 46 cuerdas *divisi*, 2 trombones y un percusionista, que toca bloques de madera y xilófono. Para la investigación fenomenológica, los autores escucharon la grabación de la Orquesta Sinfónica de la Radio Francesa dirigida por Maurice Le Roux, con una duración de 9'45". Grabación en LP de 1965, reeditada en CD en 2001. Disponible en www.youtube.com/watch?v=yxAakHDWjrw



1. Introducción.

La fenomenología es una investigación activa del mundo experimentado, realizada mediante descripciones de la experiencia en primera persona y reflexiones sobre el proceso de la experiencia. La fenomenología no es un sistema acabado, sino una práctica en evolución. La fenomenología es un estilo de pensamiento, un tipo especial de reflexión y el medio para entender la fenomenología es la aplicación práctica de la misma.

Los antecedentes de la presente investigación son la fenomenología musical propuesta por los musicólogos Thomas Clifton y Lawrence Ferrara y el filósofo Don Ihde. Estos estudiosos han desarrollado sus teorías y su práctica sobre la base de la filosofía fenomenológica de Edmund Husserl, Martin Heidegger y Maurice Merleau-Ponty.

Clifton es el entusiasta descubridor que ha aplicado la fenomenología en una amplia gama de descripciones de la música, desde el canto gregoriano hasta las composiciones del siglo XX. Destaca que todo tipo de sonido puede escucharse como música, que el espacio, el tiempo, el movimiento y el sentimiento son constituyentes básicos de la música, y que la experiencia musical es una acción del cuerpo.²

Ferrara es el investigador pragmático que, en una descripción fenomenológica del *Poème électronique* de Edgar Varèse, ha propuesto un procedimiento que alterna entre la escucha abierta sin enfoque deliberado, la escucha centrada en la música que tiene como objetivo describir características musicales particulares, y la escucha hermenéutica que tiene como objetivo descubrir posibles interpretaciones de la música. Su interés predominante es descubrir el significado, la historia y el mundo de la vida en la música.³

Ihde es el filósofo reflexivo que señala que el objetivo de la fenomenología musical es revelar aspectos inadvertidos de la música y apreciar la riqueza y complejidad de la experiencia

2 Clifton, Thomas. *Music as Heard. A Study in Applied Phenomenology*, New Haven: Yale University Press, 1983.

3 Ferrara, Lawrence. "Phenomenology as a Tool for Musical Analysis". *Musical Quarterly* 70 (3), 1984, pp. 355-373.

sensorial. Esto se consigue realizando variaciones fenomenológicas, es decir, variando el foco de atención del oyente de múltiples maneras y realizando una sucesión de tareas de escucha dirigidas por preguntas específicas. Ihde afirma que la música impregna y compromete al cuerpo que experimenta, y que la unidad de los sentidos es primordial. Distingue entre una primera fenomenología, la fenomenología de la esencia, la estructura y la presencia, basada en Husserl, y una segunda fenomenología, la fenomenología de la existencia, la historia y la hermenéutica, basada en Heidegger.⁴ Para una introducción detallada a la fenomenología de la música, véase Christensen (2012).⁵

2. Escucha experimental.

Sobre la base de las teorías y la práctica propuestas por Clifton, Ferrara e Ihde, los presentes autores han desarrollado el procedimiento denominado Escucha experimental: Dos profesionales de la música escuchan un número ilimitado de veces una pieza musical, aplicando estrategias de escucha deliberadamente variadas, dirigidas por preguntas y tareas específicas. El objetivo es proporcionar descripciones fiables e interpretaciones hermenéuticas de la pieza.

En la progresión de la escucha, seguimos las reglas para la investigación fenomenológica propuestas por Ihde (2012):
1) Describir, no explicar. 2) Realizar variaciones fenomenológicas.
3) Considerar todos los fenómenos experimentados como igualmente reales. 4) Incluir la verificación intersubjetiva.

Como preparación, el primer autor escuchó 15 veces el *Pithoprakta* de Xenakis para recoger observaciones, posibles preguntas y tareas de escucha y proponer la división de la pieza en secciones más cortas para facilitar el proceso de descripción. Posteriormente,

4 Los dos trabajos principales de Don Ihde son *Listening and Voice, Phenomenology of Sound* (2007) y *Experimental Phenomenology* (2012).

5 Christensen, Eric. *Music Listening, Music Therapy, Phenomenology and Neuroscience*. Tesis doctoral, Universidad de Aalborg, Dinamarca, 2012. Disponible en <https://www.mt-phd.aau.dk/phd-theses/>



ambos autores escucharon varias veces la pieza completa y las secciones separadas.

Xenakis ha dividido *Pithoprakta* en cuatro secciones, separadas por silencios. En el siguiente resumen, proponemos la división en subsecciones, caracterizadas por los rasgos predominantes que se escuchan al principio de una subsección:

Secciones	Subsecciones	
Sección 1 (2'14) 0'00-2'14	1a (0'45) Sonidos de golpe de madera	0'00-0'45
	1b (1'29) Adición de cuerdas con arco	0'45-2'14
Sección 2 (2'23) 2'14-4'37	2a (0'16) Un sinfín de sonidos	2'14-2'30
	2b (1'27) Una banda amplia de sonidos	2'30-3'57
	2c (0'40) Glissandi salientes	3'57-4'37
Sección 3 (2'37) 4'37-7'14	3a (1'36) Polifonía compleja	4'37-6'13
	3b (1'01) Grieta afilada, trombones añadidos	6'13-7'14
Sección 4 (2'26) 7'14-9'40	4a (0'17) Gestos breves	7'14-7'31
	4b (0'48) Glissandi polifónicos	7'31-8'19
	4c (1'21) Dos grietas afiladas, incremento de ruido.	8'19-9'40

El tiempo de una sección o subsección incluye el silencio posterior.

2.1 Sesiones de escucha.

Los autores realizaron tres sesiones de escucha los días 20 y 22 de abril y 2 de mayo de 2022. Cada sesión de escucha tuvo una duración de cuatro horas. Se escuchó toda la obra y las secciones y subsecciones varias veces. El primer autor (EC) planificó y guió la progresión de la escucha, y el segundo autor (LCB) proporcionó descripciones verbales e interpretaciones hermenéuticas. EC añadió comentarios ocasionales. El resultado de cada escucha fue anotado por EC e incluido en un resumen editado.

2.1.1 Escucha abierta inicial de toda la pieza.

LCB: *[Pithoprakta] es una composición sorprendente, que muestra contrastes sobresalientes. Hay secciones potentes, secciones tranquilas, secciones orgánicas, formas musicales elegantes. Existen una variedad de tempi y diferentes grados de transparencia. Aparecen una gran variedad de sonidos, desde pequeños goteos hasta estruendosos rugidos. Se muestran muchos sonidos cortos y una variedad de fragmentos de melodía y ritmo. Ocurren pausas prominentes.*

Los sonidos de madera iniciales crean una escena y abren el espacio. Hay crujidos agudos que aparecen a lo largo de la pieza. Reconozco un repetir de los crujidos agudos que une las diferentes secciones.

2.1.2 Síntesis de escuchas múltiples.

Sección 1.

Sección 1a (0'45) Sonidos de golpes de madera (0'00-0'45).

Descripción enfocada en la música: *Aparecen sonidos de madera producidos al golpear los instrumentos de cuerda con las yemas de los dedos.*

Descripción hermenéutica: *Escucho el sonido de pies pequeños sobre un suelo de madera. Muchos niños entran en escena, corren como si jugaran al escondite. Más tarde, la creciente densidad de los sonidos se asemeja a las gotas de lluvia que caen sobre un techo de madera.*

Sección 1b (1'29) Se añaden cuerdas de arco (0'45-2'14)

Descripción enfocada en la música: *Los sonidos de madera no métricos continúan como fondo. En primer plano, las cuerdas de arco afiladas comienzan a tocar breves secciones de gestos melódico-rítmicos. Entre estas secciones, destacan los sonidos de fondo, que son pizzicati adicionales.*

A mitad de la sección, el volumen aumenta. La distinción desaparece en una compleja y potente masa en movimiento, que incluye sonidos desgarrados. Cuatro prominentes crujidos agudos y otros sonidos que retumban conducen a un característico acorde final presentado en racimo.

Descripción hermenéutica: *El paisaje sonoro se vuelve ominoso. Hay un posible presagio de guerra. Los niños emprenden la huida. Muchas personas en un mercado se manifiestan y dialogan.*

EC: *No he experimentado asociaciones con la guerra, pero acepto tu interpretación.*

Sección 2

Sección 2a (0'16) Una mirada de sonidos (2'14-2'30)

Descripción enfocada en la música: LCB: *Escucho una mirada de movimientos melódicos y ruidos.*

Descripción hermenéutica: *Una multitud de saltamontes.*

Sección 2b (1'27) Una banda amplia de sonidos (2'30-3'57)

Descripción enfocada en la música: *Una banda amplia de sonidos continuos se manifiestan en la parte inferior y patrones rítmicos de sonidos claros en la parte superior. Hacia el final de la sección la continuidad se desintegra. Tras un fuerte sonido, un patrón caleidoscópico comienza a expandirse hacia arriba y hacia abajo, acumulando tensión que se libera en la siguiente sección.*

Descripción hermenéutica: *Al fondo, un encantador sonido continuo, suavemente pulsante o respiratorio. En el primer plano, un bosque con un pájaro carpintero y voces de otros pájaros, que suenan bastante mecánicas. Finalmente, los pájaros se asustan.*

Interpretación alternativa: *Un agradable fondo suave allá detrás. Los sonidos agudos se reúnen en un flujo continuo, como fuegos artificiales inmóviles con destellos de luz, una suerte de campana eléctrica.*

Sección 2c (0'40) *Glissandi salientes* (3'57-4'37)

Descripción enfocada en la música: *Hay glissandi repentinos y fuertes arriba y abajo, seguidos de glissandi de un solo instrumento en diferentes registros. Los pizzicati interactúan con los glissandi. Un tono profundo aparece al final.*

Descripción hermenéutica: *En la última parte de la sección: Elegantes gestos de glissandi y pizzicati en movimiento juguetón arriba y abajo, como un ballet bien sincronizado y equilibrado.*

Sección 3

Sección 3a (1'36) Polifonía compleja (4'37-6'13)

Descripción enfocada en la música: *Aparece una polifonía de diversos sonidos de cuerda: cuerdas golpeadas con el arco, pizzicati, cuerdas gruesas que retumban, sonidos agudos, pequeños*

fragmentos de melodía y ritmo. Hay atisbos de una métrica regular. Los bajos indican un tempo desde el principio.⁶

Descripción hermenéutica: Conmoción continua. Los sonidos estruendosos parecen aterradores. La guerra está presente o se aproxima. Sin embargo, la gente vive y sobrevive en un país que está siendo bombardeado. Ellos bailan, cantan, ríen y encuentran comida.

Sección 3b (1'01) Sonido agudo, trombones añadidos (6'13-7'14)

Descripción enfocada en la música: *Un sonido de dos trombones deslizantes se destaca sobre un fondo de movimientos rápidos de instrumentos de cuerda. Poco a poco, los movimientos se condensan en un metro regular y ritmos marcados.*

Descripción hermenéutica: *El sonido de los aviones amenazantes indica la guerra. A continuación, los disparos y las sacudidas de los cuerpos heridos. Tras un momento de silencio y otro breve tiroteo, la sección termina con el sonido de botas pisando fuerte, seguido de silencio.*

EC: *No tengo ninguna asociación con los aviones y el campo de batalla. Simplemente oigo los sonidos deslizantes de los trombones, seguidos de patrones métricos y rítmicos. Sin embargo, puedo entender que tu experiencia pueda asociarse a una guerra.*

⁶ En la partitura impresa, el compositor describe la compleja sección 3a como una nebulosa de sonidos, en la que hay que poner en relieve determinadas configuraciones galácticas de notas (compases de la partitura 122-170).

Sección 4

Sección 4a (0'17) Gestos breves (7'14-7'31)

Descripción enfocada en la música: LCB: *Escucho pizzicati melódicos y métricos seguidos de sonidos profundos y pizzicati desintegrados sin la sensación de tono.*

Descripción hermenéutica: *Ambos escuchamos esta breve sección como un interludio cómico, como una caricatura o un momento de comedia de stand-up: "Un grupo realiza un movimiento torpe, reciben burlas unánimes, tantean el terreno y tropiezan". No pudimos evitar reírnos, quizá como un alivio después de escuchar todas las secciones severas que antecedieron este momento.*

Sección 4b (0'48) Glissandi polifónico (7'31-8'19)

Descripción enfocada en la música: *Suena una variedad de glissandi individuales, agrupados e intercalados con melodías en pizzicati con diferentes registros y tempi, todo sobre un fondo de sonidos pesados.*

Descripción hermenéutica: *Viene una hermosa danza. Los sonidos deslizantes de esta sección me recuerdan a los seductores cantos y danzas submarinas de las sirenas de la mitología griega.*

Sección 4c (1'21) Dos sonidos agudos, ruido creciente (8'19-9'40)

Descripción enfocada en la música: *En este momento, los movimientos de deslizamiento se ensamblan en una masa sonora estridente de múltiples capas. En un movimiento ascendente y giratorio; la masa sonora se disuelve gradualmente, dejando escasos sonidos punzantes.*

Descripción hermenéutica: *La hermosa música es interrumpida por una alerta aérea. La gente huye y desaparece. Al final, sólo quedan sonidos agudos extremadamente desagradables, como destellos de una luz cegadora. Los sonidos sacuden el oído y provocan*

sensaciones corporales tortuosas, como el chirrido de la tiza sobre una pizarra negra o una sierra metálica que rechina los dientes.

EC: Puedo aceptar tu experiencia de una ruidosa alerta antiaérea en esta sección, pero no comparto tu sensación de los sonidos tortuosos al final. Al final escucho sonidos delgados y efímeros que desaparecen en el espacio abierto.

2.2 Escucha adicional.

Tarea: Escuchar ejemplos de diferentes sonoridades.

Sección 1a: El sonido de los golpes en la madera.

Sección 2b: Un campo de armonía y timbre sostenido por los instrumentos de cuerdas.

Sección 3b: Los sonidos de cuerdas que se mueven rápidamente se mezclan con el sonido sostenido de los trombones que interfiere.

Sección 4c: Un espacio de ruido que va de los sonidos profundos y difusos a los sonidos altos y agudos.

Tarea: Escuchar ejemplos de transformaciones.

Sección 1b: En las cuerdas, el modo de tocar cambia gradualmente de una mezcla de *tapping*, *pizzicato* y arco, hasta un dominio total del arco.

Sección 2c: Los *glissandi* múltiples masivos se disuelven en *glissandi* simples y transparentes.

Sección 3b: El sonido no métrico se transforma en una métrica regular.

Sección 4c: Un campo de ruido en movimiento se transforma en un ruido masivo y continuado que posteriormente se disuelve en un movimiento giratorio ascendente.

2.3 Escucha final: Descripción de la densidad o la transparencia del sonido en cada sección.

Sección 1a (0'45) Sonidos de golpes de madera.

LCB: *Transparente al principio. Los grupos de sonidos aparecen gradualmente. La densidad de los sonidos aumenta, como gotas de lluvia. Sin embargo, se mantiene un cierto grado de transparencia, la vista no se bloquea.*

Sección 1b (1'29) Se añaden cuerdas de arco.

Capas variables en el primer plano y al fondo. Una capa densa de sonidos de madera en el registro grave. Las pausas permiten la experiencia de una vista abierta. Hacia el final de la sección, la densidad aumenta hasta la impenetrabilidad.

Sección 2a (0'16) Una miríada de sonidos.

Tres capas: Sonidos bajos, medios y altos; bastante masivos en la parte inferior. La capa superior de sonidos se asemeja a un matorral por el que se puede mirar.

Sección 2b (1'27) Un amplio cinturón de sonidos.

El sonido continuo constituye un fondo transparente, como una niebla.

Sección 2c (0'40) *Glissandi* salientes.

Comienzo: Sonido más bien denso, como amplias pinceladas. Final: Extremadamente transparente.

Sección 3a (1'36) Polifonía compleja.

No es masiva. Un enjambre de sonidos variados, destellos de transparencia. Bancos de lodo en el fondo.

Sección 3b (1'01) Sonido agudo, trombones añadidos.

Comienzo: Dos capas: el sonido denso de los trombones y sonido transparente por encima.

Medio: Los pizzicati despejan el espacio y abren una vista libre.

Final: Largas pausas de silencio, mucho espacio vacío.

Sección 4a (0'17) Gestos breves.

Están los pizzicati cuasi-melódicos salientes y los sonidos graves pesados en un espacio abierto, seguidos de pizzicati dispersos que desaparecen.

Sección 4b (0'48) Glissandi polifónicos.

Una capa continua de sonido de densidad variable. La capa no es gruesa, sino que se difumina constantemente.

Sección 4c (1'21) Dos sonidos agudos, ruido creciente.

Comienzo: Ruido masivo que cambia gradualmente hacia la transparencia.

Final: Sonidos agudos están en un espacio transparente por completo.

3. Breves comentarios sobre las descripciones e interpretaciones.

Con el fin de respaldar en la medida de lo posible una percepción y una descripción imparciales, no hemos adquirido un amplio conocimiento de la obra y del compositor antes de las sesiones de escucha. Tras las sesiones de escucha, hemos comparado las descripciones e interpretaciones con la partitura impresa.

Consideramos que la escucha abierta, la centrada en la música y la hermenéutica son igualmente relevantes. Nuestra escucha fue a menudo abierta, no guiada por preguntas o tareas específicas. La escucha múltiple dio lugar a descripciones tanto centradas en la música como hermenéuticas.

La escucha hermenéutica incluye respuestas emocionales y estéticas, y las interpretaciones hermenéuticas están relacionadas con el conocimiento personal del oyente, su mundo vital y su experiencia previa. Resulta llamativo que LCB se inclinara por interpretar los sonidos de ciertas secciones como ominosos, amenazantes o bélicos, mientras que EC aceptara con más dudas las asociaciones con la guerra y los campos de batalla. Las sesiones de escucha tuvieron lugar en la primavera de 2022, mientras se desarrollaba la guerra entre Ucrania y Rusia, por lo que las asociaciones con escenarios bélicos eran obvias y probables. Consideramos que las asociaciones con la guerra son relevantes, ya que es bien sabido que Xenakis vivió acontecimientos de resistencia y batallas en Grecia durante la Segunda Guerra Mundial, cuando su rostro fue herido y apenas sobrevivió. Xenakis menciona estas circunstancias en sus comentarios sobre la creación musical, citados más adelante.

Consideramos admirable la variedad de estructura y expresión estética en *Pithoprakta*, que va desde la claridad y la sencillez hasta la complejidad y la ambigüedad, y desde la belleza y la elegancia hasta el ruido masivo. En la escucha hermenéutica de *Pithoprakta*, experimentamos una variedad de impactos emocionales, que van desde el placer, el deleite y el encantamiento hasta la ansiedad, la alarma y los sentimientos corporales tortuosos.

Podemos recapitular brevemente nuestras descripciones centradas en la música y las interpretaciones emocionales de las subsecciones de *Pithoprakta* con el siguiente resumen, y sus correspondientes compases de la partitura:

Duración	Breve descripción de la música	Breve interpretación emocional	Compás
1a (0'45)	Sonidos de golpes de madera.	Placentero.	1-16
1b (1'29)	Adición de cuerdas con arco.	Ambiguo.	17-51
2a (0'16)	Una miríada de sonidos.	Vivo	52-59
2b (1'27)	Una banda amplia de sonidos	Encantador	60-104
2c (0'40)	<i>Glissandi</i> salientes	Elegante	105-121
3a (1'36)	Polifonía compleja.	Ambiguo.	122-170
3b (1'01)	Trombones añadidos.	Amenazante.	171-199
4a (0'17)	Gestos breves.	Sorpresivo.	200-207
4b (0'48)	<i>Glissandi</i> polifónicos.	Hermoso.	208-230
4c (1'21)	<i>Incremento de ruido</i> .	Alarmante.	231-267

En la partitura, las cuatro secciones están claramente separadas por compases de silencio. Según nuestra investigación, cada una de las secciones muestra un carácter distinto: La sección uno muestra un contraste entre sonidos simples de madera y sonidos complejos mezclados. La sección dos es predominantemente agradable. La sección tres es predominantemente seria. En la sección cuatro, la belleza se ve perturbada por la alarma.

Parece pertinente señalar que Xenakis no habría aceptado este tipo de descripción. Se negaba enérgicamente a hablar de cualquier impacto emocional de su música, como recuerda Bálint András Varga en sus conversaciones con Xenakis.⁷

⁷ Varga, Bálint András. *Conversations with Iannis Xenakis*. Londres: Faber & Faber, 1996, pp.136-137.



4. Xenakis describe *Pithoprakta*.

Xenakis ha proporcionado esta introducción para la grabación de 1965:

***Pithoprakta* (Acciones a través de probabilidades).**

Escrita en 1955-56 y dedicada a Hermann Scherchen, que dirigió su primera interpretación en marzo de 1957 en los conciertos de Musica Viva en Múnich, la obra está programada para 50 instrumentos: 46 cuerdas, 2 trombones, 1 xilófono, 1 bloque de madera. El autor, utilizando los hallazgos de la teoría de la probabilidad, busca aquí una confrontación entre continuidad y discontinuidad a través de *glissandi* y *pizzicati*, golpeando con la madera del arco (*col legno*), o con golpes de arco muy cortos, así como golpeando con la mano el resonador de los instrumentos de cuerda, que se dividen al máximo. Se trata de una aproximación a la música “estocástica” (probabilista). Con los *glissandi* que pueden asimilarse (visualmente) a líneas rectas, se crean volúmenes de sonido que están en constante fluctuación. Con una gran cantidad de sonidos aislados repartidos por todo el espectro sonoro, surge un denso “efecto granular”, una verdadera nube de material sonoro en movimiento, regida por las leyes de los grandes números (Laplace-Gauss, Maxwell-Boltzmann, Poisson, Pearson. Fischer). Así, el sonido individual pierde su importancia en beneficio del conjunto, percibido como un bloque, en su totalidad. La ambición del autor es, pues, descubrir una nueva “morfología” del sonido, fascinante tanto en sus aspectos abstractos (teoría probabilística) como concretos (sensación de materiales hasta ahora desconocidos).⁸

En las Conversaciones de Varga con Iannis Xenakis, el compositor afirma que:

Pithoprakta es un salto a lo desconocido. Me guié sólo por mis ideas sobre su macroforma. Y cuando la escribí, fui consciente de los aspectos musicales

⁸ Folleto de la reedición del 2011 en CD de la grabación de *Pithoprakta* por la Orquesta Sinfónica de la Radio Francesa, dirigida por Maurice Le Roux de 1965.



de mis experiencias con la naturaleza y las manifestaciones masivas, que aparecieron más bien inconscientemente en *Metástasis*.

Varga: Para el oyente, la impresión más inmediata que da *Pithoprakta* es la presencia de efectos sonoros: las formas especiales de tocar en los cuerpos de los instrumentos de cuerda.

Xenakis: Sí. Y no es difícil explicar por qué los utilicé. Escribí *Pithoprakta* principalmente para las cuerdas porque es más fácil producir eventos masivos y varios timbres con ellas que con muchos otros instrumentos. También necesitaba efectos de percusión. En lugar de convocar a un gran número de percussionistas, lo que habría supuesto dificultades organizativas y de otro tipo, utilicé el cuerpo de los instrumentos. Fue ese ruido -la nube de sonidos de percusión- el que transformé gradualmente, utilizando métodos estadísticos, en sonidos musicales. Es como disolver una imagen en otra en la técnica cinematográfica.⁹

El pensamiento científico es sólo un medio con el que realizar mis ideas, que no son de origen científico. Estas ideas nacen de la intuición, de una especie de visión.¹⁰

En su libro *Formalized Music* (1971), Xenakis describió los acontecimientos masivos de la naturaleza y la sociedad que condujeron a este nuevo tipo de música:

En 1954 originé una música construida a partir del principio del indeterminismo; dos años más tarde la denominé "Música Estocástica" Las leyes del cálculo de probabilidades entraron en la composición por necesidad musical.

Pero otros caminos también condujeron a la misma encrucijada estocástica: en primer lugar, acontecimientos naturales como el choque del granizo o la lluvia con superficies duras, o el canto de las cigarras en un campo de verano. Estos acontecimientos sonoros están formados por miles de sonidos aislados; esta multitud de sonidos, vista como una totalidad, es un nuevo acontecimiento sonoro. Este acontecimiento masivo se articula y forma un molde plástico del tiempo, que a su vez sigue leyes aleatorias y estocásticas. Si se desea entonces formar una gran masa de notas puntuales, como los pizzicati de cuerda, hay que conocer estas leyes matemáticas,

9 Xenakis en Varga (1996), p. 75

10 Xenakis en Varga (1996), p. 47

que, en cualquier caso, no son más que una expresión ajustada y concisa de la cadena de razonamientos lógicos. Todo el mundo ha observado los fenómenos sonoros de una multitud política de decenas o miles de personas. El río humano grita un eslogan con un ritmo uniforme. Luego, otro eslogan brota de la cabeza de la manifestación; se extiende hacia la cola, sustituyendo al primero. Una ola de transición pasa así de la cabeza a la cola. El clamor llena la ciudad y la fuerza inhibidora de la voz y el ritmo alcanza el clímax. Es un acontecimiento de gran potencia y belleza en su ferocidad. Entonces se produce el impacto entre los manifestantes y el enemigo. El ritmo perfecto de la última consigna se rompe en un enorme cúmulo de gritos caóticos, que se extiende también a la cola. Imagínense, además, los informes de decenas de ametralladoras y el silbido de las balas añadiendo sus puntuaciones a este desorden total. La multitud se dispersa entonces rápidamente, y tras el infierno sonoro y visual sigue una calma detonante, llena de desesperación, polvo y muerte. Las leyes estadísticas de estos acontecimientos, separadas de su contexto político o moral, son las mismas que las de las cigarras o la lluvia. Son las leyes del paso del orden completo al desorden total de forma continua o explosiva. Son leyes estocásticas.¹¹

En su libro *Musique. Architecture*, Xenakis afirma que “Finalmente, el instinto y la elección subjetiva son las únicas garantías del valor de una obra.”¹²

4.1 La relación entre los cálculos matemáticos y la música.

Sobre la base de las declaraciones de Xenakis citadas anteriormente, sugerimos la siguiente conclusión: La aplicación de cálculos matemáticos por parte de Xenakis para construir una gran variedad de masas sonoras es omnipresente y llamativa. Sin embargo, su uso de los cálculos es una herramienta, pero no un objetivo. Xenakis conocía diferentes teorías de la probabilidad y los métodos estadísticos correspondientes, y fue capaz de elegir entre estos métodos para calcular y crear masas sonoras que muestran una variedad de estructuras, sonoridades, densidades y

11 Xenakis, Iannis. *Formalized Music. Thought and Mathematics in Composition*. Nueva York: Pendragon, 1992. Primera edición en francés: Xenakis, I. (1963) *Musiques Formelles*. París: Editions Richard Masse., pp. 8-9. Xenakis ha presentado una introducción a la probabilidad y la música en una entrevista en inglés con subtítulos en alemán. <https://www.youtube.com/watch?v=j4nj2nklbts>

12 Xenakis, Iannis. *Musique. Architecture*, París: Casterman, 1976. p. 19.

transformaciones. Así, los cálculos matemáticos de probabilidades sirvieron al objetivo de realizar la visión intuitiva de Xenakis sobre la macroforma y la variabilidad de *Pithoprakta*.

5. Breve discusión.

Consideramos que el resultado de nuestra investigación es una descripción e interpretación de *Pithoprakta* representativa, pero no exhaustiva. Hemos escuchado los rasgos característicos del sonido, así como las sonoridades, transformaciones y densidades de las masas sonoras. Cada uno de estos campos podría describirse con más detalle, en particular las sonoridades y las transformaciones. Además, sería posible continuar la investigación realizando más tareas de escucha específicas, como la escucha de primer plano y fondo, registros, capas y superficies de sonido, brillo y oscuridad, tensión y dirección.

Las descripciones centradas en la música son resúmenes de múltiples descripciones detalladas proporcionadas por LCB, anotadas y posteriormente editadas por EC y finalmente comentadas por LCB. Este proceso implica una verificación intersubjetiva, de modo que las descripciones representan el consenso de ambos autores.

Las interpretaciones hermenéuticas pueden no implicar un consenso. Están influenciadas por la personalidad del oyente, su formación, su experiencia, su historia y su contexto. A lo largo de nuestras sesiones de escucha, observamos diferencias individuales en la experiencia de los sonidos potencialmente amenazantes, bélicos y perturbadores. Consideramos que estas diferencias son inevitables y valiosas, y hemos comentado brevemente nuestras distintas experiencias. Sugerimos que es importante respetar y discutir la variabilidad y el desacuerdo en la experiencia e interpretación de la música.

La grabación de *Pithoprakta* por la Orquesta Sinfónica de la Radio Francesa dirigida por Maurice Le Roux es la base de nuestra investigación, y la consideramos la versión original de la obra. Otras grabaciones de esta obra presentan marcadas diferencias

de tempo, sonido, volumen, timbre, equilibrio y fraseo. Es probable que las investigaciones de estas grabaciones den lugar a considerables diferencias en las descripciones centradas en la música, así como en las interpretaciones hermenéuticas. Para facilitar las comparaciones, añadimos enlaces a cuatro grabaciones diferentes. ■

Referencias.

Christensen, Erik. *Music Listening, Music Therapy, Phenomenology and Neuroscience*. Tesis doctoral, Universidad de Aalborg, Dinamarca, 2012. Disponible en <https://www.mt-phd.aau.dk/phd-theses/>.

Christensen, Erik & Bjerno, Lise C. "The Breakthrough of Ragtime. Una investigación fenomenológica del Estudio 40a de Conlon Nancarrow para pianola". *Pilacremus*, número 3, México: UNAM, 2020, pp. 36-58.

Clifton, Thomas. *Music as Heard. A Study in Applied Phenomenology*. New Haven: Yale University Press, 1983.

Ferrara, Lawrence. *Phenomenology as a Tool for Musical Analysis*. *Musical Quarterly* 70 (3), 1984, pp. 355-373.

Heidegger, Martin. *Being and Time*, Oxford: Blackwell, 1962. Publicado por primera vez en alemán en 1927.

Husserl, Edmund. *The Phenomenology of Internal Time-Consciousness*. Bloomington: Indiana University Press, 1964. Publicado por primera vez en alemán en 1928.

Ihde, Don. *Listening and Voice. Fenomenologías del sonido*, 2ª edición. Primera edición 1976. Albany, NY: State University of New York Press, 2007.

Ihde, Don. *Experimental Phenomenology*, 2ª edición. Primera edición 1977. Albany, NY: State University of New York Press, 2012.

Matossian, Nouritza. *Xenakis*. London: Kahn & Averill, 1986. Publicado por primera vez en francés en 1981.

Merleau-Ponty, Maurice. *Phenomenology of Perception*, 2ª edición. Londres: Routledge Classics, 2002. Publicado por primera vez en francés en 1945.

Varga, Bálint András. *Conversations with Iannis Xenakis*. Londres: Faber & Faber, 1996.

Xenakis, Iannis. *Musique. Architecture*. París: Casterman, 1976.

Xenakis, Iannis. *Formalized Music. Thought and Mathematics in Composition*. Nueva York: Pendragon, 1992. Primera edición en francés: Xenakis, I. (1963) Musiques Formelles. París: Editions Richard Masse.

Enlaces a las grabaciones disponibles.

Orquesta Sinfónica de la Radio Francesa dirigida por Maurice Le Roux (1965), duración 9'45. Con visualización de la partitura: <https://www.youtube.com/watch?v=yxAakHDWjrw>

Orquesta Filarmónica de Luxemburgo dirigida por Arturo Tamayo (2008), duración 10'30. Con animación gráfica de la partitura: <https://www.youtube.com/watch?v=nvH2KYYJg-o>

Orquesta Filarmónica de Nueva York dirigida por Leonard Bernstein (1964), duración 8'30. Con una introducción de Leonard Bernstein: <https://www.youtube.com/watch?v=LfH74hKhKp0>

Buffalo Philharmonic Orchestra dirigida por Lukas Foss (1968), duración 8'30. Grabación en LP: <https://www.youtube.com/watch?v=AE1M2iwjTsM>

El fenómeno de la activación sonora en la obra de Iannis Xenakis

Mauricio García de la Torre

Sinopsis. *La energía acústica es un recurso fundamental, aunque poco estudiado, en la obra de Iannis Xenakis (1922-2001). Este enfoque se articula en el concepto de activación sonora, una noción que proviene de la psicoacústica. Según Juslin & Västfjäll (2008), la activación sonora es uno de los mecanismos subyacentes que habilitan la respuesta emocional hacia la música. Para estos autores, el acto de escucha musical es la etapa final de un proceso de transferencia de energía física —en este caso, acústica—, que tiene una correlación directa con el sistema nervioso simpático y genera como respuesta una orientación determinada, así como múltiples reacciones subjetivas y fisiológicas hacia el estímulo en turno. Buena parte de la música de Xenakis invoca una fisicalidad abrumadora, producto de construcciones sonoras dotadas de una potencia que emana de las estrategias de diseño y realización del compositor, así como de las formas de concebir ideas originales en cada proyecto. Con la intención de mostrar cómo esta extraordinaria cualidad orienta el devenir creativo de Xenakis, presento un análisis descriptivo de pasajes icónicos en donde el músico griego emplea con excepcional maestría el recurso de la energía acústica.*

Palabras claves. Xenakis, energía acústica, potencia, activación sonora, creación musical.

Abstract. *Acoustic energy is a fundamental resource, though little studied, in the music of Iannis Xenakis (1922-2001). This approach is articulated within the concept of activating sound, a notion from psychoacoustics. According to Juslin & Västfjäll (2008), activating sound is one of the underlying mechanisms that enables emotional responses towards music. For this authors, musical listening is the final stage of a process of acoustic energy transfer, which has a direct correlation with the sympathetic nervous system and as a response*



generates a certain orientation, as well as multiple subjective and physiological arousals towards the stimulus. Much of Xenakis's music invokes an overwhelming physicality, by product of sound constructions endowed with a power that emanates from the composer's design and realization strategies, as well as his personal way of conceiving original ideas in each project. With the intent of displaying how this extraordinary quality guides Xenakis' creative endeavor, I present a descriptive analysis of some iconic passages in which the Greek musician employs the resource of acoustic energy with exceptional mastery.

Keywords. *Xenakis, acoustic energy, power, activating sound, music creation.*

1.Orbitando a Xenakis.

Su manera de abordar la naturaleza es extraordinaria.[...] Para él, los fenómenos naturales son la última expresión de las energías primarias. Las granizadas, los huracanes, las tempestades, las tormenta de arena, no tienen un significado específico para él, son la manifestación de la energía.¹

Maurice Fleuret

Iannis Xenakis destaca en el panorama musical internacional como artista de vanguardia, pionero de la música electrónica y transformador de la cultura musical de su época. Xenakis fue un iconoclasta; es célebre su capacidad de incorporar conocimientos de arquitectura, ingeniería y matemáticas en el diseño de sus obras, además de asimilar en su estética elementos de la tradición helénica. La originalidad y alcance de sus teorías y aplicaciones creativas dejan un legado incuestionable para la música con fines artísticos de nuestros días, como se manifiesta en el conjunto de actividades internacionales que integran los festejos del centenario de su nacimiento.

Los estudios sobre la figura de Xenakis abarcan una amplia gama de perspectivas; en términos de su biografía (Harley, 2004; Matossian, 2005), el análisis de su obra (Gibson, 2011; Solomos, 2015), su

¹ Comentario de Maurice Fleuret en el documental *Something Rich and Strange: The Life and Music of Iannis Xenakis*. BBC: Mark Kidel, 1990. Consultado el 14/08/2022 en https://youtu.be/2p_uhmOlsnQ. Traducción propia.



contacto con la arquitectura (Kanach, 2008; Clarke, 2012), sus aplicaciones matemáticas en estadística y teoría de la probabilidad (Luque, 2009; Wannamaker, 2012), las consideraciones de ejecución de su música (Kanach 2010; Nakipbekova, 2019), el diseño de sus bosquejos y partituras (volumen 88 de *The Drawing Center Papers*) y el desarrollo de tecnología creativa, como la UPIC, herramienta diseñada para vincular el dibujo con la creación musical (Kanach et al., 2020).

Este artículo presenta una óptica distinta de las anteriores, misma que aparece de forma velada y un tanto escasa en los trabajos clásicos sobre el compositor: el papel de la energía acústica en sus estrategias creativas. Buena parte de la música de Xenakis invoca una fisicalidad abrumadora,² producto de construcciones sonoras dotadas de una potencia que emana de sus estrategias de diseño y realización, así como de las formas de concebir ideas originales en cada proyecto. Mediante un análisis descriptivo anclado en la percepción musical propia, y guiado por las referencias que aparecen en *Xenakis: His Life in Music* (2004) de James Harley,³ el presente trabajo asocia los temas que caracterizan al fenómeno de la energía en física con pasajes icónicos de su obra musical.

Existen algunas referencias en estudios de percepción que despertaron en mí la inquietud por indagar sobre la energía física y sus manifestaciones musicales. La primera de ellas es la noción de *activación sonora* que proviene de la psicoacústica. La activación sonora es uno de los cuatro mecanismos que habilitan la respuesta emocional a la música. Para Egermann (2015), es la vía neurofisiológica de la percepción musical que atiende la recepción del sonido como energía física. Se trata de un enfoque que estudia

2 El término “fisicalidad” proviene del vocablo inglés *physicality* y en aquel idioma refiere a la cualidad de algo que está lleno de energía y fuerza. La filosofía kantiana desarrolla el concepto de fuerza como uno de los principios de la naturaleza para describir el mundo, muchas veces entendiéndose como aquello que es tangible o real. La aplicación del término durante este texto, a pesar de sus restricciones en castellano, aduce a la capacidad de algunas obras musicales de expresar en plenitud el mundo acústico y sus cualidades físicas en la percepción humana.

3 Harley, James. *Iannis Xenakis: His Life in Music*, Londres/Nueva York: Taylor & Francis, 2004.



el tipo de influencia que tienen los eventos musicales sobre el sistema simpático y cómo generan una tensión u orientación hacia ellos, así como reacciones —*arousals*— subjetivas e incluso fisiológicas.⁴

Juslin & Västfjäll (2008) sustentan empíricamente este procesamiento de la percepción musical al demostrar que la activación sonora ocurre como una respuesta-reflejo del tallo cerebral:

Es un proceso por el cual la música induce una emoción porque una o más características acústicas fundamentales son tomadas por el tallo cerebral como señal de un evento potencialmente importante y urgente. En igualdad de condiciones, los sonidos que son repentinos, fuertes, disonantes o presentan patrones temporales rápidos inducen la excitación o la sensación de malestar en los oyentes [...] Estas respuestas reflejan el impacto de las sensaciones auditivas —la música como sonido en el sentido más básico.⁵

El enfoque enactivo de la cognición presenta afinidad con los estudios sobre activación sonora.⁶ Leman (2007) considera que la comunicación musical se ancla en la relación entre la experiencia musical —mente— y la energía sonora —materia—. En la relación mente-materia, el compositor propone una idea o una representación mental en una forma de energía como la música, en un proceso de mediación de ida y vuelta con el escucha. Se transfiere energía física desde un nivel de significados orientados

4 Eggerman, Hauke. *Emotional Responses to Music: Individual or Universal?*, TEDx Talk, 2015, consultado el 18/08/22 en <https://youtu.be/kzFgoaZ9-VQ>

5 En Juslin, Patrik N. & Västfjäll, Daniel. "Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms". *Behavioral and Brain Sciences*, UK: Cambridge University Press, 2008, 31:5, p. 564. Traducción propia.

6 El enactivismo considera a la cognición como una actividad continua moldeada por procesos auto-organizados de participación activa en el mundo y por la experiencia y auto-afección del cuerpo animado. El cuerpo vivo crea un mundo de significados en su ser y su accionar —en inglés este es el significado del verbo *to enact*— y no recibe pasivamente información neutra de un entorno a la cual luego tiene que "sumarle" un significado —es interesante notar que las únicas personas que a veces se comportan de este último modo son los que sufren de patologías como la esquizofrenia y el autismo—. Ezequiel A. Di Paolo. "El enactivismo y la naturalización de la mente", en D. P. Chico & M. G. Bedia (Eds.). *Nueva ciencia cognitiva: Hacia una teoría integral de la mente*, Madrid: Plaza y Valdes Editores, 2013, p.2.



por acciones a un estrato corporal en donde las experiencias, valores e intenciones forman los componentes básicos del sentido musical.⁷

En vista de las referencias anteriores, y sin pretender realizar un estudio sobre la recepción emocional o la percepción de la música de Xenakis, propongo enfocarme en el elemento de la energía acústica como articulador de momentos notables de su obra y en consecuencia de su crear. Considero que trabajar de esta manera permitirá vincular mis intereses hacia Xenakis con un mayor número de interlocutores, en vez de intentar articular un discurso sobre temas como, por ejemplo, las aplicaciones matemáticas en su música, ámbito que otros han explicado ya con suficiente claridad y fondo. Esta vía de acercamiento constituye un contraste con las investigaciones que han intentado comprender a Xenakis exclusivamente desde el punto de vista estructural, hiper-racional o cientificista; ópticas quizá promovidas en vida por el propio compositor, si consideramos las formas que él mismo procuraba para dar cuenta de sus procedimientos, pero que omiten la reflexión sobre los alcances expresivos de su música.

2. Acercamiento metafísico: potencia.

Como escucha de Xenakis destaco, como ya he dicho, una cualidad sobresaliente: que la experiencia de su música se caracteriza por una abierta fisicalidad. Sin distinciones de instrumentación, obras disímiles como *Persephassa* (1969), *Jonchaies* (1977) o *Mists* (1980) son contundentes, frontales, poderosas; es música que impacta con fuerza la percepción, a veces de forma abrumadora. Esto es, la música de Xenakis se manifiesta en la experiencia vivida como potencia. Derivada del pensamiento de Spinoza, *potentia* es una noción que refiere a la esencia activa por la que una cosa produce los efectos inherentes a su naturaleza; esto es, la facultad de

⁷ Leman, Marc. *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*, London: MIT Press, 2007, p, XIII, traducción propia.



conservar su propio ser.⁸ Aquí destaco tres aspectos: (1) la noción de esencia activa, (2) la idea de que una obra musical es capaz de producir los efectos inherentes a su naturaleza y (3) la tesis de la conservación del “propio ser” en el contexto del acto creativo del compositor. Siguiendo el camino de la fenomenología,⁹ diremos que una esencia activa es una constante permanente e invariable de la estructura de un objeto, evento o proceso que es actualizada como fenómeno en cada caso de su aparición.¹⁰ Por ello, las experiencias de escucha musical pueden renovarse y refrendar de forma más o menos similar su intensidad y efecto en el ánimo; sin importar si se ha escuchado decenas de veces la misma obra, la música se actualiza en la conciencia y es capaz de volver a asombrar y conmover al escucha, incluso si se tiene una alta familiaridad con la misma pieza. La segunda parte de la definición alude a que una obra es capaz de producir los efectos inherentes a su naturaleza. Esto refiere a la capacidad del compositor de plasmar en la música el entramado de percepciones, ideas, recuerdos, afectos y otras pulsiones que dieron origen y sentido al proceso creativo.¹¹ La manifestación contundente de las pulsiones creativas y su traducción eficaz en el juicioso enlace de eventos que forman el continuo perceptivo de una obra musical favorece la producción

8 “Dada la esencia de una cosa cualquiera, de ella se siguen necesariamente ciertas cosas, y las cosas no pueden más que aquello que se sigue necesariamente de su determinada naturaleza; por lo cual, la potencia o el esfuerzo de una cosa cualquiera con el que ya sola, ya con otras, obra o se esfuerza por obrar algo, esto es, la potencia o el esfuerzo con que se esfuerza por perseverar en su ser, no es nada aparte de la esencia dada o actual de la cosa misma.” Spinoza, Baruch. *Ética/Tratado Teológico-Político*. México: Editorial Porrúa, 2007, p. 96.

9 Se puede considerar a la fenomenología de Edmund Husserl como una filosofía de las esencias, cuyo principio básico consiste en detectar sin pre-concepciones aquellas estructuras estables que prevalecen en cada manifestación de la experiencia de un fenómeno, esto con el propósito de realizar un estudio descriptivo del mismo que parte de la intuición como puerta hacia el conocimiento.

10 García de la Torre, Mauricio. *Torrente creativo: la experiencia consciente en la creación musical*, Tesis doctoral, México: UNAM, 2018, p. 81.

11 Una exposición más amplia de las operaciones psico-físicas implicadas en el proceso de creación musical aparece en García de la Torre (2018), *Ibid.* p. 134.



de las impresiones inseparables de sus rasgos y cualidades, en términos metafóricos, su naturaleza.¹² Por último, el *ser* referido en la definición es aquel que se manifiesta en la obra de arte, no como un ente oculto o etéreo, producto de la imaginación, sino como la expresión última y verdadera del artista en la obra creada o, dicho de otra forma y tomando como ejemplo a nuestro compositor, la manera en que Xenakis hace presencia como individuo en su propia música. Pienso aquí en Eduardo Nicol, quien elabora una metafísica de la expresión humana cuando considera al ser como un ser creativo, que se mueve con determinado sentido e intensidad para manifestarse y hacerse presente a través de sus actos.¹³ ¿Qué mejor cumplido se le puede hacer a un creador musical como Xenakis que reconocer que su ser-artista se hace patente como potencia en la música que crea, y que su obra produce los efectos inherentes a su naturaleza?

Sustentar la idea de que cierta música se manifiesta en la experiencia de escucha como potencia está acompañado de retos y seguramente de polémica. Quizá el primer escollo en este sentido sea establecer criterios válidos para distinguir las condiciones necesarias para que una música pueda ser considerada potente. Sabemos que la potencia musical no es privativa de Xenakis; obras de otros grandes creadores musicales de la historia comparten esta extraordinaria virtud. La potencia musical, según lo ya referido, no se explica por los factores que articulan gran parte de los estudios musicológicos tradicionales —periodo histórico, estilo y sistema musicales—, incluso es claro que no todas las obras de un mismo compositor emanan esta cualidad.

12 El concepto de pulsión hace referencia a la teoría psicoanalítica freudiana. Sin embargo, el uso que aquí tiene, como pulsión creativa, es más moderado. Pienso en el impulso psíquico o tendencia intuitiva que tiene su origen en una excitación interna —percibida como un estado de tensión—, que se dirige al propósito de satisfacer una necesidad creativa.

13 “Expresar-se es dar fe de la existencia de un ser ajeno al que se expresa: la co-presencia es comunicante. En suma: para el hombre la expresión es *ser en acto*, es realizar la potencia propia de ser.” En Nicol, Eduardo. *Metafísica de la expresión*. México: Fondo de Cultura Económica, 1957, p.121.



Reconociendo lo anterior, y desde un esquema filosófico nutrido por la idea de Spinoza, considero que la potencia musical depende de una condición básica: la capacidad de *constituir sentido*.

La construcción de sentido es un tema clásico en la historia de la filosofía de la música; es el proceso mediante el cual las personas descubren en su interacción con lo musical el propósito o la finalidad del fenómeno que atienden para alcanzar cierto grado de afinidad, comprensión o entendimiento del mismo. Un autor de referencia es Meyer (1956), quien articula una teoría de la percepción musical basada en principios formalistas y de Psicología *Gestalt*.¹⁴ Meyer argumenta que algunas de las posiciones epistemológicas que han explicado el proceso de constitución de sentido musical, como las posturas absolutistas —sentido construido en las relaciones estructurales que la obra misma establece— y referencialistas —sentido construido en alusión de conceptos, acciones y estados emotivos— no son mutuamente excluyentes. Meyer asegura que pueden coexistir en la asimilación de una misma obra musical; el sentido afectivo de una pieza puede configurarse desde el entendimiento del contenido referencial de la música por parte del escucha, y en complemento, el escucha puede enriquecer su audición desde la comprensión intelectual y abstracta de las estructuras.¹⁵ Entonces, basándome en Meyer, la potencia en música se cristaliza si 1) la obra es capaz de manifestar *sentido inmediato*, y 2) si la percepción logra adaptar sus procesos sin demasiado conflicto para atender el ocurrir de los eventos. Intentar asimilar códigos demasiado sofisticados, dependientes de formas hiper-estilizadas y desvinculantes, cargados de símbolos difícilmente descifrables, reduce la probabilidad de alcanzar una experiencia potente. Cualquier condicionante que impida encontrar en unas cuantas audiciones el sentido amplio de la música trunca la posibilidad de la potencia. La adquisición de sentido se facilita si los eventos musicales emulan el comportamiento icónico de los fenómenos del mundo físico, eventos relacionados con factores como, por ejemplo, el movimiento: desplazamientos que suben,

14 Meyer, Leonard B. *Emotion and Meaning in Music*. Chicago: University Of Chicago Press, 1956.

15 *Ibid.*, p.1-3



bajan, se aceleran y deceleran; el espacio: eventos que se ubican en referencia de algo distinto a ellos, hacia el frente, hacia atrás, desde dentro o desde fuera; o la tensión: objetos afines o contrarios que forman la más sutil o decisiva oposición entre sus componentes y otros objetos. Dada su contundencia perceptual, anclada en los hallazgos sobre la activación sonora ya discutidos, este tipo de sucesos habilitan una vía franca para la manifestación de la potencia musical.

3. Acercamiento físico: energía.

Discutir sobre las formas en que la fisicalidad se manifiesta en la música de Xenakis llama a una necesaria aclaración del concepto de energía, noción de la que emanan varios sentidos poco unificados. Sin negar la importancia que tienen el sentido cotidiano y espiritual del término, y en especial por tratarse de la figura de Xenakis, este trabajo se enfocará en el sentido científico: la energía física.

La visión cosmológica de Heráclito (540 a. C.- 480 a. C.) apunta a que existe algo que impulsa la actividad de la naturaleza; un “fuego”, que tiene un flujo o movimiento continuo y que está estructurado por antagonismos o tensiones. Esta es, según Heisenberg (1958), quizá la primera referencia indirecta en la historia del pensamiento occidental de la energía.¹⁶ Más adelante, Aristóteles propone el concepto de *enérgeia* —en griego ἐνέργεια—, que “implica acto, actualidad, en cuanto se opone a una posibilidad, *dýnamis*, en su explicación del cambio o del movimiento en la naturaleza, incumbe [...] al Primer Principio o primer motor de todos los seres”.¹⁷ La definición moderna de energía ha significado un problema clásico para la ciencia, y es que el concepto se describe en la literatura especializada más por lo que hace o provoca y no tanto por lo que es:

16 Heisenberg, Werner. *Physics and Philosophy, The Revolution of Modern Science*, New York: Harper & Brothers Publishers, 1958, p. 63

17 Entrada de *enérgeia* en la *Enciclopedia Herder*, consultada el 3/08/22 en <https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/Enérgeia>



La energía no es fácil de definir [...] pero por ahora observamos que en cualquier sistema físico libre de influencias externas, la energía no cambia con el tiempo. Este hecho se conoce como la conservación de la energía, y este es su atributo más fundamental.¹⁸

Para la física, la energía no es una sustancia con agencia causal sino la medida abstracta de una propiedad que posee un objeto.¹⁹ En *The Physics of Energy* (2018), Jaffe & Taylor presentan las propiedades de la energía más recurrentes:²⁰

- Principio de conservación: Se dice que la energía no se crea ni se destruye. Esto quiere decir que cuando la energía se manifiesta en un sistema significa que se ha encontrado una forma útil de aprovecharla.
- Principio de transformación: la energía se conserva gracias a su capacidad de pasar de un sistema a otro con gran facilidad. Eso hace que sea complicado seguirle la pista a sus transformaciones.
- La energía nos rodea y de alguna manera estamos hechos de energía. Einstein demostró que es posible desdibujar la visión dualista de materia-energía. Un objeto que se percibe como sólido en la percepción humana puede ser considerado como partículas en movimiento con una carga de energía en un nivel cuántico.
- El flujo de energía a través de las actividades humanas, desde las fuentes hasta los usos finales y a través de todas las conversiones, forma un sistema complejo lleno de interdependencias.
- La energía es cinética —presente en los objetos dado su movimiento— y potencial —presente en los objetos dada su posición relativa o configuración—. Ambos tipos de energía causan actividad y cambio en el mundo material.

18 Jaffe, Robert L. y Taylor, Washington. *The Physics of Energy*, UK: Cambridge University Press, 2018, p. 3

19 Feynman, Richard, *Lectures on Physics*, with R. Leighton and M. Sands, vol. I, MA: Addison-Wesley, Reading, 1966.

20 Jaffe et al. op. cit., p. 3, traducción propia.

- Los tipos de energía se manifiestan como diferencia. La energía cinética es la diferencia como movimiento o cambio; la energía potencial es la diferencia como tensión o antagonismo. Ni la energía cinética ni la potencial son inherentes de manera absoluta a los objetos, sino que son propiedades relacionales; el movimiento o el cambio se produce en relación con un marco de referencia, y la tensión o el antagonismo se produce entre un objeto o fuerza y otro.
- La diferencia expresada en los tipos de energía se actualiza: se utiliza el término *diferencia actualizada* para referir a la naturaleza activa y antagonista de la energía; las nociones de fuerza y trabajo abarcan así la cosmología heracliteana, la *enérgeia* aristotélica y las descripciones científicas contemporáneas de la energía.
- La energía es diferente a la información: Bateson (1979) hace claramente esta distinción. La información no está sujeta a los efectos de impactos y fuerzas de la causalidad física, sino que es una propiedad relacional abstracta de la mente que existe fuera de ese ámbito.

En *Energy, The Subtle Concept* (2015), Jennifer Coopersmith ofrece un comentario que refleja la complejidad de una definición unívoca del término: “La energía es [...] el incesante movimiento de zangoloteo, la interminable tirantez de la correa, incluso en un espacio aparentemente vacío, la masa en reposo y la radiación, la curvatura del espacio-tiempo, la actividad en primer plano, el zumbido de fondo, el *sine qua non*.”²¹

3.1 Energía acústica: origen, transmisión y recepción.

Existe bastante acuerdo científico en los terrenos de la acústica y la psicoacústica sobre los mecanismos de origen, transmisión y recepción del sonido. De una manera general, se puede decir que las ondas de sonido involucran cambios locales en la presión,

21 Coopersmith, Jennifer. *Energy, The Subtle Concept*, UK: Oxford University Press, 2015, p. 362, traducción propia.



densidad y temperatura del medio, junto con el movimiento y velocidad de las partículas, por lo tanto poseen energía cinética.²² En regiones donde la densidad aumenta por encima de su valor de equilibrio, la presión también aumenta; en consecuencia, la energía se almacena —igual que un resorte comprimido—, esta es una forma de energía potencial. Las energías potencial y cinética creadas por la acción de la fuente sonora son transportadas como perturbación por el medio fluido hacia el aparato auditivo humano.²³ La membrana timpánica del oído convierte las variaciones de presión acústica del exterior en vibraciones mecánicas que se transmiten en la ventana oval de la cóclea, que se encarga de convertir las vibraciones mecánicas en descargas nerviosas.²⁴ Es así que la energía, como elemento fundamental que anima el sonido, está presente desde el mecanismo físico de emanación, el proceso de transmisión en las distintas condiciones del medio y el consecuente procesamiento biomecánico de la audición.

La teoría acústica sostiene que el sonido tiene cuatro componentes básicos: frecuencia, amplitud, contenido armónico y duración. La **frecuencia** —la velocidad del movimiento periódico de las compresiones y refracciones de una onda sonora— se expresa en la altura del sonido. En términos de energía, una mayor frecuencia implica una vibración más rápida, de ahí que un sonido agudo contiene más energía cinética que uno grave. La **amplitud** se manifiesta como la distancia que hay desde el punto de reposo de la onda sonora hacia los momentos de compresión y refracción máxima. En términos simples, la amplitud se percibe como la

22 Fahy, Frank, J. *Sound Intensity*, London: E & FN SPON, 2002, p. 1

23 Idem.

24 Howard, David M. & Angus, Jaime A. S. *Acoustics and Psychoacoustics*. New York/ London: Routledge, 2017, p. 73, traducción propia.

intensidad del sonido.²⁵ Es claro que un aumento en la presión sonora se percibe de manera explícita como energía acústica, es decir, como un incremento de la intensidad percibida. Los puntos de compresión y refracción máxima son más amplios en los sonidos fuertes y menos amplios en los débiles, esta diferencia tiene una correlación directa con la energía aplicada en el ataque que excita la fuente sonora. El contenido armónico es un factor constituyente del timbre. El **timbre** es el atributo de la sensación auditiva con el cual es posible juzgar la diferencia entre dos sonidos con la misma altura e intensidad.²⁶ La descripción del timbre depende de asociaciones intersensoriales que tienen una cuota subjetiva y que llevan a calificar un sonido como brillante, terso o áspero, adjetivos relacionados con el grado de complejidad entre sus componentes armónicos. La energía se expresa en el timbre principalmente como tensión percibida. Por último, la **duración** es la medida temporal del sonido, sin embargo, es el elemento cuya relación con la energía parece menos significativa. En todo caso, puede decirse que la duración implica la presencia del sonido, hecho que habilita las expresiones energéticas antes descritas, en contraste de la alternativa, que es el silencio.

3.2 Música y energía en la percepción musical.

La manifestación de la energía sonora en la percepción musical parece tener múltiples orígenes y obedecer a distintos factores. Sin embargo, todo proyecto de rastrear los qualias energéticos de la música debe considerar como punto de partida los componentes

25 La energía de la onda sonora es una medida de la cantidad de sonido presente. Sin embargo, en general, estamos más interesados en la proporción de energía transferida que en el total de energía transferida. Así que nos interesa la cantidad de energía transferida por unidad de tiempo, el número de joules por segundo (watts). Pero el sonido es una cantidad tridimensional, por lo que hay que considerar que la onda sonora ocupará un espacio. Por lo anterior, es necesario caracterizar la proporción de transferencia energética por unidad de área. Esta cantidad es conocida como "intensidad sonora". En Howard & Angus, (2017), p. 20.

26 ANSI, 1960 en Howard & Angus, 2017, p. 238



acústicos citados previamente.²⁷ Partiendo de esa base indispensable, la *Teoría del macro-timbre* de Julio Estrada señala elementos vinculados con los ámbitos creativo y de ejecución, como son pulso, ataque, presión, vibración, ruido, espacio y caos.²⁸ Cada elemento del **macro-timbre** puede ser considerado como una magnitud independiente con grados de energía que forman un conglomerado de factores audibles que se expresan gráficamente en trayectorias de un sistema de ejes cartesianos en dos o más dimensiones.²⁹

Otro nivel en la búsqueda musical de la energía percibida se añade al observar el diseño rítmico- métrico y las estrategias de afinidad armónica. Aquí entra en juego la organización axial de los ejes musicales. Si la presencia de sonido equivale a una manifestación de la energía acústica, entonces el ritmo, la organización de las duraciones de sonido-silencio, es un modo de estructurar las señales de energía en el tiempo. En la **organización rítmico-métrica**, factores como el grado de regularidad, la afinidad métrica y la velocidad de la unidad de tiempo constituyen un modo de ser particular de los eventos energético-musicales. La afinidad o disparidad entre sonidos simultáneos y sus respectivas columnas de armónicos determinan el nivel de tensión resultante. La organización del **espacio armónico** es una cualidad percibida

27 La noción de *qualia* se utiliza en referencia de los datos sensoriales de la percepción. La idea de qualias energéticos de lo musical supone la búsqueda e identificación de los datos de la percepción que hacen audibles algunas cualidades de la energía en términos acústicos.

28 Para Estrada, el macro-timbre es la síntesis de la fusión físico-perceptiva de la materia musical en la que se generaliza el tratamiento del ritmo y el sonido partir de una homogeneización de sus componentes respectivos, conjunto que permite mostrar una integración crono-acústica de la materia musical. En Estrada (1994), p.116.

29 “Con la UPIC [de Xenakis], el tiempo se convierte en la coordenada *x* mientras que la coordenada *y* representa el nivel de energía de las frecuencias, envolventes o formas de onda. [...] Esta energía, ya sea física o incluso abstracta, representa una información tan importante como la del componente específico asignado al macro-timbre. Para el pensamiento musical, el dibujo se convierte en una alternativa dinámica que amplía los métodos de asignación de datos macro-tímbricos. Por ejemplo, un vector con la misma cantidad de energía que otro —al nivel del ámbito de cada componente— siempre puede expresarse con un valor equivalente.” En Estrada (2020), p. 317-323.



determinante de la energía musical. Basta señalar que los sistemas musicales occidentales se han basado por siglos en las relaciones interválicas, cordales y escalares para definir los principios de la tensión armónica. Aunque el tradicional dominio de las relaciones de altura se ha atenuado en la música de algunos autores del último siglo, es claro que éste sigue siendo un factor a considerar en la creación musical de nuestros días.

La relación del escucha con la fuente sonora, en términos de localización y distancia, es la vertiente del **espacio físico** que más interesa como energía percibida. Las estrategias de espacialización de obras multi-instrumentales, electroacústicas o electrónicas consideran la relación de ubicación entre la fuente y del público como aspecto de diseño indispensable. Los compositores de los últimos setenta años han encontrado formas de explorar el espacio como un elemento independiente en la creación musical. Una obra con esta orientación puede dar la sensación de distancia, profundidad, lateralidad, orientación y movimiento de la música, que se logra con más dificultad en disposiciones concertísticas convencionales.

La **textura** es otro estrato de la percepción energético-musical. El término textura tiene varias aplicaciones, por lo general se refiere a la correlación entre los eventos de una pieza, así que se involucran aspectos como la densidad de los sucesos, la distancia que guardan en el registro de alturas, el tipo de interacción que establecen, la afinidad rítmico-armónica y la correspondencia tímbrica. De todos ellos, los grados de densidad en las unidades de tiempo son definitivos en la percepción de la actividad global. Se establecen así jerarquías que permiten describir el comportamiento mismo de la música; esto, desde luego, es aplicable tanto en obras solistas como en masas orquestales o música hecha con medios que permiten múltiples capas de sonidos.

Todos los factores anteriores permiten distinguir las manifestaciones musicales en términos de energía percibida. Es claro que crear música implica la organización de estos elementos de acuerdo con estrategias y decisiones, sean intuitivas o deliberadas. En *Art, Energy and the Brain* (2018), Robert Pepperell propone reconocer el papel esencial de la energía en la experiencia estética del Arte y revisa

las formas en que ocurre este tipo de organización. Pepperell hace referencia a John Dewey, quien considera que el producto artístico y la experiencia del mismo son manifestaciones de “energía organizada”, que está basada en una serie de antagonismos de ritmo-variación, de inicio-fin y movimiento-reposo. Según Dewey esta organización es “vital, fisiológica y funcional”.³⁰

3.2.1 Organización de la energía acústica desde la perspectiva Gestalt.

La forma en que se organiza la energía, en lugar de su mera presencia o medida pura, se convirtió en un tema importante para la estética psicológica de la Escuela *Gestalt*. Sus adherentes apoyaron un principio general de organización perceptiva en el que la preferencia estética se dirige a la disposición más simple y eficiente de cualquier grupo de elementos.³¹ Rudolph Arnheim, un eminente teórico del Arte con formación en psicología gestalt, intentó entender la función del arte visual como la acción de “fuerzas perceptivas exquisitamente equilibradas”. Estas son propiedades dinámicas de formas y patrones, impulsadas energéticamente y suspendidas en relaciones de tensión mutua,³² lo que recuerda a los principios enunciados por Dewey.

Es así que los *qualias* energéticos se conjugan en la percepción del Arte, y en este caso de la música, como una construcción gestáltica. La jerarquía más alta de esa gestalt son dos aspectos fundamentales en el rastreo de la diferencia actualizada a la que refiere la física de la energía: el movimiento y la tensión percibidos. El **movimiento** puede ser pensado en su sentido más general como cambio, ya sea en términos de posición, dirección, continuidad, regularidad, actividad, intensidad, velocidad y aceleración de un

30 Dewey, John. *El arte como experiencia*, Barcelona: Paidós 45, Cultura libre, 2008. p. 169, traducción propia.

31 Pepperell, Robert. “Art, energy and the brain,” en *The Arts and The Brain: Psychology and Physiology Beyond Pleasure (Progress in Brain Research)*, eds J. Christensen and A. Gomila, New York: Elsevier, 2018, p. 9

32 Arnheim, Rudolf. *Art and Visual Perception*, London: Faber and Faber, 1969.

objeto en relación con un observador o, en este caso, escucha. La **tensión** se puede considerar como un conflicto entre fuerzas debido a su posición relativa o configuración. Las fuerzas en conflicto pueden ser entre las relaciones de alturas, tímbricas, de organización armónica, contrapuntística o rítmico-métrica, así como entre las estructuras formales. La continua actualización de la energía permite rastrear estas dos instancias, tanto en un nivel macro de la música, como en la relación que guardan dos secciones contrastadas, o en eventos musicales a nivel micro, como interacciones de dos elementos scelulares. En resumen, siguiendo la idea de Pepperell, las dos instancias primarias que permiten detectar la energía musical en su manifestación cinética y potencial son:

1. **Factores de cambio**, en términos de movimiento, acción, impulso, trabajo o excitación.
2. **Factores de conflicto**, en términos de tensión, organización, estructura, proporción, equilibrio y oposición.

La gestalt formada por los *qualias* energéticos de la música está organizada en un abanico de capas de complejidad en sentido ascendente, que podría ser representado desde los componentes sonoros básicos hasta los factores determinantes de cambio y conflicto (**Figura 1**).

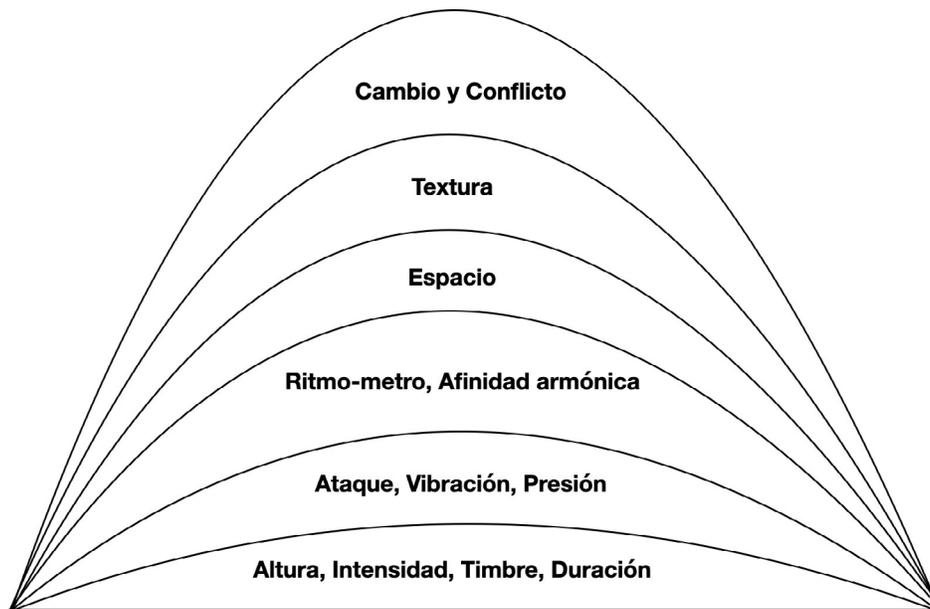


Figura 1. *Qualias* perceptuales de la energía musical .

4. Xenakis y la energía acústica.

Al revisar las fuentes primarias en la obra de Xenakis, las referencias sobre la energía aparecen con poca consistencia, esparcidas a lo largo de esta literatura. Ello explica que el tema no sea tan visible en los escritos sobre el compositor. Sin embargo, las menciones existen. En *Formalized Music* (1963), Xenakis, alguien versado en las teorías modernas de la física, reconoce la importancia del principio de conservación de la energía, luego de los hallazgos de Einstein:

El principio de la conservación de la energía en física es notable. La energía es aquello que llena el universo en forma electromagnética, cinética o material, en virtud de la equivalencia materia-energía. Se ha convertido en lo que es por excelencia. La conservación implica que [la energía] no varía en un solo fotón en todo el universo y que eso ha sido así a lo largo de la eternidad.³³

33 Xenakis, Iannis. *Formalized Music*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1992, p. 203, traducción propia.

En el mismo texto, en el capítulo dedicado al tiempo y el espacio en música, Xenakis explica los orígenes del espacio físico, uno de los temas que más ocupaban sus reflexiones:

Como el espacio es perceptible sólo a través de la infinidad de cadenas de transformaciones de energía, muy bien podría ser nada más que una aparición de estas cadenas. De hecho, consideremos el movimiento de un fotón. Movimiento significa desplazamiento. Ahora bien, ¿podría ser este desplazamiento considerado una autogénesis del fotón por sí mismo en cada paso de su trayectoria continua o cuantificada? Esta continua autocreación del fotón, ¿no podría ser, en efecto, el espacio?³⁴

En *Conversations with Xenakis* (1996), Varga presenta una entrevista con el compositor en la que aparecen una serie de menciones sobre la energía en el contexto musical.³⁵ Xenakis dedica varias líneas al movimiento acústico alcanzado por el diseño de la disposición de los músicos y el aprovechamiento de posibilidades que un contexto concertístico tradicional no permite. Obras como *Terretektorh* (1966) tienen como propósito la exploración de la energía cinética en el espacio:

Lo más importante es: si los músicos llenan el espacio en cierta disposición podemos explotar las propiedades cinéticas. En lugar de música estática, podemos producir algo móvil. El movimiento es un medio de expresión interesante, que difícilmente puede ser empleado con orquestas tradicionales. A veces también he utilizado esa limitada posibilidad en una orquesta sentada tradicionalmente en el escenario, haciendo que el sonido se mueva de derecha a izquierda o de izquierda a derecha. Sin embargo, no hay profundidad, porque la perspectiva del sonido es insuficiente. El movimiento genuino sólo puede surgir si los músicos rodean al oyente. Así podemos “domesticar” el espacio.³⁶

La irradiación energética de los instrumentos es trascendente para Xenakis en el diseño espacial de sus obras, en este sentido siempre fue cuidadoso de preservar la energía acústica que emana desde la fuente hasta el escucha en el contexto de una sala de conciertos. El siguiente comentario es en referencia a una ejecución de *Persephassa* (1969) en la Round House de Londres:

34 Xenakis, Iannis. (1992), op. cit. p. 257, traducción propia.

35 En Varga, Bálint András. *Conversations with Xenakis*, Londres: Faber and Faber, 1996.

36 Ibid. p. 98, traducción propia.

Los oyentes individuales no escuchan un tipo de música completamente diferente, pero ciertamente escuchan la misma música desde una perspectiva diferente. Si la pieza es buena, se interpretará más de una vez, y así todos podrán escucharla desde diferentes ángulos. Esta solución tiene además otra ventaja: la proximidad física de los instrumentos hace que su sonoridad sea mucho más viva que cuando se escuchan a distancia, en cuyo caso la energía que irradian disminuye y se pierden componentes de la materia sonora. Si estamos tan cerca de los instrumentos como el director y los músicos, entonces nos encontramos nosotros mismos en medio del sonido.³⁷

Al referirse a las leyes de la probabilidad y sus aplicaciones, Xenakis menciona la teoría cinética de gases y la distribución Maxwell-Boltzmann como una vía alternativa para evitar los cálculos imposibles para el registro del movimiento de millones de moléculas en un centímetro cúbico de gas. Es sabido que algunos pasajes de *Pithoprakta* (1955-56) están modelados sobre esta teoría, que involucra el tema que nos ocupa:

Boltzmann y Maxwell tuvieron la maravillosa idea de recurrir a la teoría de la probabilidad. Señalaron que, en una cantidad dada de gas, lo que contaba era la densidad media de movimiento: la energía media de las partículas estaba relacionada con la temperatura del gas. Por tanto, si el gas tuviera una energía mayor, es decir, si las partículas chocaran entre sí más rápido que antes, entonces la temperatura también sería mayor y la presión en la pared del tanque aumentaría. Mediante una inferencia muy sencilla llegaron a la conclusión de que esa energía estaba determinada por la ley de distribución de probabilidad de Laplace-Gauss, descubierta casi un siglo antes.³⁸

Las referencias anteriores sugieren que aunque el músico greco-francés no desarrolló una teoría explícita de la energía con aplicaciones en creación musical, el tema rondaba en sus pensamientos y se veía reflejado en sus decisiones creativas. En Xenakis, la fuente primaria donde el fenómeno de la energía acústica parece manifestarse con mayor contundencia es, sin duda, su música. A continuación, presento los aspectos generadores de algunas de sus obras más apreciadas desde la óptica de la energía. En particular, se hace énfasis en los factores de cambio y conflicto, elementos que facilitan la constitución de sentido inmediato en la audición y que conducen a una experiencia potente de escucha.

37 Ibid. p. 98-100, traducción propia.

38 En Varga, Bálint András (1996), op. cit., p. 77-78, traducción propia.

4.1 *Metastaseis (1953-54), Sección inicial, cc. 1 - 55*

Mucho se ha escrito sobre la célebre primera sección de *Metastaseis*, en la que escuchamos el despliegue de una sola altura hacia un *cluster* de cuarenta y seis alturas por medio de un marasmo de *glissandi* de cuerdas. La clave de este proceso consiste en el incremento de energía en diferentes aspectos: densidad, intensidad, tensión armónica, amplitud del espacio del espectro sonoro y actividad de las trayectorias continuas. El objetivo es pasar de la textura simple del inicio a la complejidad armónica del *tutti* climático (el triple *forte* del compás 55), que es enfatizado con violentos trémolos. Mediante el diseño cuidadoso de procesos dinámicos, Xenakis logra evoluciones que transitan de la unidad a la masa, de la inmovilidad al cambio. Es conocido que el origen de *Metastaseis* es de orden arquitectónico, pero desde el punto de vista de la audición, el manejo de esas fuerzas permite un efecto sorprendente, nunca antes escuchado, la inminente visualización del sonido. El sentido inmediato que evoca esta música, así como su innegable capacidad expresiva, no podrían explicarse sin las transformaciones tendientes hacia la saturación de los elementos, es decir, hacia la acumulación de la energía acústica. El resultado es de una fisicalidad poderosa, un momento icónico de la creación musical desde la Postguerra.

4.2 *Pithoprakta (1954-55) cc. 52-59 / cc. 60-104 / cc. 105 - 108*

La construcción de entidades globales de sonido es el objetivo compositivo de *Pithoprakta*. Tomo como ejemplo los compases 52-108. El factor de cambio de las tres texturas que ahí aparecen depende de los ataques diferenciados y la actividad interna de los eventos globales. La primera textura (cc. 52-59) fue diseñada a partir de modelos estadísticos que derivaron uno de los bosquejos gráficos más atractivos de Xenakis.³⁹ Las cuerdas forman una nube de *glissandi* de *pizzicati*, que en su multiplicidad invoca un comportamiento global de la masa que se ensancha, adelgaza

39 Ver imagen en: <https://tajrishcircle.org/wp-content/uploads/2018/07/07.-Pithoprakta-by-Iannis-Xenakis-300x166.jpg>



o se ahueca. La sensación auditiva es de impredecibilidad, una suerte de caos organizado. Después de una breve respiración, en los compases 60-104 aparece una nueva textura integrada por alturas sostenidas que abarcan todo el espectro del registro, el cambio súbito hacia lo estático e inmóvil es notorio. Además, Xenakis enfatiza el contraste con la sugerencia de una efímera regularidad métrica con el ritmo pseudo-estable del xilófono. La inmovilidad progresa de a poco hacia un despertar de la actividad interna, cuando se escuchan trayectorias discontinuas de *pizzicati* y ataques rápidos de la misma altura en la percusión. Una tercera textura se inaugura desde el c. 105 en adelante, un pasaje típico de Xenakis con veloces trayectorias de *glissandi*. El éxito de los contrastes descritos radica en el manejo de la energía cinética que se manifiesta en las interacciones en micro de cada entidad sonora.

4.3 *Terretektorh* (1966).

En *Terretektorh*, Xenakis propone una concepción radical de la energía cinética en la sonoridad orquestal. La exploración del espacio físico a través del diseño de movimiento y profundidad del sonido son clave en la concepción de la pieza. El diseño del espacio consiste en la disposición circular de ochenta y ocho músicos alrededor del director y con el público insertado entre ellos. Con esta disposición, Xenakis logró generar capas de complejidad en la audición del escucha. El compositor procuró mantener estático el ámbito armónico-melódico para dar paso a sonidos percutidos simples —bloques de madera, látigos, maracas y silbatos de sirena—. El resultado es una sensación de movimiento del sonido tanto direccional como estocástico a través de cambios de intensidad, registro, densidad, timbre y localización espacial.

4.4 *Psappha* (1976).

El foco compositivo de *Psappha* es la articulación del tiempo mediante construcciones de patrones poli-rítmicos en interacción simultánea, que son presentados como capas independientes y no como subdivisiones de unidades métricas. La combinación

de timbres de distintos instrumentos de percusión de resonancia breve, así como las alturas y la intensidad de los ataques son los otros elementos en juego. Xenakis usa como partitura una cuadrícula regular para plasmar la organización rítmico-métrica de la pieza. Por lo general, está integrada por tres capas de percusiones —cada una contiene a su vez alturas agudas, medias y graves—. El manejo de patrones que presentan distintos grados de transformación parece conducir el discurso de manera progresiva: aparecen distintas acentuaciones, hay adición o sustracción de ataques, incorporación de distintas capas de ritmo y un sugerente manejo tímbrico. *Psappha* tiene momentos donde la sensación de regularidad parece establecerse, pero de manera efímera. La predictibilidad es difícil de alcanzar por los cambios que se incorporan en cada ciclo. Algunos cambios se deben a una organización sistemática y otros a manipulaciones intuitivas del material. El factor de movimiento se manifiesta aquí en términos del comportamiento global de los pasajes mediante tres aspectos: la continuidad, regularidad e intensidad de los eventos; mientras que los cambios en la densidad se encargan de imprimir una sensación de tensión. Por ejemplo, puede haber actividad intensa en una sola capa (b. cc. 308-520), actividad compartida entre las capas (b. cc. 1410-1590) o saturación horizontal de la actividad de una o más capas simultáneas (b. cc. 2030-2170).

4.5 Mists (1980): Primeras dos secciones.

En la primera parte de *Mists* para piano, Xenakis emplea series de escalas desplegadas en arborescencias. Se trata de un conjunto de líneas de tendencia general ascendente que se superponen e intercalan hasta que gradualmente se separan para encontrar su culminación individual en el registro agudo. Mediante bosquejos gráficos, Xenakis elaboró una serie de permutaciones de los eventos arborescentes que recuerdan a operaciones contrapuntísticas como la inversión o el retrogrado, pero sin llegar nunca a la literalidad. Los eventos con tendencia ascendente se muestran en distintas versiones de densidad, a veces presentan una alta saturación y en otras ocasiones se esparcen bajo el amparo de distribuciones probabilísticas. El segundo material, formado por

nubes estocásticas, marca un contraste gestual notable, basado en la oposición de densidades, ámbitos e intensidades. Se explora el registro agudo como si las manos fueran resortes impredecibles que atacan intempestivamente con impulsos enérgicos. A diferencia del primer material, que se mueve en una lógica diagonal, el pasaje intermedio opera desde un principio más vertical con alturas no simultáneas que se vuelcan en racimos.

Las breves descripciones de esta colección de obras representativas de Xenakis han intentado plasmar un panorama de las transformaciones dinámicas con las que el autor articula su crear. En distintas escalas estructurales, la energía acústica se manifiesta en cada caso referido como diferencia y cambio, siempre en comparación entre los sucesos ocurridos —memoria— y la evolución presente —tiempo—, lo que establece un sistema complejo de interdependencias cognitivas. El fondo de todo ello es, en un nivel cualitativo de la escucha y de las estrategia creativas, un asunto de energía acústica.

5. Consideraciones finales.

Existe suficiente evidencia objetiva para afirmar que la música es una forma de manifestación de la energía desde el punto de vista físico. Sin embargo, la composición tradicional y aún las nuevas formas de creación tienden a pensarse desde la organización de los elementos musicales y no como un proceso en el que el juicio y la intuición regulan las magnitudes energéticas de los sonidos en favor de la construcción del sentido estético. Abstractar el fenómeno musical hasta este extremo y descontextualizar la tarea creativa de las formas típicas de su práctica parece aventurado, pero la obra de Xenakis demuestra que hay un camino para sacar provecho de estos recursos. En el marco de la complejidad de sus diseños sistémicos, Xenakis maneja con admirable libertad las fuerzas del ámbito acústico-musical y logra como pocos desatar su entero poder. Por ello me atrevo a reiterar, apoyado en la concepción spinoziana del término, que Xenakis es un creador de experiencias de escucha potentes. Considero que los temas expuestos en este trabajo son una vía de acercamiento más franca hacia su pensamiento y su

humanidad que aquella más conocida y explorada, la de sus aplicaciones y teorías vinculadas con la ciencia.

Los postulados sobre la energía musical que aparecen en este artículo rebasan cualquier sentido místico y no deberían ser considerados sólo como elocuentes metáforas, se pueden sustentar objetivamente. Desde ópticas convergentes, entre ellas la acústica, la percepción musical, el enactivismo y la neuro-psicología, el fenómeno del origen, traslado y recepción de la energía acústica es explicado por la ciencia y, como se ha demostrado, resulta ser el factor clave de las resonancias emocionales que se experimentan en la escucha musical. En ese sentido, las ideas del trabajo tienen aplicaciones musicales amplias, aparte de la creación.

Resta mucho para elaborar estas ideas, en especial porque el tema de la energía en el terreno musical ha sido poco abordado. Por el momento, considero que la propuesta de una *gestalt* conformada por los qualias energéticos de la música es un primer paso hacia reflexiones de mayor fondo, la exploración del tema deberá conducir con más precisión hacia la caracterización e interacción de estas cualidades. El reto de hablar de energía en cualquier disciplina plantea dificultades similares, como son su cuantificación, las calidades en que se manifiesta, el seguimiento de sus transformaciones y los modos en que es actualizada. Sobre estas vías habrá que trabajar para consolidar más investigación al respecto.

La regulación que hace Xenakis de los factores energéticos de cambio y conflicto es un ejemplo de aguda observación de la naturaleza y sus fenómenos, ahí se encuentra el origen de su fisicalidad. Su música muestra un particular interés por establecer criterios en la polaridad orden- caos, una clara intención de estructurar la densidad de la horizontalidad y verticalidad musicales y una evidente predilección por categorizar los timbres instrumentales para crear contraste. Como Xenakis, otros grandes compositores de la historia manejaron los componentes musicales como propiedades relacionales, constantemente vinculados, sea como afinidades, oposiciones o evoluciones, es decir, como fuerzas en interacción. Las ideas que presenta este trabajo pueden contribuir a proponer estudios de la música del pasado desde una

óptica menos histórico- sistemática, en favor de la observación del movimiento y las relaciones de tensión de los eventos musicales. El fundamento para tal proyecto, en afinidad a la visión heracliteana, es considerar que eso que anima a la música no es otra cosa que energía. ■

Bibliografía

ANSI. *American Standard Acoustical Terminology*. New York: American National Standards Institute, 1960.

Arnheim, Rudolf. *Art and Visual Perception*. London: Faber and Faber, 1969.

Bateson, G. *Mind and Nature: A Necessary Unity*. London: Wildwood, 1979.

Clarke, Joseph. "Iannis Xenakis and the Philips Pavilion", *The Journal of Architecture*, New Haven: Yale University Press, 2012, 17:2, p. 213-229.

Coopersmith, Jennifer. *Energy, The Subtle Concept*, UK: Oxford University Press, 2015.

Dewey, John. *El arte como experiencia*, Barcelona: Paidós 45, Cultura libre, 2008.

Estrada, Julio. *Théorie de la composition: discontinuum-continuum*, tesis doctoral, Francia, Université de Strasbourg, II, Ciencias Humanas, 1994.

_____. "The Radiance of Iannis Xenakis". *Perspectives of New Music*, Vol. 39, No. 1 (Winter, 2001), p. 215-230.

_____. *Realidad e imaginación continuas. Filosofía, teoría y métodos de creación musical*. México D.F.: Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, 2019. (en prensa)

_____. "The listening hand", Kanach, Sharon et. al. *From Xenakis's UPIC to Graphic Notation Today*, Berlín: Hatje Cantz Verlag GmbH, 2020.

Ezequiel A. Di Paolo. "El enactivismo y la naturalización de la mente", en D. P. Chico & M. G. Bedia (Eds.). *Nueva ciencia cognitiva: Hacia una teoría integral de la mente*, Madrid: Plaza y Valdés Editores, 2013.

Fahy, Frank, J. *Sound Intensity*, London: E&F Spon, 2002.

Feynman, Richard. *Oxford Dictionary of Physics*, Londres: Oxford University Press, 1963.

_____. *Lectures on Physics, with R. Leighton and M. Sands*, vol. I, Addison-Wesley, Reading, MA, 1966.

García de la Torre, Mauricio. *Torrente creativo: la experiencia consciente en la creación musical*, Tesis doctoral, México: UNAM, 2018.

Gibson, Benoît. *The Instrumental Music of Iannis Xenakis: Theory, Practice, Self-Borrowing*, Hillsdale, NY: Pendragon Press, 2011.

Harley, James. *Iannis Xenakis: His Life in Music*, Londres/Nueva York: Taylor & Francis, 2004. Harley, James. "The Creative Compositional Legacy of Iannis Xenakis" in Makis Solomos et al., *Definitive Proceedings of the International Symposium Iannis Xenakis*, Atenas, Mayo, 2005, p. 331-337.

Heisenberg, Werner. *Physics and Philosophy, The Revolution of Modern Science*, New York: Harper & Brothers Publishers, 1958.

Howard, David M. & Angus, Jaime A. S. *Acoustics and Psychoacoustics*. New York/ London: Routledge, 2017.

Jaffe, Robert L. y Taylor, Washington. *The Physics of Energy*, UK: Cambridge University Press, 2018.

Juslin, Patrik N. & Västfjäll, Daniel. "Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms". *Behavioral and Brain Sciences*, No. 31, UK: Cambridge University Press, 2008, p. 559-621.

Kanach, Sharon. *Xenakis Matters*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 2008.

_____. *Music and Architecture*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 2008.

_____. *Performing Xenakis*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 2010.

_____. *From Xenakis's UPIC to Graphic Notation Today*, Hatje Cantz Verlag GmbH, 2020.

Leman, Marc. *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*, London: MIT Press, 2007.

Luque, Sergio. "The Stochastic Synthesis of Iannis Xenakis", *Leonardo Music Journal*, Vol. 19, p. 77-84, 2009.

Matossian, Nouritza. *Xenakis*, UK: Central Books, 2005.

Meyer, Leonard B. *Emotion and Meaning in Music*. Chicago: University Of Chicago Press, 1956.

Nakipbekova, Alfia (Ed.). *Exploring Xenakis: Performance, Practice, Philosophy*. UK, University of Leeds: Vernon Press, 2019.

Nicol, Eduardo. *Metafísica de la expresión*, México: Fondo de Cultura Económica, 1957.

Pepperell, Robert. "Art, energy and the brain," en *The Arts and The Brain: Psychology and Physiology Beyond Pleasure (Progress in Brain Research)*, eds J. Christensen and A. Gomila, New York, NY: Elsevier, 2018.

_____. "Consciousness as a Physical Process Caused by the Organization of Energy in the Brain", *Frontiers in Psychology*, November 2018, Vol. 9, Article 2091.

Solomos, Makis (Ed.): *Iannis Xenakis, La musique électroacoustique*, Paris: L'Harmattan, 2015 Spinoza, Baruch. *Ética/Tratado Teológico-Político*, México: Editorial Porrúa, 2007

Varga, Bálint András. *Conversations with Xenakis*, Londres: Faber and Faber, 1996.

Wannemaker, Rob. "Mathematics and Design in the Music of Iannis Xenakis", en Kanach, Sharon. *Xenakis Matters*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 2012.

Xenakis, Iannis. *Formalized Music*, Stuyvesant, NY: Pendragon Press, 1992.

_____. *Drawing Papers. Iannis Xenakis: Composer, Architect, Visionary / No. 88 Iannis Xenakis*, Ivan Hewett, Carey Lovelace, Sharon Kanach, Mâkhi Xenakis. Consultado el 22/07/22 en: https://issuu.com/drawingcenter/docs/drawingpapers88_xenakis

Recursos digitales

Eggerman, Hauke. *Emotional Responses to Music: Individual or Universal?* TEDx Talk, 2015, consultado el 18/08/22 en <https://youtu.be/kzFgoaZ9-VQ>

Enciclopedia Herder, consultada el 3/08/22 en <https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/Enérgeia>

Bosquejo de *Pithoprakta* de Iannis Xenakis en <https://tajrishcircle.org/wp-content/uploads/2018/07/07.-Pithoprakta-by-Iannis-Xenakis-300x166.jpg>

Something Rich and Strange: The Life and Music of Iannis Xenakis. Dir. Mark Kidel / BBC, Documental consultado el 14/08/22 en: http://youtu.be/2p_uhmOIsnQ

Un acercamiento al potencial epistémico de la UPIC

Análisis comparativo de *Mycenæ-Alpha*, de Iannis Xenakis, y *eua'on*, de Julio Estrada.

Mauricio Arturo Meza Ruiz

Sinopsis. *El dispositivo UPIC brinda acceso a un proceso de creación musical basado en la creación de sonidos de síntesis mediante el dibujo, dando lugar a un registro gráfico analógico, por un lado, y a un registro simbólico, digital, por el otro; la correspondencia analógica entre estos gráficos y los resultados sonoros, así como el contexto interactivo de su producción, son de un interés particular para nuestra investigación, que pretende hacer del rastro digital del proceso de creación un objeto de estudio. En el curso de este escrito daremos una presentación histórica de la UPIC y una descripción de sus características y de su funcionamiento, para luego ofrecer, desde una perspectiva traceológica, un análisis comparativo de dos extractos de rastros gráficos de los procesos de creación de eua'on, de Julio Estrada, y de Mycenæ-Alpha, de Iannis Xenakis. Intentaremos demostrar cómo, en este contexto particular de creación y de investigación, un análisis traceológico, es decir, un análisis de los rastros de uso de la UPIC, puede ser propicio a la emergencia de conocimiento sobre el proceso de creación.*

Palabras clave. *UPIC, proceso de creación interactivo, rastro digital, análisis traceológico.*

Abstract. *The UPIC device provides access to a musical creation process based on the creation of synthesized sounds through drawing, giving rise to an analogical graphic register, on the one hand, and a symbolic, digital register, on the other; the analogical correspondence between these graphics and the sound results, as well as the interactive context of their production, are of particular interest to our research, which aims to make the digital trace of the creation process an object of study. In the course of this paper we will give a historical presentation of the UPIC and a description of its characteristics and*



its functioning, and then offer, from a traceological perspective, a comparative analysis of two extracts of graphic traces of the creation processes of eua'on, by Julio Estrada, and Mycenæ-Alpha, by Iannis Xenakis. We will try to show how, in this particular context of creation and research, a traceological analysis, that is to say, an analysis of the traces of use of the UPIC, can be conducive to the emergence of knowledge about the process of creation.

Keywords. UPIC, interactive creation process, digital trace, traceological analysis.

1. Introducción.

El presente escrito surge dentro del marco de un proyecto de investigación doctoral que indaga sobre el rol de la memoria artificial en los procesos de creación musical mediados por tecnologías digitales.¹ Nuestra búsqueda pretende hacer emerger nuevas categorías de la escucha, propias al proceso de creación musical, desde una perspectiva crítica, que pone a prueba al *rastros digital*. Por este último entendemos la retención en memoria digital del aporte de información de un agente humano a un sistema informático en un contexto de interactividad.

Aunque los procesos de creación musical mediados por computadoras digitales implican al menos cierto nivel elemental de interactividad,² dichos procesos no siempre integran un compromiso corporal importante de parte del compositor o

1 Para una apreciación del estado de avance del proyecto de creación musical ligado a esta investigación, ver: Mauricio A. Meza, "Rastros digitales, procesos convergentes y diseño de interactividad en *Salto Cuántico de Grafito - HyperfLUX*", *Pilacremus - Perspectiva Interdisciplinaria del Laboratorio de Creación Musical*, Número 5, México, 2022, pp. 40-74. Disponible en <http://suicrea.unam.mx/pilacremus-5/> Última consulta, 26/11/2022

2 Conviene distinguir entre aquello que entendemos por interactividad, de aquello que entendemos por interacción. Este último término es de aplicación amplia y genérica, refiriéndose a toda relación interactiva que se sostiene entre agentes que se informan ya sea de manera analógica, digital, y/o híbrida. Mientras que, el término interactividad se refiere, en el marco de esta investigación, por un lado, a toda relación interactiva en la cual al menos uno de los términos o agentes que constituyen dicha relación, es un agente digital, y por el otro, a la situación de interacción en la cual el flujo de información es mediado por tecnologías digitales.



del creador musical. Distinguimos entonces entre dos formas de interactividad, a saber, por un lado, aquella en la cual el movimiento corporal es reducido a un mínimo, y en la cual el formalismo informático rige todo proceso de intercambio de información. Por otro lado, aquella interactividad en la cual un acoplamiento entre movimiento corporal y escucha, modulan el ensamble del proceso, lo que implicaría un índice de retroalimentación más importante, y por tanto, una retroacción más rica y dinámica entre los términos que se relacionan entre sí, en el contexto establecido por el proceso mismo de creación.

En la etapa actual de nuestro proyecto de investigación, tenemos como propósito el estudio de aquellos casos en los que las proyecciones de creatividad musical son vehiculadas por un acoplamiento entre percepción auditiva y movimiento corporal; movimiento que es capturado, inscrito e indexado, en memoria digital. En particular, nos enfocamos en los casos en los que dichas proyecciones surgen de una relación estrecha entre escucha e imaginación, y en los cuales la información capturada es convertida en datos, que a su vez se transfieren al dominio simbólico de la música, es decir, a representaciones gráficas y notaciones de orden simbólico musical.

Al origen de las inquietudes que han dado forma a nuestra investigación, se encuentra nuestro acercamiento a un cierto tipo de obra de arte musical, entre ellas, la obra de Iannis Xenakis,³ y en particular, su propuesta tecnológica, la UPIC. Entre las potencialidades de la Unidad Poligráfica e Informática del CEMAMu figura aquella de proyectar y capturar un proceso de creación interactivo. Tal proceso de creación musical implicaría, desde nuestra perspectiva, la posibilidad de construir una relación dialógica con el sonido, lo cual a su vez daría lugar a la emergencia

3 Iannis Xenakis (1922-2001), compositor greco-francés. Pionero en la utilización de ordenadores modernos para la composición, inventa los conceptos de masa sonora y de música simbólica, introduce el cálculo de probabilidades, la teoría de juegos, la teoría de conjuntos, propone una técnica de composición algorítmica, basada en la estocástica.

<https://www.durand-salabert-eschig.com/fr-FR/Composers/X/Xenakis-Iannis.aspx> Última consulta, 26/11/2022.



de nuevos procedimientos que exigen el considerar el surgimiento, dentro del contexto de la creación musical, de una nueva configuración de la relación entre técnica, movimiento corporal, percepción auditiva y visual, imaginario e intencionalidad creativa. Convendría entonces rescatar los registros analógicos y digitales de las piezas que han sido creadas con la interface UPIC, para así someterlos al análisis y determinar cómo, y en qué medida, una *poiesis enactiva digital*⁴ habría ido emergiendo, al menos como potencialidad, en el ámbito de la utilización creativa de la UPIC.

Entre los registros analógicos de piezas creadas con este dispositivo que han sido conservados, figuran los registros gráficos de *Mycenæ-Alpha*, de Iannis Xenakis, y los registros de *eua'on*, de Julio Estrada,⁵ piezas creadas en 1978 y 1980 respectivamente. A continuación, haremos una breve presentación de la historia y del funcionamiento

4 La fabricación o la producción de objetos (obras de arte) desde un fundamento corpóreo, situado en un entorno tecnológico digital. Para Paul Valéry (1875-1945), en su *Discurso sobre la estética* (1937), la *poiesis* o *poiética*, concierne «[...] la acción humana, desde sus raíces psíquicas y fisiológicas, hasta sus empresas sobre la materia y sobre los individuos, [...] la invención [...] la composición, [...] el azar, la reflexión, la imitación, la cultura y el medio [...] las técnicas, procedimientos, materiales y soportes de acción [...]» en la producción de obras de arte (traducción del autor). El enfoque enactivo “entiende la cognición como una forma de regular la relación entre el agente y su mundo, siguiendo normas que se sustentan en la naturaleza del cuerpo vivo, al que se considera como un sistema precario y auto-constituido, autónomo pero necesitado de una constante interacción con el entorno.” <https://www.google.com/search?client=firefox-b-e&q=relacion+enactiva>
Última consulta, 25/11/2022.

5 Julio Estrada, creador musical, investigador y pedagogo (1943). Se acerca a Xenakis, con quien mantiene una estrecha relación profesional y de amistad. Tuvo a su cargo la dirección de la investigación del CEMAMu entre diciembre de 2000 y julio de 2001. Es miembro del Instituto Nacional de Investigaciones Estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y profesor de composición en la Facultad de Música de la misma universidad.



de la UPIC, para enseguida ofrecer un análisis comparativo⁶ de dos extractos de los registros gráficos de ambas obras emblemáticas creadas con la UPIC, análisis que permitirá apoyar e ilustrar los argumentos que sostienen nuestras premisas. Intentaremos demostrar cómo, en este contexto particular de creación y de investigación, un *análisis traceológico*,⁷ es decir, un análisis de los rastros de uso de la UPIC, puede ser propicio a la emergencia de conocimiento sobre el proceso de creación.

2. La UPIC.

En 1979, en una entrevista publicada en *Le Monde de la musique*, en la cual es interrogado en cuanto a su propuesta tecnológica, Xenakis ofrece una respuesta que comienza por problematizar el uso en música de las computadoras:

No debemos servirnos del ordenador únicamente para la síntesis de sonidos, sino también para las macroestructuras, las construcciones a gran escala. [...] El obstáculo se situaba del lado de la informática: ¿cómo transmitir

6 Una primera versión de este análisis fue publicada en inglés, en el artículo de nuestra autoría, "Towards a practice of composition as traceological process. A comparative analysis to *eua'on* by Julio Estrada and *Mycenæ-Alpha* by Iannis Xenakis", publicado en las actas del coloquio internacional *Electroacoustic Music Network*, que tuvo lugar en la Casa del Lago, en 2019. El presente escrito no es en todo una traducción, sino también una revisión que ha permitido renovar y profundizar nuestros argumentos.

7 "La traceología o análisis funcional, es una disciplina ligada a la arqueología que tiene por finalidad determinar la función de las herramientas por medio del estudio de las huellas de uso." <https://fr.wikipedia.org/wiki/Tracéologie> Traducido del francés por el autor, Última consulta 25/11/2022.



a la máquina una notación y conceptos que el músico aprende en los conservatorios?⁸

...Para luego revelar, en el curso de la misma entrevista, una solución que, para gran interés de nuestro proyecto de investigación, hace un énfasis particular en la integración del cuerpo y, por ende, de su potencial dinámico, en el diálogo con las computadoras en el proceso de creación musical: “La solución, era la mano: que el músico de órdenes al ordenador por medio de dibujos, y no por medio de tarjetas perforadas o de programas”.⁹

Si bien Xenakis venía ya cultivando la visión de esta herramienta desde los años cincuenta,¹⁰ no es sino hasta 1977 que logra implementar, con el apoyo de sus colaboradores, en el seno del *Centre d’Etudes de Mathématique et Automatique Musicales* (Centro de Estudios de Matemática y Automática Musicales), ubicado en París, la Unidad Poli agógica e Informática del CEMAMu (UPIC). Tomando como referencia la agógica, es decir, el componente de la música que engloba los elementos que regulan la dinámica de la expresividad musical, la intención de Xenakis, al proponer una poli agógica, es extender el espectro de posibilidades del dominio de la creación musical, implementando un tal proyecto en un sistema que toma al dibujo como vector principal de la creatividad, de tal forma que, al trabajar con la UPIC, el compositor se encuentra frente a la posibilidad de diseñar todos los aspectos formales y temporales de la pieza, desde la forma de onda, hasta

8 Iannis Xenakis: “Si Dieu existait il serait bricoleur”, *Le Monde de la musique*, número 11, 05/1979, pp. 96, «Il ne faut pas se servir de l’ordinateur uniquement pour la synthèse des sons, mais également pour les macrostructures, les constructions à grandes échelle. [...] L’obstacle se situait du côté de l’informatique: comment transmettre à la machine une notation et des concepts que le musicien apprend dans les conservatoires? La solution, c’était la main: que le musicien donne ses ordres à l’ordinateur par l’intermédiaire de dessins, et non de cartes perforées ou de programmes.” Traducido por el autor. https://www.centre-iannis-xenakis.org/cix_upic_presentation Última consulta 25/11/2022.

9 *Ibid.*

10 Ver la página de presentación de la UPIC, en el sitio del Centro Iannis Xenakis: https://www.centre-iannis-xenakis.org/cix_upic_presentation Última consulta 25/11/2022.



la macroestructura, pasando por todos los niveles intermediarios.
(Ilustración 1)¹¹

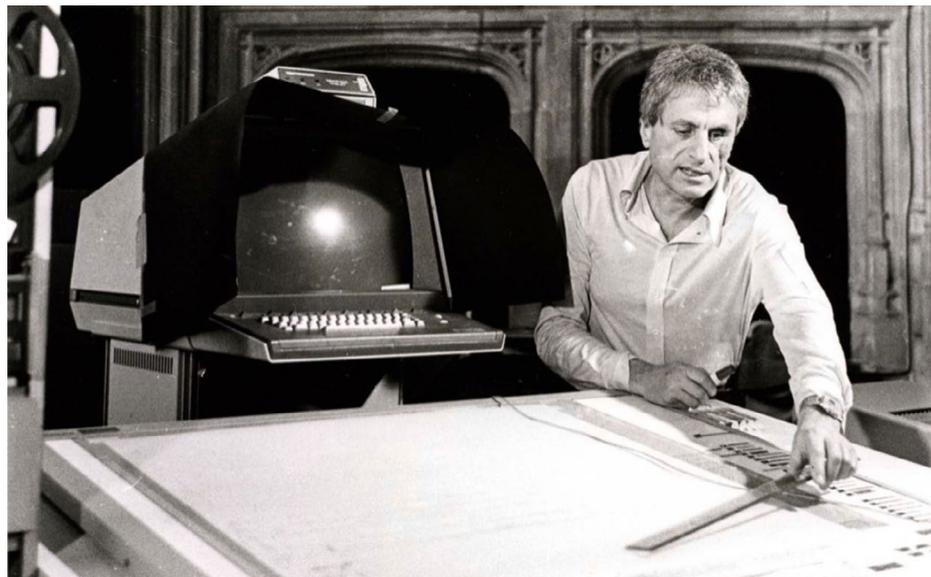


Ilustración 1. Iannis Xenakis durante una demostración de la UPIC para un documental, París, ca. 1978.

Por su parte, Julio Estrada brinda una breve descripción de la UPIC,¹² de sus características y de su funcionamiento cuando subraya que uno de los fundamentos del pensamiento musical de Xenakis, a saber, la utilización del plano cartesiano para representar

11 La imagen se localiza en el sitio del Centro Iannis Xenakis <https://www.centre-iannis-xenakis.org/exhibits/show/expo-upic> Última consulta 25/11/2022. Documental disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=INPWub-MNxg> Última consulta 25/11/2022.

12 Estrada describe su vínculo con la UPIC: “Usuario de la UPIC en obras y en proyectos de búsqueda, colaborador en la divulgación del sistema en festivales y cursos diversos, [...] vinculado al desarrollo de dicho sistema a lo largo de las últimas dos décadas.” Ver “La UPIC de Xenakis: su breve historia y su desarrollo alternativo.” https://www.academia.edu/8313338/LA_UPIC_DE_XENAKIS_A_SU_DESARROLLO_ALTERNATIVO_EN_M%C3%9ASIIC_Y_EN_3D_2000_01_source=swp_share Última consulta 25/11/2022.

el sonido de manera gráfica,¹³ toma cuerpo en la máquina poligógica e informática: “[...] la UPIC materializó un aspecto central del pensamiento xenakiano, la representación analógica de los sonidos por medio de una gráfica en dos dimensiones”.¹⁴ ...Mientras que, por otro lado, Estrada pone en relieve los retos y desafíos que debe enfrentar un creador al hacer uso de la UPIC y así, asumir la libertad que esta ofrece al proceso creativo:

Quien se sirve de dicho equipo debe obtener todos los resultados sin requerir ser orientado por selecciones previas provenientes de una estética ajena. La UPIC es en ese sentido una mesa de libre creación musical en la que cada usuario puede explorar aquello que conviene a su pensamiento y a su imaginario.¹⁵

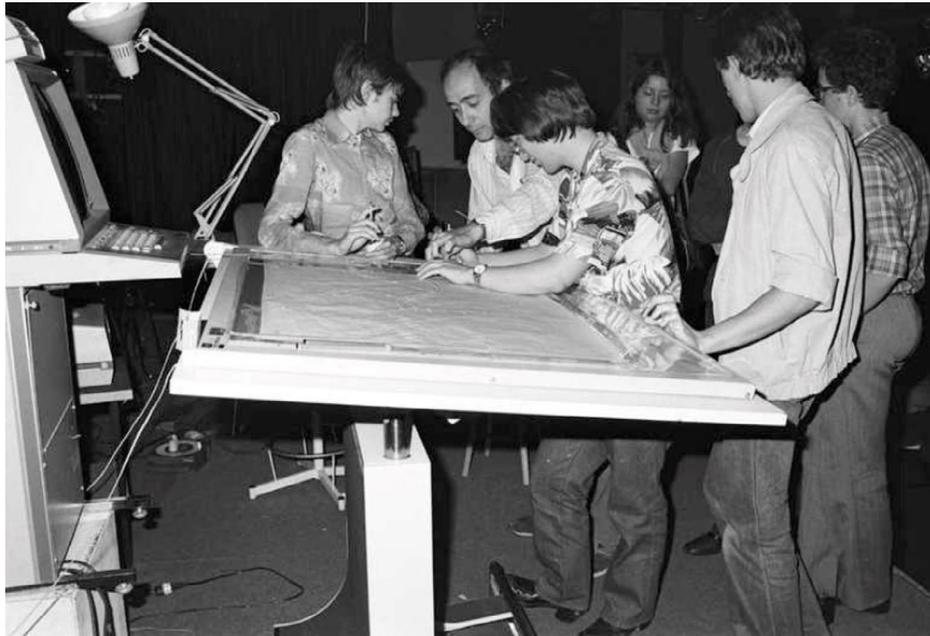


Ilustración 2. Julio Estrada, a cargo del grupo de invidentes usuarios de la UPIC, Puertas abiertas a la UPIC, *Forum des Halles*, París, 1981.

13 El eje X representa el tiempo y el eje Y las frecuencias.

14 Op. cit. Estrada, J., “La UPIC de Xenakis: su breve historia y su desarrollo alternativo”

15 *Ibid.*

(Ilustración 2)¹⁶

En efecto, el componente que caracteriza al dispositivo UPIC, y que le atribuye toda su originalidad, es una mesa de dibujo semejante a un restirador para arquitectos, con la gran diferencia de que esta mesa es electromagnética, y su propósito es el de mediar entre el gesto de la mano del creador *musical-compositor-dibujante-diseñador* y un sintetizador integrado a un ordenador. Así, esta mesa de diseño es una interfaz que tiene entre sus funciones transferir a una computadora, la información generada por los dibujos realizados por el creador. Los datos resultantes de esta transferencia de información son enseguida asignados al control dinámico de los parámetros de un sintetizador, dando como resultado final del proceso la audición de los dibujos a través de un par de altavoces. El sistema permite aplicar a la información capturada varios algoritmos de transformación (transposición, inversión, retrogradación, etc.). **(Ilustración 3)**.¹⁷



Ilustración 3. UPIC A, tal como se encuentra ahora expuesta en el Museo de la Música, La Cité de la Musique, París. En la imagen se aprecian los componentes del sistema, mesa de diseño, unidad de cómputo, periféricos.

16 Centro Iannis Xenakis, Fondo Bruno Rastoin. <https://www.centre-iannis-xenakis.org/items/show/3838> Última consulta 25/11/2022.

17 Claude Germain (fotógrafo), *Musée de la Musique* <https://collectionsdumusee.philharmoniedeparis.fr/0130439-upic-unite-polyagogique-informatique-du-cemamu-e992191-5.aspx&cd=1&hl=fr&ct=clnk&gl=mx&client=firefox-b-e> Última consulta 25/11/2022.

Fueron creadas tres versiones¹⁸ *hardware*¹⁹ de la UPIC; con la primera versión, la UPIC A, aquella con la cual Xenakis compuso *Mycenæ-Alpha* en 1978, era necesario dibujar de manera tradicional sobre hojas sueltas, para después colocarlas sobre la mesa electromagnética y recalcar estos dibujos con un lápiz electromagnético y así transferir las formas al ordenador, para luego escuchar los resultados tras un procesamiento que podía tomar un tiempo considerable para arrojar sus resultados.²⁰

Además de *Mycenæ-Alpha*, Xenakis compuso otras dos piezas con el sistema, *Taurhiphanie*, para banda magnética, creada diez años después de *Mycenæ-Alpha*, entre 1987 y 1988, con una duración de once minutos; y *Voyage absolu des Unari vers Andromède*, para banda magnética, que data de 1989 y tiene una duración de dieciséis minutos. La UPIC tuvo una gran concurrencia, que dio lugar a una importante producción que da testimonio del interés que tuvieron en ella una multiplicidad de compositores y, al mismo tiempo, del potencial de este instrumento para facilitar

18 El prototipo de 1976, la UPIC A; la UPIC B, en 1982, con una mayor tasa de resolución de muestreo, gracias a la arquitectura 16-bits del procesador IBM-8086. La UPIC C, implementada en 1986, introduce importantes avances, entre otros un sintetizador con 64 osciladores, un convertidor analógico-digital con una tasa de resolución de 44.1 kHz, la posibilidad de leer cuatro páginas simultáneamente, una duración de lectura de hasta una hora por página y, la más importante de ellas, que la hace demarcarse de las dos versiones precedentes, la capacidad de reproducir en “tiempo real” los sonidos resultantes de los dibujos.

19 Una versión *software* para el sistema Windows fue implementada en 1990; desde entonces se han desarrollado algunas aplicaciones basadas o inspiradas en la UPIC, entre las cuales, UPIX, en 2001 (Maroino, Fontalirant, Estrada), *IanniX*, 2001 (T. Coduys); *HighC*, 2007 (T. Baudel); *Proba Painter* (2008) implementada por R. Bourotte. En 2014, inicia el desarrollo de *UPISketch* en la universidad de Rouen, por un equipo de desarrolladores bajo la dirección de R. Bourotte. La versión más reciente es la 2.1.4, disponible para OSX y Windows. <https://www.centre-iannis-xenakis.org/exhibits/show/expo-upic/timeline>
<https://www.centre-iannis-xenakis.org/upisketch---anciennes-versions> Última consulta 25/11/2022.

20 Ver la línea de tiempo del Centro Iannis Xenakis <https://www.centre-iannis-xenakis.org/exhibits/show/expo-upic/timeline> Última consulta 25/11/2022.



el surgimiento de toda una riqueza de expresiones musicales contemporáneas. Entre los creadores y las piezas creadas con la UPIC figuran, en una enumeración no exhaustiva,²¹ Nicola Cisternino (1957), *Xöömij*, voz de bajo y UPIC, 1997, 11'57; François-Bernard Mâche (1935), *Tithon*, banda magnética, 10'10; Gérard Pape (1955), *Le Fleuve du Désir III*, cuarteto de cuerdas y UPIC, 1994, 12'41; Jean-Claude Risset (1938-2016), *Saxatile*, saxofón soprano y UPIC, 1992, 7'45; Curtis Roads (1951), *Purity*, cinta, 1994, 7'13; Brigitte Robindoré (1962), *L'Autel de la Perte et de la Transformation*, UPIC, 1993, 8'33; Takehito Shimazu (1949), *Illusions in Desolate Fields*, voz, san-gen y UPIC, 1994, 13'27;



Ilustración 4. Para Xenakis, la creatividad es un atributo de todo individuo; la sociedad debe poner a su alcance herramientas que permitan a cada uno experimentar y amplificar su creatividad. En la imagen, grupo de niños con la UPIC, Les Ateliers UPIC.

21 Una lista más completa en este enlace: https://www.centre-iannis-xenakis.org/upic_compositeurs Última consulta 25/11/2022.

y Daniel Teruggi (1952), *Gestes de l'écrit*, UPIC, 1994, 11'00.²²
(Ilustración 4).²³

Tenemos entonces un sistema que, además de permitir al creador el integrar el acoplamiento de su escucha y de su movimiento corporal a un proceso de creación que implica un retorno inmediato de información por parte del ordenador, permite también el *registro de esta actividad creativa, corpórea y perceptiva*. Así entonces, podemos afirmar que, entre las potencialidades de la UPIC, figura aquella de *proyectar y capturar un proceso de creación interactivo*. En efecto, el sistema UPIC permite guardar el registro de dicho proceso, tanto de forma analógica (registros gráficos), como de forma digital (código informático o rastros digitales). Son estos aspectos, memorial y corpóreo, intrínsecos a la implementación de un sistema como lo es el sistema UPIC, que son de gran interés para los fines de nuestra investigación. Existirían macroestructuras, inherentes al proceso de creación, que rebasarían el *ámbito temporal* de la pieza individual, o que inclusive sobrepasarían la totalidad del *corpus* de la obra de un creador. ¿Qué podríamos inferir a partir de estas *formas dinámicas emergentes de un proceso de creación musical localizado*, con respecto al proceso de creación, en un sentido amplio? Un abordaje creativo e investigativo de un sistema como la UPIC, conducido y organizado sobre la base de una metodología que toma como vector la capacidad de captura de información, de su memorización y análisis, deberá hacer emerger tales estructuras.

En un esfuerzo por avanzar en la exploración de esta pista de investigación proponemos, en la siguiente sección del presente escrito, un análisis comparativo realizado desde un punto de vista traceológico, de dos extractos de los rastros gráficos elaborados con

22 A excepción de *Tithon*, de Mâche, el resto de las obras mencionadas forma parte de la colección publicada por Mode Records Xenakis, UPIC, Continuum Electroacoustic & Instrumental works from CCMIX Paris, Mode Records (mode 98/99), 2001. https://moderecords.com/catalog/098_9ccmix/ Última consulta 25/11/2022.

23 Imagen capturada en Orsay, 1983. Fondo documental de Les Ateliers UPIC. <https://www.centre-iannis-xenakis.org/items/show/4043> Última consulta 25/11/2022.

la UPIC, uno corresponde a *eua'on* de Estrada, y el otro a *Mycenæ-Alpha* de Xenakis.

3. Traceología comparada de *Mycenæ-Alpha* y *eua'on*.

La confrontación analítica de dos imágenes extraídas de los registros gráficos de *eua'on*, por un lado, y de *Mycenæ-Alpha*, por otro, revelará un ensamble de cualidades de los procesos de creación que las hicieron aparecer, a la vez que dejará de manifiesto el interés del enfoque desde una perspectiva traceológica.²⁴ Así, el análisis comparativo que presentamos a continuación nos permitirá detectar algunas características al respecto de la actividad que ha tenido lugar en cada una de estas experiencias creativas, pero antes, es necesario ofrecer una breve presentación de las dos piezas en cuestión.

***Mycenæ-Alpha*.**

Mycenæ-Alpha, para banda magnética de dos canales, compuesta en 1978, fue creada con la primera versión de la UPIC, siendo la primera creada con dicho sistema. Xenakis la compuso con la finalidad de integrarla al *Politopo de Micenas*,²⁵ proyecto multimedia estrenado en septiembre de 1978 sobre las ruinas de la Acrópolis de Micenas, Grecia. El estreno en Francia tuvo lugar el mismo año, en el marco de un programa de conciertos dedicado a Olivier Messiaen, en su 70 aniversario. La pieza dura nueve minutos con treinta y seis segundos, y nueve páginas de registro gráfico, de las cuales una repite la sección final de la secuencia de la pieza. Un ejemplar que agrupa todas las páginas (**Ilustración 5a**),

24 Que considera el objeto analizado como huellas de uso de alguna herramienta, máquina o instrumento.

25 Un catálogo dedicado a los Politopos, ciclo de proyectos multimediales de Xenakis, establecido por Elsa Kiourtsoglou <https://www.iannis-xenakis.org/en/category/works/polytopes-en/> Última consulta 25/11/2022.



y un detalle²⁶ de las páginas 5 y 6 (**Ilustración 5b**) se reproducen aquí para ilustrar esta presentación sucinta de *Mycenæ-Alpha*. La **ilustración 5c** es un extracto de uno de los dibujos originales, que correspondería a la página 1 de la secuencia.

Ilustración 5a²⁷

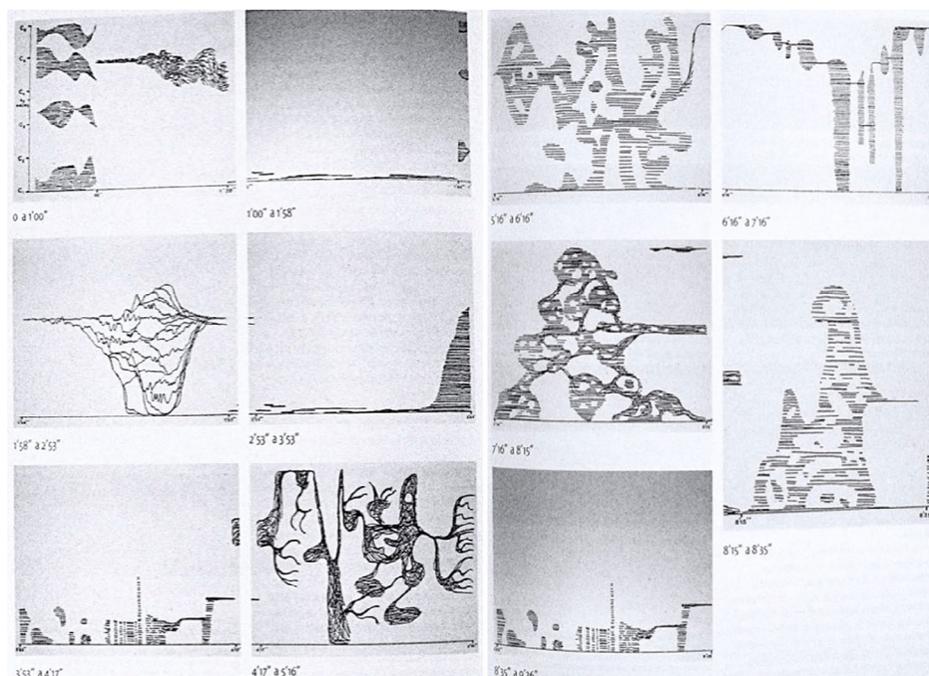


Ilustración 5a. Reducción a escala del conjunto de páginas de *Mycenæ-Alpha*, agenciadas según el orden de ejecución por el ordenador. La página 5 se repite al final.

26 La imagen proviene de la versión de la “partitura” de *Mycenæ-Alpha* (impresión realizada con la UPIC), publicada en *Perspectives of New Music*, Vol. 25, No. 1/2, 25 Aniversario, Invierno-Verano, 1987, pp. 12-15.

27 <https://375gr.wordpress.com/2010/02/07/iannis-xenakis-politopos-1967-78/> Última consulta 25/11/2022.

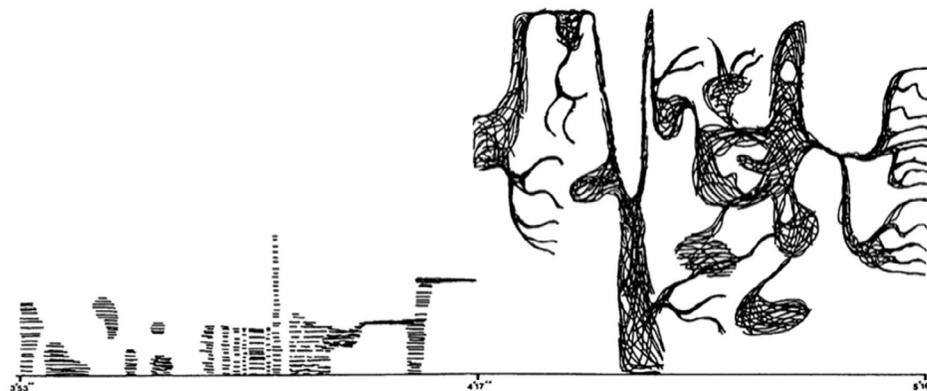


Ilustración 5b. Extracto de las páginas 5 y 6 de Mycenæ-Alpha. Éste y los ejemplos de la ilustración 5a provienen de las impresiones realizadas por el sistema.

Ilustración 5c.²⁸

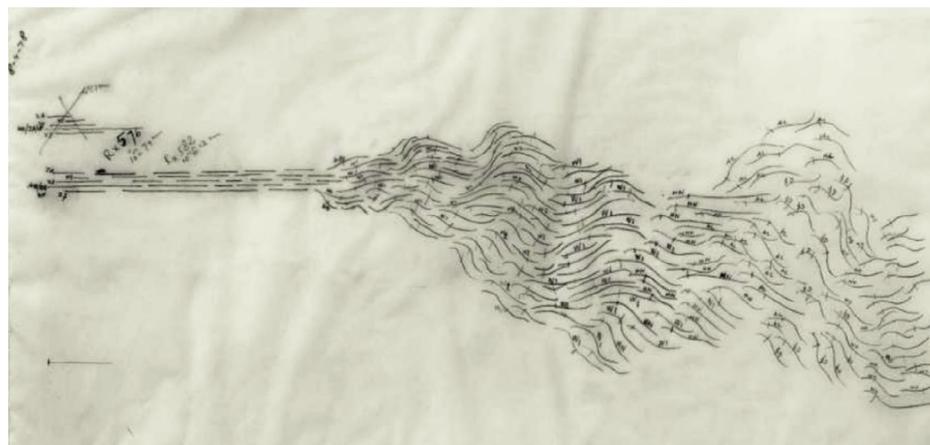


Ilustración 5c. Extracto de uno de los dibujos originales de Mycenæ-Alpha; página 1 de la secuencia.

²⁸ Algunos ejemplares de los dibujos originales de Xenakis pueden verse en el sitio del Centro Iannis Xenakis: <https://www.centre-iannis-xenakis.org/upic/mycenæ> Última consulta 25/11/2022.

eua'on

En 1980, Julio Estrada compuso *eua'on*, para UPIC. La experiencia de creación de esta pieza tendrá una función, en más de un sentido, de catalizador en el proceso global del creador musical, conduciéndolo a una decantación de ideas y propuestas originales, entre las cuales podemos nombrar, una concepción original del sonido —*el macro-timbre continuo*—; la concepción de un método de creación musical, que toma como vector el registro gráfico de lo imaginado —*método de transcripción o grabación cronoacústica*—, y la propuesta de un proyecto original, de resonancias profundas tanto estéticas como filosóficas —*el continuo*—.²⁹ Además de ello, es importante mencionar que, la experiencia de creación de *eua'on* condujo al creador a progresar en la aceptación de la pérdida,³⁰ ya que el tiempo dedicado a crear la pieza coincidió con el tiempo de expiación de un duelo. De ahí el título, *eua'on*, que viene del náhuatl, *eua*, echar a volar, *on*, a la distancia.³¹ El sonido que sirvió como material para *eua'on* es un registro (muestreo) de la voz de Estrada.³² La pieza dura siete minutos con cincuenta y seis segundos y fue integrada a la compilación publicada por Mode, *CCMIX Paris Xenakis/UPIC/Continuum : Œuvres électroacoustiques*

29 Julio Estrada, “Le continuum en musique: structure et ouvertures en composition, ses dérivations esthétiques”, en Borio, Gianmario y Mosch, Ulrich (ed.), *Ästhetik und Komposition. Zur Aktualität der Darmstädter Ferienkursearbeit*, Mainz, Schott, 1994, pp. 50–65.

30 En el folleto de la compilación CD *CCMIX Paris Xenakis/UPIC/Continuum: Œuvres électroacoustiques et instrumentales*, (CD Mode 98/99, 2001), Estrada expone el proceso de composición de *eua'on*: “I refused to symbolise musically the loss of my father by a long silence of several months. Then I was able to access the creation of a music certainly brutal but perfectly analogous to the rage of my pain.” (Me negué a simbolizar musicalmente la pérdida de mi padre por un largo silencio de varios meses. Luego pude acceder a la creación de una música sin duda brutal, pero perfectamente análoga a la rabia de mi dolor). Traducción del autor.

31 De acuerdo con lo que el compositor declaró en su *keynote* en la conferencia internacional *Electroacoustic Music Studies Network Conference*, junio de 2019, Casa del Lago, UNAM, Ciudad de México.

32 Estrada, insatisfecho con el sonido del sintetizador de la UPIC, decidió grabar su propia voz y someter la grabación de ésta a las transformaciones que ofrecía el sintetizador.



et instrumentales.³³ La primera presentación en público tuvo lugar el 19 de junio de 1981, en París, en el marco del festival *Festival Estival du Theatre du Petit Forum*.³⁴ Este es el único trabajo de música electrónica que figura en el catálogo de Estrada, y la única pieza que creó con la UPIC.³⁵ La siguiente imagen es sólo un extracto de una “partitura” cuyas dimensiones se extienden a lo largo de varios metros. **(Ilustración 6)**³⁶

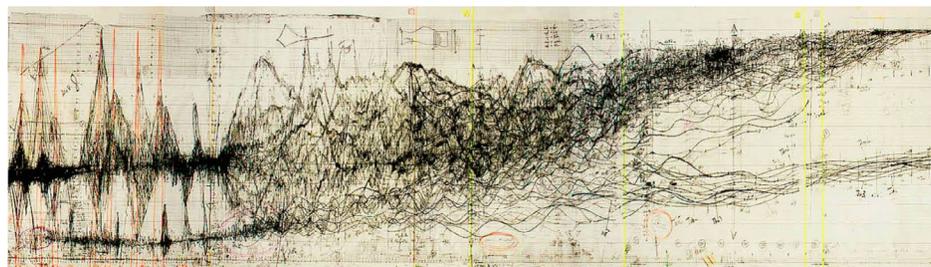


Ilustración 6. Extracto del registro gráfico de *eua'on*. De acuerdo con nuestro estudio auditivo y visual, este pasaje se ubica entre los minutos 3 y 4 de la pieza.

33 *Op. cit.* CD Mode 98/99, 2001.

34 Catálogo Durand-Salabert-Eschig: https://www.durand-salabert-eschig.com/-/media/Images/DSE/PDFs/Brochures/E/estrada_julio.ashx?la=fr-FR&hash=B7B25125C538F1B860FA49F3D9C2F8E115D3CF1D Última consulta 25/11/2022.

35 Ver el catálogo establecido por Estrada para las ediciones *juliusedimus*: https://www.academia.edu/8875768/JULIO ESTRADA_CAT%C3%81LOGO_CATALOG_CATALOGUE_2022

36 Agradezco al doctor Manuel Rocha Iturbide el haber realizado el escaneo del registro gráfico de *eua'on* así como el habernos facilitado una copia del documento.

Análisis.

A continuación se presentan, lado a lado, dos extractos de registros gráficos realizados con la UPIC: *eua'on* en contraste con *Mycenæ-Alpha*. (Ilustración 7)

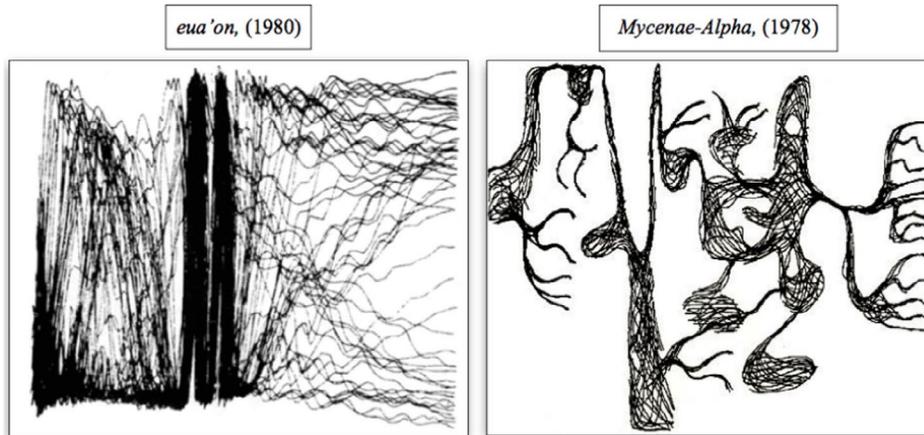


Ilustración 7. El extracto del registro gráfico de *eua'on*, a la izquierda, se ubica entre 6'05" y 6'25". El extracto de *Mycenæ-Alpha*, a la derecha, corresponde a la página 6 y se ubica entre 4'17" y 5'16".

Aparece a nuestra observación, primeramente, en el caso de *eua'on*, una actividad gestual sumamente intensa, que procede por acumulación de un mismo gesto largo y continuo (una característica tanto de este extracto, como del registro gráfico en su totalidad), que da lugar a una textura visual, y sonora,³⁷ de gran densidad plástica y orgánica. Mientras tanto, en el extracto de *Mycenæ-Alpha*, observamos una actividad gestual que a su vez podría asociarse a una actitud más reflexiva con respecto a lo que debería convertirse en una textura sonora obtenida mediante el dibujo. En efecto, el compositor parece proceder construyendo el sonido a partir de una idea precisa y predeterminada de formas y diseños gráficos, es decir, desde la proyección de una imagen mental que da la primicia a la forma gráfica sobre la proyección

³⁷ La pieza puede ser escuchada integralmente en este enlace: <https://moderecords.bandcamp.com/track/julio-estrada-eua-on> Última consulta 25/11/2022.

de una sonoridad. Mientras que, en el caso de *eua'on*, la relación de analogía entre gesto, grafía y sonido parece más estrecha. Al observar este fragmento de los *rastros gráficos-analógicos* de la *experiencia de creación de eua'on*, se puede también discernir un componente dramático. La acumulación densa y ennegrecida, que atraviesa verticalmente y con aparente violencia el espacio de las abscisas y ordenadas da lugar a la idea de un índice de velocidad en apariencia elevado; ubicado en medio de la imagen, divide dramáticamente el espacio de la "partitura" sin, por tanto, inducir una ruptura en el flujo de energía sonora. Surge aquí la idea de un estado mental y emocional, o si se prefiere, un estado de (in)consciencia y escucha particular, que nos atrevemos a calificar de estado de escucha "obsesivo-compulsivo-en trance", que caracteriza el *momento particular* de la experiencia de creación de *eua'on*. En este punto, podríamos decir que estamos en presencia de un proceso enfocado en la construcción, una *relación dialógica con el sonido*, y en el cual, el acoplamiento estructural de la escucha como escucha interior, con el dinamismo del cuerpo, informan a su vez la construcción de una dramaturgia, que sería tal vez, la de una *escucha en emergencia*.³⁸ Concluimos que, en el caso de *eua'on*, se trata más bien de una *escucha performativa*, es decir, una escucha en proceso de creación de ella misma, que trasciende la dimensión gráfica de la experiencia y tiende a instaurar un diálogo con el sonido; mientras que en el caso del extracto de *Mycenæ-Alpha*, sería cuestión de una escucha más especulativa, que se enfoca en construir el sonido desde la proyección de un diseño gráfico.

38 Hacemos uso del término 'emergencia' en el sentido de la teoría de la cognición de Varela y Maturana, según la cual el conocimiento *emerge* de la interacción entre al menos dos entidades autopoieticas (autónomas, capaces de autorregularse). La musicalidad y la escucha musical podrían entenderse como cualidades emergentes de un contexto de interactividad. Sobre el tema de la cognición incorporada (*embodied cognition*) y la teoría de la enacción, ver: Varela, Francisco J.; Thompson, Evan; Rosch, Eleanor, *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*, Barcelona, Editorial Gedisa, 1997. Ver también: Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J.; *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Springer, 1991.



Llegados a este punto, es necesario subrayar, como conclusión de este breve pasaje analítico, aquellos aspectos que nos parecen de mayor relevancia para el esclarecimiento, tanto de nuestras intenciones al proponernos esta tarea de análisis, como de aquello que se perfila como perspectiva para nuestra investigación a partir de aquí.

- En primer lugar, en cuanto a la naturaleza de los objetos analizados, conviene aún subrayar que, más allá de representaciones gráficas del sonido, se trata de fragmentos de *rastros gráficos* de lo que fue una experiencia creativa, sensorial e interactiva, enfocada en el sonido. En efecto, estos objetos gráficos son tanto más rastros de la utilización de la UPIC, que las partituras gráficas en sí mismas; registros-rastros gráficos que se erigen como testimonio de la *presencia de un cuerpo implicado*, tanto a nivel sensorial, como a un nivel gestual de un proceso de creación musical. Estos rastros nos hablan de la relación entre dos dominios de realidad que convergen o bien, se hibridan, en la experiencia interactiva con entornos dedicados a la creación musical y sonora, como es el caso de la UPIC: lo que observamos son los rastros gráficos de un dinamismo corporal implicado en la creación de un dinamismo sonoro.
- El siguiente aspecto que nos parece importante recalcar es que, al permitir crear el sonido mediante el dibujo, la UPIC genera al mismo tiempo los *rastros de su uso*, y ello a dos niveles interdependientes, *analógico y digital*. Esta interdependencia de dos flujos de información heterogénea que se despliegan como manifestaciones de un mismo gesto de creación, en un contexto que implica acciones creativas cometidas desde una *plena consciencia que asume toda la responsabilidad del acto creativo*, contexto inducido por la naturaleza misma del dispositivo, reclama una observación y un estudio profundo que podría revelar aspectos nuevos sobre la génesis de las obras de arte, al igual que sobre la cognición estética.

Conviene igualmente subrayar que, lo que vino a informar nuestras descripciones de estas experiencias de creación, es un conjunto de registros gráficos que, al ser considerados como *rastros o huellas de uso de una herramienta*, retienen para nosotros un estatus particular, no sólo para los propósitos de este análisis y de nuestras investigaciones, sino quizás también para lo que podría ser una descripción más amplia de lo que entra en juego al momento de trabajar con un dispositivo de creación como el propuesto por Xenakis. La dimensión *epistémica-generativa*, inherente a este tipo de propuesta tecnológica, constituye aún un territorio poco explorado.

Conclusión.

Nuestro análisis ha tenido como propósito el inferir elementos preliminares para la construcción de herramientas técnico-conceptuales que puedan servir a una descripción de la experiencia de creación musical. Los rastros-registros gráficos que comparamos son evidentemente analógicos, sin embargo, el núcleo del dispositivo que ha facilitado estos actos creativos, y que los ha capturado y recolectado, es un ordenador digital. Ello significa que estos rastros de uso han tenido un correlato digital, simbólico, que es la parte complementaria del registro gráfico analógico. Este correlato digital tiene una doble función específica, la de la mediación entre diseños gráficos y proyecciones de sonido, por un lado, y por otro, establecer un acoplamiento estructural entre gesto y escucha, similar al que se produce al tocar un instrumento musical. Un análisis de este componente digital podría informarnos en términos cuantitativos, y aun cualitativos, sobre la experiencia de creación tanto de *eua'on* como de *Mycenæ-Alpha*. En efecto, la temporalidad del proceso de creación nos es desconocida y aquello que hemos descrito, en el caso de *eua'on*, como un estado de escucha “obsesivo-compulsivo-en trance” no podría ser corroborado más que mediante dos métodos que podrían complementarse entre ellos: o bien, interrogando directamente al compositor, o bien reconstruyendo el proceso a partir de la información capturada en memoria digital (podría informarnos, por ejemplo, en cuanto a índices de velocidad de ejecución de los



gestos, o a la duración del proceso de creación de algún pasaje específico, etc.).³⁹ En cuanto a las perspectivas de investigación que abre este ejercicio de análisis y de acercamiento a la UPIC, un proyecto en continuidad con este, y que concierna a *eua'on*, puede ser aquí esbozado: Estrada vuelve a la experiencia con la UPIC para crear, entre 1994 y 1995, *eua'on'ome*, para gran orquesta, pieza musical de gran envergadura que, para conveniencia de nuestra perspectiva de investigación, consideramos, de manera hipotética, como una secuela *transferencial* de *eua'on*. La relación sistémica entre ellas coloca a este par de trabajos en un terreno particular de actividad creativa, al que debemos acercarnos para estudiarlo y así dilucidar y determinar qué parte desempeñaron los rastros de *eua'on* en el proceso de creación de *eua'on'ome*. La transferencia de la información capturada durante la *experiencia creativa interactiva* al dominio instrumental significa, en el marco de nuestro proyecto de investigación y de creación, un precedente importante de lo que podría ser una práctica de la creación musical que integraría procesos similares al análisis traceológico. Más allá de enriquecer nuestros criterios para la descripción sobre este tipo de experiencia creativa, sensorial e interactiva, ¿cuál sería el interés, para la creación musical, de un análisis de los rastros digitales resultantes del tipo de situaciones sonoras interactivas como las que hemos abordado aquí? Lo anterior abre una doble perspectiva, de la cual nos ocuparemos en las siguientes etapas de nuestro proyecto de investigación y de creación. Por un lado, la posibilidad de *integrar la observación del proceso de creación al proceso mismo*, y por el otro, *la obra como proceso capturado*, visible, audible, transferible... Estos son tan sólo algunos de los potenciales que se deslindan al observar, con la profundidad que nos recuerda el *tiempo que pasa*, el generoso legado de Iannis Xenakis. ■

39 Lo que en este caso sería imposible dado que los soportes de memoria digital (bandas magnéticas) fueron destruidos, según Estrada comentó en el curso de un encuentro telemático que tuvimos en 2021.



Referencias bibliográficas

Agamben, Giorgio, *Qu'est ce qu'un dispositif?* París, Éditions Payot Rivages, 2014.

Bourotte, Rodolphe y Delhaye, Cyrille, "Apprendre à penser par soi-même : quand l'UPIC incite à composer différemment", en Fendrich, Fabienne, *Xenakis et les arts. Miscellanées à l'initiative du Centre Iannis Xenakis*, Rouen, École nationale supérieure d'architecture de Normandie, Point de vue, 2014, pp. 90-111.

Chouvel, Jean-Marc, *Analyse musicale: Sémiologie et cognition des formes temporelles*, París, L'Harmattan, 2006.

Collomb, Cléo, *Un concept technologique de trace numérique*, tesis de doctorado, Université Technologique de Compiègne, Université Libre de Bruxelles, 2016.

Condorcet (Robindoré), Brigitte, "Beyond the continuum: the undiscovered terrains of the UPIC", en Weibel, Peter, Brümmer, Ludger, Kanach, Sharon, (ed.), *From Xenakis's UPIC to graphic notation today*, Berlin, Hatje Cantz Verlag, 2020, pp. 399-410.

Couchot, Edmond, "Des changements dans la hiérarchie du sensible : le retour du corps", en Borillo, Mario, Sauvageot, Anne, (dir.), *Les cinq sens de la création. Art, technologie, sensorialité*, Seyssel, Champ Vallon, 1996, pp. 127-140.

Estrada, Julio, "Le continuum en musique : structure et ouvertures en composition, ses dérivations esthétiques" en Borio, Giorgio y Mosch, Ulrich, (ed.), *Ästhetik und Komposition. Zur Aktualität der Darmstädter Ferienkursearbeit*, Mainz, Schott, 1994, pp. 50-65.

—"The listening hand", en Weibel, Peter, Brümmer, Ludger, Kanach, Sharon, (ed.), *From Xenakis's UPIC to graphic notation today*, Berlin, Hatje Cantz Verlag, 2020, pp. 315-333.

—*Théorie de la Composition: Discontinuum - Continuum*, tesis de doctorado, Universidad de Estrasburgo, 1994.

Kiss, Jocelyne, *Composition musicale et sciences cognitives*, París, L'Harmattan, 2004.

Leman, Marc, *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*, Massachusetts, MIT Press, 2008.

Levy, Benjamin R., "«A form that occurs in many places» clouds and arborescence in Mycenae Alpha", en Solomos, Makis, (ed.), *actas del*

coloquio internacional *Xenakis. La musique électroacoustique*, universidad París 8, mayo 2012.

Magnusson, Thor, *Epistemic Tools. The Phenomenology of Digital Musical Instruments*, tesis de doctorado, Universidad de Sussex, 2009.

Sebbah, François-David, "Traces numériques : plus ou moins de fantôme(s)?", en Larsonneur, Claire, Regnauld, Arnaud, Cassou-Nougès, Pierre, Touiza, Sara, (ed.), *Le sujet digital*, París, Les presses du réel, 2015, pp. 114-127.

Simondon, Gilbert, *Du mode d'existence des objets techniques*, París, Éditions Aubier, 1958.

Squibbs, Ronald, "Images of Sound in Xenakis' Mycenae-Alpha", en Assayag, Gérard, Chemillier, Marc, Eloy, Christian (éd.), *Troisièmes journées d'informatique musicale JIM 96*, Les cahiers du GREYC, número 4, 1996, pp. 208-219.

Squibbs, Ronald, "Mycènes Alpha: a listener's guide", en Weibel, Peter, Brümmer, Ludger, Kanach, Sharon, (ed.), *From Xenakis's UPIC to graphic notation today*, Berlin, Hatje Cantz Verlag, 2020, pp. 419-430.

Varela, Francisco J. y Thompson, Evan y Rosch, Eleanor, *The embodied mind: Cognitive science and human experience*, Cambridge, MIT Press, 1991.

Varela, Francisco J.; Thompson, Evan; Rosch, Eleanor, *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*, Barcelona, Editorial Gedisa, 1997.

Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J.; *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Springer, 1991.

Xenakis, Iannis, "Determinacy and Indeterminacy" en *Organised Sound*, número 3, 1996, pp. 143-155.

Xenakis, Iannis, *Musiques Formelles*, La Revue Musicale, no. 253-254, París, Editions Richard-Masse, 1963.

Discografía.

CCMIX Paris Xenakis/UPIC/Continuum : *Œuvres électroacoustiques et instrumentales*, (v.a.), CD Mode 98/99, París, 2001.

Fuentes Internet.

Libros.

Weibel, Peter, Brümmer, Ludger, Kanach, Sharon, (ed.), *From Xenakis's UPIC to graphic notation today*, Berlin, Hatje Cantz Verlag, 2020, <https://zkm.de/de/from-xenakiss-upic-to-graphic-notation-today> Última consulta 25/11/2022.

Artículos.

Estrada, Julio, "La UPIC de Xenakis: su breve historia y su desarrollo alternativo", https://www.academia.edu/8313338/LA_UPIC_DE_XENAKIS_A_SU_DESARROLLO_ALTERNATIVO_EN_M%C3%99SIIC_Y_EN_3D_2000_01_?source=swp_share Última consulta 25/11/2022.

— "eua'on'ome", nota de presentación de la pieza, no disponible al público (el autor del presente escrito posee una copia del documento en archivo que descargo de la página <http://www.prodigyweb.net.mx/ejulio/julio.htm> (antiguo sitio de Estrada, desactivado hace varios años).

Meza, Mauricio, "Rastros digitales, procesos convergentes y diseño de interactividad en *Salto Cuántico de Grafito -HyperfLUX*", *Pilacremus-Perspectiva Interdisciplinaria del Laboratorio de Creación Musical*, Número 5, México, 2022, pp. 40-74. <http://suicrea.unam.mx/pilacremus-5/> Última consulta 25/11/2022.

Valery, Paul, "Discurso sobre la estética" (1937), https://fr.wikisource.org/wiki/Discours_sur_l'E%80%99esth%C3%A9tique

Última consulta 25/11/2022.

Xenakis, Iannis, "Si Dieu existait il serait bricoleur", en Dusapin, Pascal y Rey, Anne, (entrevistadores), *Les entretiens du monde de la musique*, *Le Monde de la musique*, número 11, 05/1979, pp. 92-97. https://www.centre-iannis-xenakis.org/cix_upic_presentation Última consulta 25/11/2022.

Partituras.

Xenakis, Iannis, "Mycenae - Alpha 1978", *Perspectives of New Music*, Vol. 25, No. 1/2, número del 25 Aniversario, Invierno-Verano, 1987, pp. 12-15. <http://www.jstor.org/stable/833090> Última consulta 25/11/2022.



Catálogos.

Catálogo actual de las obras de Julio Estrada, editado y publicado por ediciones juliusedimus: https://www.academia.edu/8875768/JULIO_ESTRADA_CAT%C3%81LOGO_CATALOG_CATALOGUE_2021 Última consulta 25/11/2022.

Catálogo de obras de Julio Estrada, editado y publicado por la editorial Salabert (este catálogo está fuera de operación, pero contiene información histórica): https://www.durand-salabert-eschig.com/-/media/Images/DSE/PDFs/Brochures/E/estrada_julio.ashx?la=fr-FR&hash=B7B25125C538F1B860FA49F3D9C2F8E115D3CF1D Última consulta 25/11/2022.

Catálogo de obras de Iannis Xenakis, editado y publicado por la editorial Durand-Salabert-Eschig: https://www.durand-salabert-eschig.com/-/media/Images/DSE/PDFs/Brochures/X/xenakis_iannis.ashx?la=en-GB&hash=0B2F4D50DCF315D1BC5F8D037CBC20DEB7304675 Última consulta 25/11/2022.

Sitios Web.

Sitio del Centro Iannis Xenakis con acceso a los archivos del CEMAMu: <https://www.centre-iannis-xenakis.org> Última consulta 25/11/2022.

Sitio dedicado a Iannis Xenakis con acceso a documentos y bibliografías: <https://www.iannis-xenakis.org> Última consulta 25/11/2022.

Jean-Étienne Marie e Iannis Xenakis: la visión de un ingeniero artístico y teórico de la música microtonal

Judith Romero

***Sinopsis.** Jean-Étienne Marie, compositor francés e ingeniero artístico en la Radiodifusión Televisión Francesa de 1949 a 1975, tiene contacto con los compositores más destacados de su época, entre ellos Iannis Xenakis. Dentro de este contexto, Marie participa como ingeniero técnico en Oresteia en 1967, y Bohor en 1968, obras del compositor griego. Marie se da entonces a la tarea de profundizar teóricamente en su proceso compositivo, gracias a su estatus como ingeniero artístico, definido éste como: “el que hace tomas sonoras, creando el equilibrio necesario para una buena difusión de un concierto. Pero también es un músico, el cual tiene una cultura musical, científica, histórica y musicológica”.*

En esa época, la literatura musical disponible sobre compositores como Xenakis era inexistente. Sin embargo, Marie analiza y estudia su música, volviéndose el portavoz de esta música nueva para darla a conocer tanto al público conocedor como a los neófitos ávidos de comprender estas nuevas expresiones artísticas. Su experiencia como promotor musical desde la fundación del Círculo Cultural del Conservatorio en París en 1947, hicieron de Marie un erudito de la música contemporánea. Así, Marie considera la música de Xenakis como: “una música más allá del arte, cuya evolución en el tiempo se adapta estrechamente en la curva de una meditación”.

Este artículo tiene como objetivo abordar la visión de Marie, desde una perspectiva de realización sonora, es decir, describir los desafíos técnicos que imponían estas obras, y su valor como obras innovadoras dentro del campo de la composición. Por otra parte, abordaremos cómo el estudio de la música de Xenakis realizado por Marie le permite abordar y comprender la teoría compositiva de la

meta-música, es decir, las cribas, teoría que compara con la teoría microtonal de compositores como Ivan Wyschnegradsky, Alois Haba y Julián Carrillo.

Palabras clave. *Jean-Étienne Marie, Iannis Xenakis, microtonalidad, meta-música, ingeniería artística.*

Abstract. *Jean-Étienne Marie, French composer and artistic engineer at Radiodiffusion Télévision Française from 1949 to 1975, has contact with the most prominent composers of his time, among them Iannis Xenakis. In this context, Marie participates as a technical engineer in Oresteia and Bohor, works by the Greek composer. Then, Marie takes on the task of delving theoretically into Xenakis' compositional process, thanks to his status as an artistic engineer, defined as: "the one who makes sound shots, creating the necessary balance for a good diffusion of a concert. But he is also a musician, who has a musical, scientific, historical and musicological culture". Marie considers Xenakis' music as: "a music beyond art, whose evolution in time is closely adapted to the curve of a meditation".*

At that time, the musical literature available on composers such as Xenakis was non-existent. However, Marie analyzed and studied his music, becoming the spokesman for this new music to make it known both to the knowledgeable public and to neophytes eager to understand these new artistic expressions. His experience as a music promoter since the founding of the Cultural Circle of the Conservatory in Paris in 1947, made Marie a scholar of contemporary music.

The aim of this article is to approach Marie's vision from the perspective of sound realization, that is, to describe the technical challenges imposed by these works, and their value as innovative works in the field of composition. On the other hand, we will address how the study of Xenakis' music allows Marie to approach and understand the compositional theory of meta-music, that is the cribas, a theory that he compares with the microtonal theory of composers such as Ivan Wyschnegradsky, Alois Haba and Julian Carrillo.

Keywords. *Jean-Étienne Marie, Iannis Xenakis, microtonality, meta-music, artistic engineering.*

Jean-Étienne Marie y las instalaciones sonoras.

La investigación doctoral llevada a cabo sobre Jean-Étienne Marie y la influencia de su enseñanza en los compositores mexicanos a finales de los años 1960, nos permitió comprender el conocimiento de Marie sobre la vanguardia europea de la posguerra. Su trabajo como ingeniero artístico le permitió entrar en relación con Xenakis desde dos perspectivas distintas: la realización técnica, es decir, las cuestiones prácticas de sonorización con respecto a *Bohor*; y sobre su teoría micro-interválica contenida en *Oresteïa*.

Con respecto a la primera, su trabajo como ingeniero artístico consistía en resolver los problemas de la retransmisión de la música, lo que difería de una escucha en vivo en aquella época. Claude Rostand, crítico musical, define el trabajo de Marie como:

El que hace tomas sonoras, creando el equilibrio necesario para una buena difusión de un concierto. Pero también es un músico, el cual tiene una cultura musical, científica, histórica y musicológica.¹

Gracias a esta experiencia adquirida en la radio, Marie empieza a participar en la realización de obras electroacústicas a partir de los años 1950. Se especializa en las tomas sonoras y en su proyección gracias a un binomio fundamental: el micrófono y el altavoz.

En cuanto a la segunda perspectiva, el interés de Marie por la música microtonal provenía de su relación con Julián Carrillo y su conocimiento del "Sonido 13", Marie hace alusión a Xenakis y a la generalización de la noción de temperamento, llamado "crible", que podría traducirse al español como "criba". Compara su proceso teórico al de Alois Haba, el cual dará como resultado "una cierta práctica de los micro-intervalos".

La experiencia de Marie en el campo de las instalaciones sonoras se remonta al año 1952, cuando organiza dos conciertos de música concreta en el Conservatorio Nacional de Música de París, utilizando tres grabadoras unidas a tres circuitos independientes. El efecto producido fue:

1 Rostand, C., "Transcripción de fragmentos de la entrevista y presentación de la obra *Hommage à Julián Carrillo* de Jean-Étienne Marie", 1967.



Un relieve espacial ya sea preestablecido, ya sea calibrado en el instante por medio de un dispositivo, el cual permitió una cinemática del sonido de una extrema libertad.²

Estos dispositivos tecnológicos dieron a la música una espacialidad antes insospechada. En la *Revue Musicale* de 1968, Marie hace un recuento de estas primeras experiencias electroacústicas:

A partir de un solo altavoz y con dos micrófonos, uno cercano a la fuente sonora, otro captando las reverberaciones, alejándonos de la fuente sonora o pasando a una cámara de eco, se pueden obtener efectos o estructuras espaciales en cuanto a la profundidad como continuo de *travellings* más o menos rápidos; discontinuo de planos estáticos (comparables a los acercamientos - planos americanos), originando un lenguaje espacial muy elaborado.³

Siguiendo en este mismo orden de ideas, Marie subraya que:

A partir de 3 o 4 altavoces colocados en una sala de concierto, podemos prever desplazamientos de sonidos, ya sean continuos (gracias a un potenciómetro haciendo pasar el sonido de una de las pistas sobre otra), ya sea discontinuos: otra posibilidad de efectos o de estructuras. La combinación de posibilidades sobre el plano de los puntos cardinales y del zenit, y de las que tienden a la profundidad, ofrecen al compositor una verdadera bóveda celeste. [...] Estaríamos sorprendidos cuán rudimentarias son estas experiencias de hace 20 años.⁴

En 1954, Marie participa en la realización sonora de *Déserts*, de Edgard Varèse en el Teatro de los Campos Elíseos de París, donde utilizó cuatro altavoces, formando una pared sonora vertical a partir de una sola pista. El mismo Varèse escribe a Marie varios años después, en noviembre de 1963, cuando se vuelve a presentar la obra, para darle una idea más precisa de *Déserts*:

Observe, por favor, que las partes instrumentales representan el lado humano, y las interpolaciones electrónicas deben sugerir el desierto desnudo, impersonal, inflexible... diálogo entre lo humano y la naturaleza. Los altavoces deben ofrecer el máximo de tensión y nivel dinámico.⁵

2 Marie, J-É., "De quelques expériences d'électro-acoustique musicale", *La Revue Musicale*, 1968, p. 129.

3 *Ibid*, p. 130.

4 *Ídem*.

5 *Ídem*



El ideal de Marie era poner al centro la orquesta, el público alrededor y, el último círculo, lo conformarían los altavoces.

El mismo Jean-Étienne Marie, siendo compositor, conocía los desafíos de realización que implicaban las obras contemporáneas. En 1958, en el marco de las Semanas Musicales de París, con sede en la Unesco, lleva a cabo un concierto dedicado a los micro-intervalos (herencia de Julián Carrillo), a la música electrónica, a lo audiovisual y a la música concreta. Estrena su obra *Polygraphie Polyphonique*⁶ para violín en cuartos de tono (músico en vivo), cinta (música concreta) y ritmos visuales proyectados sobre una pared.

En 1961, estrena sus *Images Thanaiques*. Para esta obra, la orquesta se divide en tres sectores: una banda de doble-pista en 5 naves sonoras; música en semitonos tocada por la orquesta sobre una cinta de música concreta con sonidos en tercios, quintos y quinceavos de tono, de origen instrumental, haciendo el vínculo entre la orquesta y la música concreta.

En 1967, Marie estrena *Tombeau de Julián Carrillo*,⁷ en honor al compositor mexicano para dos pianos, uno en semitonos y el otro en tercios de tono en escena, con cinta donde se habían grabado quintos y sextos de tono. La cinta fue grabada en México con los pianos “metamorfoseadores”⁸ de Carrillo.

Incluso, colabora en los años 1960 con Karlheinz Stockhausen en el festival de Royan, para la realización técnica de las obras *Mixtur e Hymnen*. En *Procession*, Stockhausen utiliza:

6 La grabación de esta obra, así como la mayoría del repertorio de Maire, se encuentra disponible en la INAthèque de la Biblioteca Nacional de Francia en París.

7 Grabación disponible en el disco *Musiques en tiers et en seizièmes de ton*, Société Nouvelle d'Enregistrement, Quebec, 2009.

8 Pianos construidos por la casa Sauter. Carrillo registra la patente en 1940 para su construcción. Carl Sauter y su compañía, establecida en Spaichingen, Alemania, llevan a cabo el proyecto. Información obtenida del folleto de subastas del piano “metamorfoseador” de sextos de tono y del piano de cola de tercios de tono. Fondos privados de Fernand Vandenbogaerde.



Un piano, una viola con micrófono de contacto, el tam tam (tambor africano) amplificado por un micrófono y un trautonium⁹ conectado por un Honer provisto de una cámara de eco. El compositor puede manipular en su pupitre, por medio de filtros, los efectos sonoros de la viola y del tam tam. Esta obra aleatoria fue vivida en Royan como una performance efímera de una gran belleza.¹⁰

En 1967, participa como ingeniero musical en el concierto del Ensamble Instrumental de Música Contemporánea de París realizado en Burdeos, Francia. En este concierto se tocaron obras de François-Bernard Mâche, *Volumes* (banda bi-pista e instrumental); de Cage, ejecución simultánea de *Atlas Eclipticalis*; y de Xenakis, *Oresteïa*. Al respecto, Marie comenta que:

Algunos fragmentos necesitan la amplificación de sonoridades metálicas. Así, Xenakis habría deseado 12 canales de amplificación [...]. En una sala mediana, 12 micrófonos repartidos en tres canales podían dar un resultado sonoro más o menos equivalente.¹¹

Con esta primera experiencia en Burdeos, Jean-Étienne Marie invita a Xenakis al festival Semanas Musicales de París en 1968 donde tiene la oportunidad de ser el técnico responsable del concierto para la performance de *Bohor*. A propósito de la obra, señala lo siguiente:

No podemos expresar suficientemente cuán notable es esta tentativa de crear una música más allá del arte cuya evolución en el tiempo se adapta tan estrechamente a la curva de una meditación: comienza con lo pintoresco de campanas indefinidas e infinitas [...]. 16 conchas, [que producen] 1000 watts; dos esferas, dos amplificadores: 1000 watts de campanas (...). El oído no escucha más, no hay más dinámica: el cuerpo se intoxica.¹²

Ingeniería artística: el micrófono y la captación sonora.

Este trabajo profesional no hubiera sido posible sin el estudio exhaustivo de la técnica implicada en la realización sonora. A este respecto, Marie contaba con un amplio conocimiento

9 Instrumento electrónico creado por Friedrich Trautwein en 1924

10 Marie, J-É., "De quelques expériences...", *op. cit.*, p. 145.

11 *Ibid*, p. 140.

12 *Ibid*, p. 147.



del micrófono como herramienta para la captación sonora, comprendiendo sus posibilidades y limitaciones. En su primer libro *Musique vivante. Introduction au langage musical contemporain*¹³ de 1953, Marie hace una distinción entre la percepción sonora hecha por el oído y por el micrófono.

<i>El oído</i> ¹⁴	<i>El micrófono</i>
Dos oídos: dos circuitos.	El binomio micrófono (medio de retransmisión) – altavoz forman un circuito.
Sensación de dirección gracias a los dos circuitos.	El micrófono no nos da la ilusión de una dirección determinada con respecto a él mismo.
El oído es poco sensible a la distancia.	Tiene una gran sensibilidad a la distancia: noción de “planos sonoros” que determina un cierto “color de sonidos”, propios a la sala de concierto (creando un cierto “ambiente”).
El oído es versátil, en cuanto a la facultad de detección.	El micrófono es unívoco. Hay micrófonos que tienen características diferentes, permitiendo así detectar el sonido de manera diferente.

Cuadro 1. Diferencias de percepción sonora entre el oído y el micrófono según Jean-Étienne Marie.

En este sentido, Marie confronta dos fenómenos. El oído cuenta con dos circuitos que dan al ser humano la sensación de dirección. Por el contrario, según Marie, el oído es menos sensible a la distancia, lo cual, en el micrófono, el fenómeno es inverso. Además, éste tiene un factor determinante en la captación del sonido: el ambiente. Marie infiere entonces que el micrófono es más sensible que el oído al “ambiente” de una sala de concierto ya que aquél cuenta con una gran sensibilidad a la distancia que lo separa de

¹³ *Música viva. Introducción al lenguaje musical contemporáneo.* Traducción propuesta por la autora.

¹⁴ Marie, J-É., *Musique vivante. Introduction au langage musical contemporain*, Privat (PUF, Prix d'Académie), 1953.

una fuente sonora, y también por causa de un factor psicológico en el mecanismo de la audición.

Sin embargo, Marie también reconoce las limitaciones técnicas de los micrófonos, como el de adaptarse a las necesidades de captación del sonido. En este sentido, es donde interviene, lo que Marie llamaba, el “músico-ingeniero artístico”: éste debía encontrar el equilibrio sonoro para captar la música en toda su riqueza armónica y sonora, adaptando y disponiendo de micrófonos en la sala de concierto o en estudio. Esta labor sólo podía ser realizada por:

Una inteligencia provista de una sensibilidad que le dé esa facultad de adaptación: esta inteligencia, impulsada por la sensibilidad artística que el micrófono necesita, determina una función esencial en la retransmisión de la música.¹⁵

Con esta afirmación, Marie se desmarca de un ingeniero de sonido ya que:

Un músico-ingeniero artístico suficientemente astuto y suficientemente artista debe realizar lo que él quiera en el campo sonoro (es decir, capaz de *imaginar* un cierto color de la sala... y hacerlo). Porque hay estilos para la captación sonora, estilos determinados principalmente por los siguientes factores: la dinámica, el ambiente y las relaciones de los elementos de un ensamble musical.¹⁶

Para crear un “estilo de captación sonora”, Marie define estos factores¹⁷ de la siguiente manera:

- La dinámica es un elemento esencial en la transmisión: para una obra determinada, es posible “recolectar” los sonidos, según la proximidad y el lugar de los micrófonos, con una gran sensibilidad en cuanto a la intensidad. Desde este punto de vista, puede haber captaciones de sonido brillantes, nerviosas, redondas, íntimas, cálidas. Esta actividad implica así una gran

15 *Ibid*, p. 186.

16 *Ibid*, p. 187.

17 Marie, J-É., *Musique vivante. Introduction au langage...*, op. cit., pp. 188-190.



sensibilidad del músico para poder percibir los matices casi imperceptibles.

- En cuanto al ambiente, Marie aborda los métodos de grabación del sonido practicados en Francia en aquella época. Los nombra “método mixto”, que consisten en un micrófono central y otros de solapa, los cuales dan una gran libertad para la captación sonora. Así, Marie nombra al ambiente, “color”.
- El tercer elemento está calibrado por la consola de captación sonora, la cual determina el *equilibrio de las masas sonoras*. Marie estaba convencido que era el nuevo instrumento de referencia ya que los primeros músicos experimentales pasaron del piano a la consola.

Así, el músico-ingeniero artístico o músico-técnico es un intérprete comparable a un instrumentista o un director de orquesta que enfrenta un cierto número de problemas, dificultades impuestas por la captación sonora donde intervienen la dinámica, es decir, el estilo de la obra; el ambiente, el estilo de interpretación; y el equilibrio de masas, es decir el temperamento musical del músico-ingeniero. Marie concluye afirmando que “el material necesario para la captación sonora o de grabación introduce nuevas posibilidades de escritura y de sonoridades”.

Xenakis y la aspiración a una “meta-música” a través de las “cribas”.

Marie aborda la música griega y la práctica de los micro-intervalos de Xenakis a partir de la “criba”, definida como “la partición equidistante de cualquier intervalo de referencia, por ejemplo, la octava”.¹⁸ En su libro *El hombre musical*, publicado en 1976, Marie señala que:

18 Marie, J-É., *L'homme musical*, Arthaud, 1976, p. 39..

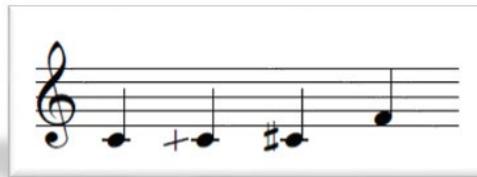


Xenakis insiste sobre el hecho de que la música griega se basaba, no sobre los modos octavados, sino sobre tetracordes. No obstante, se trata de una estructura jerarquizada en 4 rangos.¹⁹

Los 4 rangos utilizados por Xenakis basados sobre las cribas son:²⁰

- **Primario.** El tono y sus subdivisiones: la mitad (1/2 tono), tercios (diesis cromática mínima) y cuartos (diesis enarmónica mínima).
- **Secundario.** El tetracorde, cuyos dos sonidos extremos tienen una distancia de cuarta, y cuyos otros sonidos son móviles; su lugar caracteriza:

a) *El enarmónico.* Xenakis define los intervalos en segmentos aristogénicos de un valor de un doceavo de tono. Así tenemos:



$3 + 3 + 24 \text{ segmentos} = 1/4 + 1/4 + 2 \text{ tonos.}$

b) *El cromático.* Xenakis lo subdivide en:

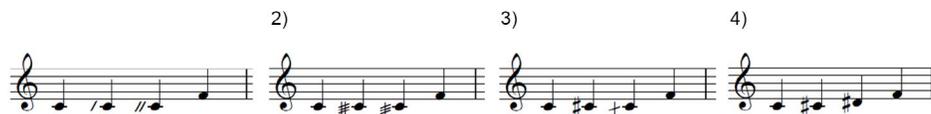
1. Mou: $4 + 4 + 22 = 1/3 + 1/3 + (1/3 + 3/2)$
2. Hemiola: $4,5 + 4,5 + 21 = 3/8 + 3/8 + 7/4$ ²¹
Tonin, el cual se subdivide en:
3. Mou: $6 + 9 + 15 = 1/2, 3/4, 5/4$ y
4. Syntonon: $6 + 12 + 12 = 1/2, 1, 1.$

¹⁹ *Ibid*, p. 64.

²⁰ *Ibid*, p. 65.

²¹ Jean-Étienne Marie aclara, con respecto a la indicación de alteraciones de los microtonos: "Xenakis no definió escritura en el campo de los micro-intervalos, más que la que él necesitó: 1/4 y 1/3. Para escribir los ejemplos de arriba, recurrimos a nuestra escritura donde los 1/4 de tono son definidos por una raya vertical, los 1/8 por 2, las rayas verticales...". Marie, J-É., *L'homme musical...*, op. cit., p. 65.





Cuadro 2. Microtonos utilizados en las cribas de Xenakis según Jean-Étienne Marie.

- Sistema o ensamblaje de tetracordes conjuntos o no de un tono (de donde el pentacorde con el mismo nombre que el tetracorde).
- Modo, tropo... o particularización de los sistemas por fórmulas cadenciales, melódicas.

Posteriormente, Marie explica que Xenakis:

Pasa al estudio de la música bizantina que amalgama el cálculo pitagórico (multiplicativo, división de las cuerdas) y aristogénico (aditivo, a la manera de los músicos). Estos lenguajes aditivo y multiplicativo se mezclaron a través de los siglos, creando confusiones múltiples en los cálculos de intervalos y en las teorías. Fue así como surgió la supuesta escala de Aristógenes, modificado por Tolomeo en el siglo III y caracterizado por “3 tonos”:²²

$9/8 = 12$ segmentos, $10/9 = 10$ segmentos, $16/15 = 8$ segmentos, repartidos así:

1, $9/8$, $5/4$, $4/3$, $3/2$, $27/16$, $15/8$, 2

0, 12, 22, 30, 42, 54, 64, 72 segmentos

Con esta exposición de los elementos constitutivos de la organización micro-interválica de las “cribas”, Marie nos muestra que:

²² *Ídem.*

El propósito de Xenakis no era de orden musicológico. Más bien se trata para él de darle nuevamente la importancia a las estructuras “fuera del tiempo”²³, y para hacerlo busca un lenguaje formalizable susceptible de dar cuenta de todas las estructuras. Pero bajo la novedad del lenguaje, encontramos procesos de investigación próximos de los de Wyschnegradsky o de Haba... que aparecen como constantes en el descubrimiento del dominio de los intervalos.²⁴

En el lenguaje de Xenakis, le *hors-temps* (fuera del tiempo) se refiere a las “esencias”, es decir a la tentativa de restaurar la noción de escalas. Los teóricos siempre han reducido a esta expresión porque es sencillo, cuantificable. Al respecto, Makis Solomos, musicólogo franco-griego, considera que Xenakis vuelve a la enseñanza e influencia de Olivier Messiaen, período marcado por el estudio de la música griega tradicional, pero con el objetivo de crear, construir modos propios, originales. Su preocupación radica también en superar la neutralidad de la escala cromática que, según Solomos, aparece como nihilista cuando Xenakis la trata como conjunto pertinente de alturas. Cabe destacar que las cribas no son modos, es decir, no implican ninguna jerarquía entre las notas.

Las conclusiones de Marie con respecto a la micro-interválica desarrollada por Xenakis son:

- Se observa que, en la práctica, [Xenakis] hace de los micro-intervalos un deseo de integrar la música griega y bizantina (1/4 y 1/3 de tonos mezclados) y confiar el glissando a instrumentos poco aptos a realizarlos naturalmente (maderas, metales con pistones) en la técnica occidental. Pero estas preocupaciones

23 Marie explica la noción de “escala”: “Una escala existe independientemente de las combinaciones verticales u horizontales que son susceptibles de utilizarse; a esto se llama “fuera del tiempo”. Melodía y armonía que se derivan son “en tiempo” pero no se vuelven temporales sino hasta que se insertan en un eje del tiempo, es decir, ‘durante su ocurrencia real’”.

24 Marie, J-É., *L’homme musical...*, op. cit., p. 66.



melódicas lo condujeron a una exploración armónica en la cual se muestra muy prudente [con respecto a Carrillo].²⁵

- El total cromático puede ser “tamizado” de diversas maneras [...]. Se observa entonces que esta noción de módulo o de criba se asemeja con la de “partición” equidistante que encontramos en Wyschnegradsky²⁶, Haba²⁷ o Carrillo²⁸. Pero Xenakis aporta algo nuevo a través de operaciones lógicas, a partir de estas cribas, definiendo cualquier escala irregular.²⁹

25 *Ibid*, p. 68. En este sentido, Marie reconocía en Carrillo, a la figura del creador-investigador, el cual realizó la teorización del “Sonido 13”, concibió la factura de instrumentos para la producción de micro-intervalos, creó y grabó sus obras micro-tonales más representativas. Además, Carrillo fundó y escribió la revista “El Sonido 13” para difundir sus ideas acerca de la micro-tonalidad.

26 Marie apunta en su libro *L’homme musical*: “En 1916, [Wyschnegradsky] vive intensamente una experiencia mística, la cual lo lleva al continuo sonoro. Frente a la infinidad de sonidos posibles, decide apoyarse en la tradición, explorando primero los múltiplos de 12 (1/2 tonos), es decir, 1/4 de tono; y luego 1/6 y 1/12 de tono”, p. 48. Para escuchar su música, contactar a la Asociación Ivan Wyschnegradsky, la cual resguarda los archivos sonoros del compositor. <https://www.ivan-wyschnegradsky.fr/en/>

27 Con respecto a Haba, Marie escribe: “En Moravia, [su ciudad natal], escuchaba cantos populares que constituían intervalos de 1/4 y 1/6 de tono. De regreso a Praga, en 1923, funda una clase de música en 1/4 y 1/6 de tono. [Haba] fue muy sensible a la influencia de la Escuela de Viena (atonal). No es sino después de la Segunda Guerra Mundial que se inclina al 1/12 de tono”. *L’homme musical*, p. 52.

28 El compositor y musicólogo francés Francis Bayer analiza los procesos de Wyschnegradsky, Haba y Carrillo. En los dos primeros, observa que sus teorías son más bien armónicas que acústicas. El proceso de Carrillo lo considera más bien como un estudio empírico. Haba es autor de un *Tratado de armonía de los sistemas diatónico, cromático, en 1/4, 1/3, 1/6 y 1/12 de tono*, en el cual: “Haba se preocupa esencialmente del espacio en 1/4 de tono que considera generalmente como una simple duplicación del espacio temperado tradicional en semitonos”. *El ultracromatismo y los espacios no octaviantes* de Wyschnegradsky, “los concibe, él también, un universo micro-tonal como una suerte de profundización y de prolongación natural del universo cromático temperado de doce sonidos”. *De Schoenberg à Cage, essai sur la notion d’espace sonore dans la musique contemporaine*, Paris, Ed. Klincksieck, 1981, p. 114.

29 Marie, J-É., *L’homme musical...*, op. cit., p. 66.



- Antes de Xenakis, el *glissando* no era más que un efecto sonoro. Xenakis le dio un valor de estructura, especificando las velocidades – punto de partida, punto de llegada y tiempo de *glissando* a una velocidad uniforme. Más allá de un álgebra lineal, toda función matemática, o simplemente su representación gráfica, puede describir un tipo determinado de evolución continua de un fenómeno sonoro (*glissando*) o visual (*travelling* – objeto filmado).³⁰

Esta idea de “criba” fue estudiada posteriormente por Solomos, quien dice al respecto:

Con las ‘cribas’, no sólo se trata de ensamblar notas de tales o cuales alturas, sino que se someten a un orden, a una periodicidad. Una criba es pues, lo que la tradición musical llama *escala*. Su constitución pasa por una fórmula lógico-aritmética [...]. El propósito de Xenakis con la criba no es analizar las escalas existentes sino generar escalas sorprendentes, utilizando otras periodicidades diferentes a la octava e incluso otras unidades más allá del semitono, (por ejemplo, los $\frac{1}{4}$ de tono). Así, podemos imaginar fácilmente que las cribas obtenidas pueden ser muy ricas en sonoridades, respetando la idea de base, es decir, la existencia de simetrías – incluso si no son detectables al oído.³¹

Esta teoría se inscribe en la lógica general de la evolución del compositor. Xenakis apunta en 1988 que: “cuando en una pieza dada, se ha resuelto el problema de la escala de manera satisfactoria, se ha resuelto la mitad de los problemas de composición”³². La teoría de las cribas ocupa un lugar preponderante en la producción del compositor griego. Solomos sitúa su desarrollo a principios de los años 1960 pero esta teoría quedó eclipsada por la Teoría de grupos. Jean-Étienne Marie, habiendo tenido contacto con el compositor griego en esta época, la introduce en sus cursos de entonces.

El musicólogo griego menciona que ya eran utilizadas, junto a otras técnicas en obras como *Akrata*, *Nomos alpha*, *Nomos gamma*, *Anaktoria*, *Metastaseis*, *Pithoprakta*, *Nuits*, *Eonta*, *Psappha*,

30 *Ibid*, p. 179.

31 Solomos, M., *Iannis Xenakis*, P.O. Éditions, 1996, p. 65. Edición revisada en 2004.

32 *Ibid*, p. 65

Oresteïa, entre otras, consideradas como “halos sonoros”³³. Las tres primeras, según Solomos, “son, en general, muy complejas e integran frecuentemente los cuartos de tono”. En *Embellie* de 1981, para viola, Xenakis utiliza lo que Solomos llama las cribas arcaicas, basadas sobre el *pelog*³⁴. Solomos apunta que Xenakis generalizará su utilización a partir de 1977 con la obra *Jonchaies*, encontrando su expresión completa en las obras de los años 1980.

Xenakis escribe sobre las cribas en su libro “Música. Arquitectura” de 1971³⁵. Esta teoría fue la expresión de una preocupación fundamental de Xenakis a lo largo de toda su vida: la búsqueda de fundamentos de la música, lo que definirá como “meta-música”. Para Solomos, la fase última de esta búsqueda son las cribas, como un intento de restaurar un orden, una discontinuidad y una periodicidad. Solomos cita un artículo de Xenakis³⁶, en el cual expresa sus preocupaciones sobre los pilares en los cuales debe reposar la música:

La cuestión de las simetrías (identidades espaciales), o de periodicidades (identidades en el tiempo), tiene un papel fundamental a todos los niveles, desde el *sampler*, para su síntesis por medio de la computadora, hasta la arquitectura de una pieza. Es necesario pues formular una teoría que permita construir simetrías tan complejas y deseadas e, inversamente, a partir de una serie de eventos u objetos en el espacio o en el tiempo, encontrar simetrías que las constituyan. Nombro a esto ‘cribas’. Todo lo que se podrá aplicar a todo conjunto de características del sonido o de estructuras sonoras bien ordenado, y especialmente a todo grupo provisto de una operación adicional y cuyos elementos son múltiplos de la unidad, es decir, que pertenecen al conjunto N de los números naturales. Ejemplos: alturas, instantes, intensidades, densidades, grados de orden..., timbre localmente, etc.³⁷

33 Solomos explica que “los halos [...] dominan escalas y movimientos paralelos sobre las cribas, homorritmias, así como los diálogos entre grupos standard de timbres”.

34 El *pelog* es una de las dos escalas de la música de gamelán nativa de Bali y Java en Indonesia.

35 Xenakis, I., *Musique. Architecture*, Tournai, Casterman, 1971, 176 p. Nueva edición aumentada: Tournai, Casterman, 1976, 238 p.

36 Artículo compilado en *Kéleütha*, textos reunidos en francés por Alain Galliani, prefacio y notas de Benoît Gibson, Paris, L’Arche, 1994, 143 p

37 Solomos, M., *Iannis Xenakis...*, op. cit., p. 66.



Solomos concluye que la ambición última de las cribas es fundar la música, unificar sus campos particulares gracias a una única axiomatización. Como observación, el musicólogo señala que Xenakis aplicó más las cribas a las alturas. Su última aspiración no realizada fue transferir esta teoría al campo de la síntesis del sonido. Finalmente, Solomos distingue dos períodos de las cribas:

En el primero, Xenakis construye cribas complejas, altamente diferenciadas (en el sentido de una sucesión particular de intervalos). Después, a finales de los años 1980, estas mismas cribas son cada vez más invadidas por el cromatismo, especialmente cuando intervienen las cuerdas. Así, en la obra *Tracées* de 1987 para orquesta, hace su aparición una notación particular que se generaliza después: con una barra que une dos notas, el compositor pide a los músicos de cuerdas que se dividan para tocar todas las alturas comprendidas entre estas notas.³⁸

Una tentativa de análisis de *Bohor* de Xenakis.

Nos preguntamos si *Bohor* reúne estas dos condiciones, la micro-interválica y el *glissando* como un continuo sonoro cuya resonancia de las campanas despliega el total cromático. Obra que rebasa los 20 minutos, *Bohor* reúne características inusitadas. Utilizando el mismo material sonoro, los ataques y las caídas sonoras de las campanas, su resonancia se extiende en un continuo sonoro que no se detiene. En los últimos tres minutos, los timbres de campanas se fusionan con una saturación sonora sin timbre definido, de tipo "ruido". El estatismo producido por la resonancia de las campanas genera este continuo sobre el cual se agregan los ataques de las campanas a diferentes tiempos, acelerados y condensados después del minuto 8 de la obra, dando la sensación sonora de acumulación.

En la obra, los timbres de campanas son el motivo principal generador, siempre en el mismo rango de alturas. Este manejo sonoro rompe con la linealidad del tiempo y da a la obra una profundidad, una espacialidad para escuchar la música en tres dimensiones. En esta obra, dos estratos son claros como elementos sonoros: la resonancia como continuo y los ataques, creando

38 *Ibid*, p. 70.



densidades sonoras. El continuo es el hilo conductor de la obra, el cual tendrá micro-variaciones de tono casi imperceptibles. Los ataques son la variante rítmica, y la repetición el elemento estructurante de la obra.

Como una aproximación analítica de la obra, hemos esbozado un esquema basado en las Unidades Semióticas Temporales (UST), para comprender cómo los elementos interactúan durante la pieza. Se les llama “Unidades” por ser fragmentos musicales portadores de un sentido y “Temporales” porque se organizan evolucionando en el tiempo. Desarrollado por el Laboratorio de Música e Informática de Marsella, las UST fueron desarrolladas para describir “segmentos musicales que posean un significado temporal de acuerdo con su organización morfológica y cinética”.³⁹

Xavier Hautbois, musicólogo francés explica que analizar una obra por medio de las UST, permite interpretar la evolución dinámica de datos temporales. Su clasificación se divide en dos grandes grupos: variantes e invariantes. El primero grupo se subdivide a su vez: *por evolución uniforme, por evolución contraria y por equilibrio roto*. El segundo grupo está determinado por las siguientes subdivisiones: *por repetición, por estancamiento y por efecto caótico*. Cada subdivisión contiene unidades semióticas temporales, cada una con una descripción morfológica reducida y semántica que las diferencia unas de otras. Así, por ejemplo, la invariante *por repetición* contiene tres UST definidas *por olas, que gira y obsesivo*.

En el caso de *Bohor*, sus elementos constitutivos pueden ser determinados por diferentes UST del grupo invariante. La invariante *por estancamiento*, con la UST *en suspensión* caracteriza globalmente esta obra, si pensamos en la subcapa creada por la resonancia de las campanas. Su descripción morfológica reducida describe una:

39 Hautbois, X., *Les Unités sémiotiques temporelles: de la sémiotique musicale vers une sémiotique générale du temps dans les arts*. Capítulo: “Définition des UST”. Proyecto iniciado en 1992, bajo la dirección de François Delalande. Disponible en internet. <https://www.musimediane.com/numero5/02-SEMIOGENE/>

Unidad no delimitada en el tiempo, constituida por una fórmula repetida casi sin variación, dentro de un desarrollo temporal bastante lento y cuya materia sonora y/o eventos evolucionan poco.⁴⁰

Su descripción semántica refiere así a una:

Ausencia de dirección y flotando. [Hay] presencia de equilibrio de fuerzas, dando la impresión de una inmovilidad ligada a un sentimiento de espera titubeante, vacilante. Se sabe que va a llegar algo, pero no se sabe ni qué ni cuándo.⁴¹

Después tenemos los ataques de “cristales” que se suceden durante la evolución de la pieza. La invariante *por repetición*, con la UST *por olas* define a este segundo elemento que resalta como “relieve”. Así, su descripción morfológica reducida es un “movimiento de flujo, con energía creciente y decreciente”. Por lo tanto, “con cada ciclo, [da] la impresión de ser empujado hacia adelante, dejándose llevar hasta el fin”⁴², de acuerdo a su descripción semántica. Este flujo energético será remplazado, en los últimos minutos de la obra por una saturación sonora, que puede comprenderse gracias a la invariante *por efecto caótico*, cuya UST *sin dirección por exceso de información* es definida morfológicamente por la “superposición densa de secuencias temporales, sin relación unas con otras”. Esta superposición se va haciendo gradualmente hasta que las frecuencias no definidas o “ruido” se imponen hacia un final interrumpido abruptamente. La resultante es “una ausencia de causalidad entre eventos superpuestos. [Se crea una] impresión de saturación, una falta de control de la secuencia, de tensión”⁴³, según su descripción semántica.

Esta aproximación analítica se encuentra en fase en desarrollo. Por lo que aún falta proporcionar un marco histórico-musical, así como someter este material sonoro a otros métodos de análisis pertinentes para su comprensión.

40 *Ídem.*

41 *Ídem.*

42 *Ídem.*

43 *Ídem.*



Como conclusión tentativa, cabe señalar que el trabajo de Marie en los años 1950 estuvo determinado por el progreso sonoro y visual que se desarrolla alrededor de la radio y la televisión. Al estar en la Radiodifusión Televisión Francesa, Marie pudo estar en primera línea en cuanto a innovaciones musicales y científicas de su época, llevadas a cabo por la música concreta, la electrónica y la electroacústica. Esta relación profesional con los grandes compositores franceses y extranjeros, entre ellos Xenakis, motivó su espíritu científico y compositivo que lo impulsaron a labrar su propio camino, el de la investigación y creación sonora, emprendiendo así la tarea titánica del análisis y la teorización de la música contemporánea.

Así, su contribución a la ingeniería artística empieza desde el año 1954 cuando participa en el Congreso sobre los aspectos sociológicos de la Música en la Radio, organizado por el Centro de Estudios Radiofónicos. Marie expone sus preocupaciones estéticas con la ponencia “La radiodifusión frente al problema de la iniciación a la música contemporánea”. En ella expresa la necesidad de un trabajo de iniciación entre el público neófito y el compositor contemporáneo, a través de un conocedor musical, para que su obra sea apreciada en su justa dimensión creativa y performativa. Además, insiste en la necesidad de una política musical educativa para el público que deseara descubrir la música de los compositores vivos.

Su experiencia en la RTF como ingeniero artístico se concretiza en la creación de la clase de Acústica aplicada y Música experimental,⁴⁴ que tendrá su sede en la Schola Cantorum de París en 1959. Esta clase fue una de las primeras en su tipo, en donde Marie enseñaba la Acústica Arquitectónica basada en la relación intrínseca del micrófono con el altavoz. A partir de la escritura tradicional, Marie cuestiona su validez, confrontándola a la música experimental – la música concreta y electrónica –, la música gráfica y los micro-intervalos.

44 Marie será invitado en 1966 y en 1968 para dar, durante dos meses, este seminario en la Ciudad de México. Su enseñanza dejará huella en los jóvenes compositores mexicanos de la época.



Con respecto a los medios de comunicación, Marie abordó en sus clases el tema de la conservación, transmisión y reproducción de la música, la función de los micrófonos, los altavoces, el disco; la función de la radio y la televisión como medios de difusión auditiva y sonora. La preocupación que mostró Marie a lo largo de su vida fue la falta de preparación de los aspirantes a compositor, los cuales se enfrentaban a la proliferación de medios técnicos y electrónicos en aquella época. Por ello, Marie dedicó toda su vida a la formación adecuada de los futuros compositores a la producción técnica, a la captación del sonido, al estudio de los micro-intervalos como una iniciación sonora para abordar la música electrónica. En ese sentido, Marie enseñó la música y las matemáticas, su aplicación práctica en la música a través de compositores como Xenakis.

Con respecto a las cribas, Marie expresa que:

Por medio de una sucesión, disposición de estructuras lógicas y matemáticas (naciones ligadas al grupo de transformación del cubo) cataliza un desencadenamiento de sonidos por medio de la confrontación de estructuras. Cada obra de Xenakis presenta pues un aspecto de meditación sobre el pensamiento humano aplicado al sonido. En la lógica xenakiana, no hay la intención de manipular sonidos, sino de elaborar obras.⁴⁵

En cuanto a “saber escuchar” en el siglo XX, Marie distingue tres elementos:

1. Una escucha en diferido.
2. Un nuevo oficio que surge en la radio y la televisión: el ingeniero artístico.
3. La escucha radiofónica.

Sus investigaciones posteriores se ubican en estos tres elementos de comunicación: el emisor, el receptor y el mensaje, ya sea verbal o no. Esta riqueza musical y técnica le da un lugar en la enseñanza y la difusión musical. Su objetivo era acercar al público neófito a la música nueva de aquella época. ■

45 Marie, J-É., *L'homme musical...*, op. cit., p. 260.



Bibliografía.

Bayer, Francis, *De Schoenberg à Cage, essai sur la notion d'espace sonore dans la musique contemporaine*, Paris, Ed. Klincksieck, 1981.

Hautbois, Xavier, *Les Unités sémiotiques temporelles: de la sémiotique musicale vers une sémiotique générale du temps dans les arts*. Disponible en internet, consultado el 29 de septiembre de 2022. <https://www.musimediane.com/numero5/02-SEMIOGENE/>

Marie, Jean-Étienne, "De quelques expériences d'électro-acoustique musicale", Paris, *La Revue Musicale*, 1968.

Marie, Jean-Étienne, *L'homme musical*, Paris, Arthaud, 1976.

Marie, Jean-Étienne, *Musique vivante. Introduction au langage musical contemporain*, Toulouse, Privat (PUF, Prix d'Académie), 1953.

Rostand, Claude, "Transcripción de fragmentos de la entrevista y presentación de la obra *Hommage à Julián Carrillo* de Jean-Étienne Marie", Paris, 1967.

Solomos, Makis, *Iannis Xenakis*, Mercuès, P.O. Éditions, 1996.

Movimiento espacial de vectores sonoros

Salvador Rodríguez

Sinopsis. *En este artículo se propone el concepto de vector sonoro en el espacio acústico y se explica que el movimiento rítmico-melódico cumple con su definición. En instrumentos como el arpa, la marimba o el piano, al tocar una melodía, los vectores sonoros se proyectan en forma simultánea sobre el espacio acústico y sobre el espacio físico a lo largo del instrumento. Es posible obtener con medios tecnológicos una proyección de los impulsos en espacios mucho más amplios, sincronizando distintos emisores acústicos. En el presente escrito se excluyen los emisores y medios electroacústicos.*

Los vectores sonoros se clasifican en impulsos de desplazamiento continuo y de desplazamiento no continuo. En este trabajo se presentan algunos ejemplos de obras, tanto propias como de otros compositores, con impulsos de desplazamiento no continuo sobre el espacio físico. Además, se proponen algunas posibilidades compositivas con vectores sonoros de desplazamiento no continuo. Se presenta también una breve reseña histórica sobre música y espacialidad, mencionando texturas y técnicas de composición que implican una disposición espacial de los intérpretes, pero no necesariamente vectores sonoros como se han definido. Posteriormente, al tratar compositores del siglo XX, se mencionan y analizan brevemente algunas obras que presentan vectores sonoros. De especial interés es la consideración sobre impulsos con velocidades de desplazamiento en el espacio físico relativamente rápidas, como el llamado glissando en el arpa o el piano, y la impresión que producen de casi cancelación del espacio, tanto físico como acústico, entre los emisores. Los vectores sonoros son un recurso que tiene un gran potencial expresivo.

Palabras clave. *vector sonoro, espacialidad acústica y física.*

Abstract. *This article proposes the concept of a sound vector in the acoustic space and explains that rhythmic-melodic movement meets its definition. When a melody is played by musical instruments such as the harp, the marimba or the piano, a sound vector is projected simultaneously onto the acoustic space and onto the physical space throughout the instrument. Using technology, it is possible to project sound impulses to much larger spaces by synchronizing different acoustic emitters (electroacoustic emitters and devices are excluded from this article).*

Sound vectors are classified into impulses of continuous and non-continuous movement. To give examples of non-continuous movement impulses over the physical space, I present some of my work as well as pieces by other composers. In addition, some compositional possibilities with sound vectors of non-continuous movement are proposed. A brief historical review of music and spatiality is presented. It comments on textures and compositional techniques that imply a spatial arrangement of the performers, but not necessarily sound vectors as they have been defined here. When dealing with 20th century composers, some works that use sound vectors are briefly mentioned and analyzed. It is especially interesting to consider impulses with relatively fast travel speeds through physical space —such as the glissando in the harp or the piano— due to their effect of near cancellation of the space, both physical and acoustic, between emitters. Sound vectors are a resource with a great expressive capacity.

Keywords. *sound vector, acoustic and physical spatiality.*

1. Definición de vector sonoro.

La definición que propongo para el término *vector sonoro* es la siguiente: un impulso sonoro que se desplaza en el rango de frecuencias audibles, o espacio acústico, con una rapidez y una dirección determinadas. La rapidez y la dirección son las dos cualidades básicas del impulso sonoro. Podemos definir la rapidez en este contexto como el número de eventos que ocurren en un tiempo determinado. Esta definición permite mantener una correspondencia con los términos en el campo de la física, en el que la rapidez es una magnitud escalar y la velocidad es un vector, es decir, tiene tanto magnitud como dirección en el espacio físico.

En instrumentos contruidos con cuerdas o teclas como el piano, el arpa, la marimba o el vibráfono, los impulsos sonoros, a través del movimiento rítmico-melódico, forman simultáneamente una

trayectoria en el espacio físico que se desplaza en forma paralela a la trayectoria rítmico-melódica: el vector sonoro del espacio acústico se comporta como un vector sonoro en el espacio físico, compartiendo las cualidades de rapidez y dirección del impulso. Por otro lado, en el caso de la repetición consecutiva de un evento sonoro en los instrumentos mencionados, tal evento no se desplaza en el espacio acústico y tampoco se mueve en el espacio físico. En estas condiciones, el evento tiene rapidez, pero no tiene dirección ni en el espacio acústico ni en el espacio físico, y por tanto no sería considerado un vector sonoro. Sin embargo, como se explica más adelante, se pueden organizar texturas en las que eventos repetidos formen vectores sonoros en el espacio físico a través de la interacción de emisores fijos distribuidos en un cierto espacio y sincronizados de tal forma que se perciban impulsos sonoros con rapidez y dirección.

En esta presentación del concepto de vectores sonoros me refiero exclusivamente a emisores acústicos, por lo tanto excluyo a todos los medios y emisores electroacústicos.

2. Clasificación de los vectores sonoros.

Los vectores sonoros se pueden clasificar en dos categorías: los vectores sonoros de desplazamiento continuo y los vectores sonoros de desplazamiento no continuo.

2.1 Vectores sonoros de desplazamiento continuo.

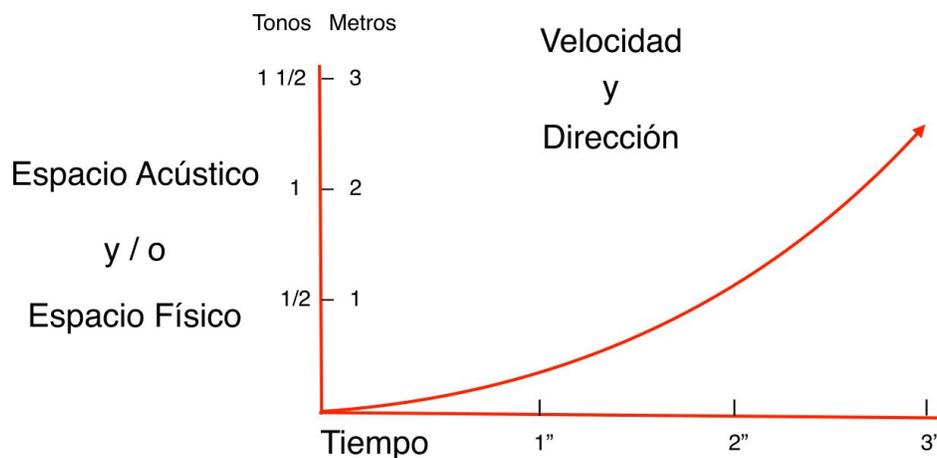


Figura 1. Vectores sonoros de desplazamiento continuo. Impulsos que recorren todos los puntos de un espacio físico o acústico, como el *glissando*.

Este tipo de impulso sonoro se puede desplazar de forma continua a través de un emisor que recorre todos los puntos de un espacio, ya sea acústico o físico. Un ejemplo familiar que abarca ambos espacios en forma simultánea es la sirena de una ambulancia, que recorre en *glissando* una cierta extensión del espacio acústico y se va desplazando en forma continua hacia un punto de escucha para luego alejarse. Al acercarse con cierta velocidad se produce el efecto Doppler, suben las frecuencias en general y aumenta la intensidad. El sonido alcanza un pico de altura e intensidad al pasar junto al receptor. Al alejarse la frecuencia general y la intensidad bajan también en forma simultánea.

Otros ejemplos de desplazamiento continuo en el espacio acústico son los *glissandi* en una cuerda, como el violín, o en una columna de aire, como el trombón o la voz.

Un caso distinto de desplazamiento continuo de emisores en el espacio físico, aunque mucho más lento, se presenta en procesiones religiosas, marchas y desfiles militares o incluso en marchas luctuosas.

2.2 Vectores sonoros de desplazamiento no continuo.

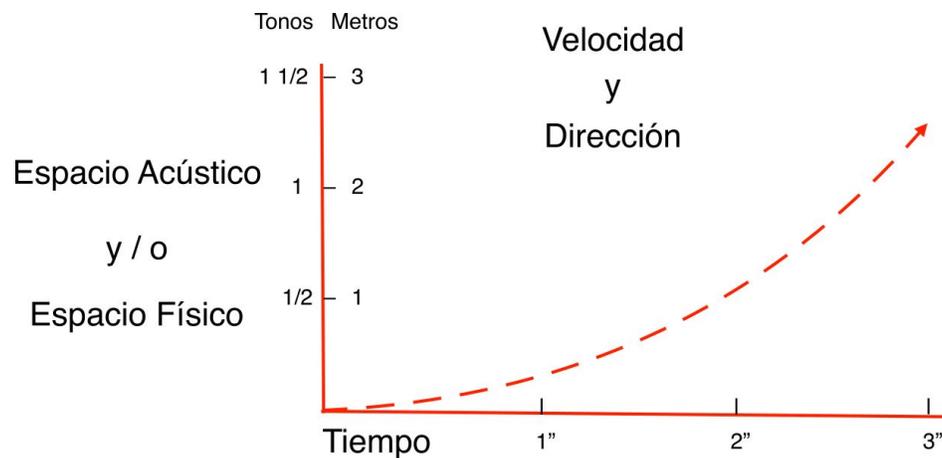


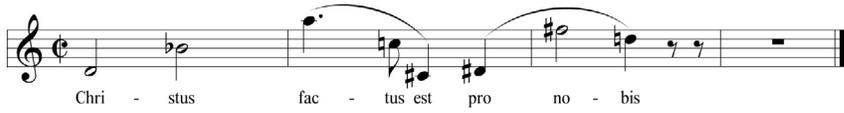
Figura 2. Vectores sonoros de desplazamiento no continuo. Impulsos que se trazan a través de emisores fijos que dividen el espacio físico o acústico. Aunque los emisores no se desplazan, los impulsos sincronizados dan la impresión de recorrer el espacio físico o acústico con una velocidad y una dirección definidas.

El desplazamiento de tipo no continuo traza una trayectoria a través de emisores fijos que dividen el espacio acústico o físico de una forma determinada. Los emisores no se desplazan, pero los impulsos que producen de forma sincronizada y con una rapidez determinada dan la impresión de que un impulso se transmite con cierta rapidez y dirección, creando un vector sonoro.

Cualquier secuencia rítmico-melódica puede ser considerada entonces como un vector sonoro en el espacio acústico. No percibimos estas secuencias como puntos aislados, sino como impulsos con identidad, a pesar de la fluctuación incesante y los saltos melódicos que pueden presentar algunas melodías —ya sean muy amplios, como en el Op. 16 de Anton Webern, o muy cercanos, como las conexiones microtonales de Carrillo en cuartos de tono—. **Figura 3.**¹

Webern op. 16

Soprano



Chri - stus fac - tus est pro no - bis

Carrillo: Meditación

Violín I



Un cuarto de tono ascendente ↗
Un cuarto de tono descendente ↘

Figura 3. Ejemplos extremos de trayectorias melódicas: Anton Webern, 5 cánones, op. 16, parte vocal y Julián Carrillo: Meditación, parte de violín en cuartos de tono.

En su texto *The Musical Timespace*, E. Christensen (1996, p. 98) se refiere al espacio acústico cuando escribe que la melodía es el contorno espacial del movimiento.² Pero un contorno espacial de movimiento se puede organizar también en el espacio físico a

1 Transcripción propia de Webern, A. *Fünf Canons*. 1928. Universal Editions y de Carrillo, J. *Meditación*. 2 *bosquejos para cuarteto en cuartos de tono*. 1978. París, Société des Editions JOBERT.

2 Christensen. *The Musical Timespace: A Theory of Music Listening*, 1996. p. 98 [Melody is the spatial shape of music.]

través de una distribución espacial particular de los emisores fijos y de la sincronización de impulsos a través de ellos. La percepción de continuidad del impulso dependerá de factores como la distancia entre los emisores, la velocidad de transición de la emisión de un emisor a otro —aspecto muy interesante que trataré de forma particular—, la duración de cada emisión, la dinámica, la tímbrica y la colocación del oyente, entre otros. Ambos contornos de movimiento, la melodía y el impulso sincronizado, se transmiten entre puntos discretos en el espacio acústico o en el espacio físico.

Una de las interfaces más definidas que muestran dicha conexión entre espacio físico y espacio sonoro se encuentra en los instrumentos de teclado, como el piano o el clavicémbalo, con un mecanismo en el que se asigna una altura a una cuerda. El arpa es otro instrumento que muestra bellamente esta relación de distribución espacial y correspondencia con el espacio sonoro.

Figura 4.³



Figura 4. El piano y el arpa son instrumentos que muestran la conexión de desplazamiento paralelo entre el espacio acústico y el espacio físico.

En estos instrumentos se producen de forma natural vectores sonoros del tipo no continuo que se transmiten entre emisores fijos en los espacios acústico y físico con una dirección y una rapidez

3 Pismel, A. *Por dentro do piano*. 2015. Adaptada de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/Por_dentro_do_Piano_%2825778803213%29.jpg Ibarrola, B. *Concierto de Arpa* de Cristina Sánchez Cuétara. 2016. Tomada de <https://www.flickr.com/photos/deusto/26814454066>

definidas, aunque dicha trayectoria no recorra todos los puntos ni del espacio acústico ni del espacio físico.

Para percibir el vector sonoro en el espacio físico producido por el piano o el arpa, se requiere que nos acerquemos lo suficiente como para distinguir cada punto de producción de sonidos. Si nos alejamos un poco, la caja de resonancia actúa como difusor y distinguir los puntos de producción de sonidos se vuelve más difícil. En la marimba, que tiene un resonador individual para cada tecla, se perciben los vectores sonoros en el espacio físico aunque no estemos tan cerca. Fue esta característica la que me permitió percibir la presencia de los vectores sonoros en los estudios de Conlon Nancarrow, como comentaré más adelante.

De interés especial me parece el llamado *glissando* en el piano y en el arpa, que forma un vector sonoro en ambos espacios en el que la gran rapidez de la sucesión de emisiones parece casi cancelar el espacio sonoro entre las cuerdas, dando la impresión de una transición continua. De allí el nombre de *glissando* (del francés *glisser* que significa resbalar o deslizar). Lo que ocurre en realidad es que el oído no alcanza a distinguir cada evento por separado en el tiempo ni en los espacios acústico y físico, y agrupa todo como una masa sonora con rapidez y dirección. Comentaré este fenómeno más adelante a propósito de la obra *Persephassa* de Iannis Xenakis.

Por otra parte, encuentro una cierta analogía entre estos vectores sonoros en el espacio físico y las series lumínicas, los chorros de fuentes sincronizados, las pinturas formadas por un efecto lenticular (**Figura 5**)⁴, o las esculturas formadas por láminas separadas que forman un determinado contorno (**Figura 6**)⁵. En todos estos casos se perciben trayectorias formadas a través de elementos discontinuos.

4 Andrade, Lucía. Reproducida con permiso de la autora.

5 Goehring, D. "What do you hear in these sounds?". 2008. Tomada de <https://www.flickr.com/photos/carbonnyc/2188557944/>



Figura 5. Cuadro con la técnica de efecto lenticular.



Figura 6. Escultura formada con elementos discontinuos.

En adelante, el término “vectores sonoros en el espacio acústico o físico” se referirá a la categoría de desplazamiento no continuo a menos que se especifique lo contrario.

3. Percepción de los vectores sonoros en el espacio físico.

Durante los Días Mundiales de la Música, festival celebrado en México en 1993, hubo una exposición sobre Conlon Nancarrow (Figura 7)⁶. En este evento, el compositor e ingeniero Trimpin presentó una instalación planeada para colgar cada tecla de una marimba de varias octavas con un cable desde el techo y así distribuir las teclas en el espacio de un recinto, pero las autoridades de Bellas Artes no le permitieron perforar el techo de la sala Diego Rivera. La solución que encontró fue disponer las teclas de la marimba en una serie de mamparas, desde las más graves a la izquierda hasta las más agudas a la derecha. Durante la presentación de los estudios para piano mecánico de Nancarrow, debido a la distancia entre las teclas por su disposición, fue posible escuchar la velocidad de desplazamiento de cada línea del estudio sobre el espacio, sobre todo de las numerosas imitaciones. El *multitempi* desplazaba vectores sonoros tanto sobre el espacio acústico como sobre el espacio físico y en un plano de manera perfectamente perceptible.

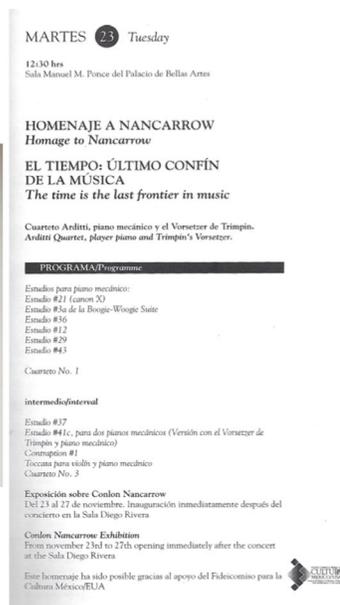


Figura 7. Programa impreso del festival Días Mundiales de la Música, Ciudad de México, 1993 para el día 23 de noviembre.

6 SICM. Programa de mano del festival Días de la Música: Ciudad de México, 1993, p. 165.



Para mí, esta experiencia fue toda una revelación del potencial que tenían estos impulsos proyectados sobre el espacio. Empecé a sustituir en mi oído mental las teclas de la marimba por otros instrumentos con distintas envolventes, dinámicas y timbres, y ampliando el espacio de proyección a un auditorio, o incluso a espacios mayores y abiertos. Me di cuenta de que se podrían trazar líneas de continuidad que organizaran eventos sonoros sobre locaciones muy diversas.

Cinco años más tarde, en 1998, exploré estas posibilidades con la primera versión de mi pieza para trece trombones *Atecocoli* (“caracol” en náhuatl), realizada en los corredores del patio de la entonces Escuela Nacional de Música de la UNAM durante el homenaje luctuoso a Nancarrow. Escogí trece trombones para evocar trece caracoles, sonoridad de las culturas prehispánicas. En ese momento no conocía la obra *Orbits* (1979) de Henry Brant para ochenta trombones, órgano y voz sopranino, ni *Trombonhenge* (1980) de Charles Hoag para treinta trombones; ambas diseñadas también para colocar trombones alrededor de la audiencia.

En mi opinión, esta versión de *Atecocoli* fue un desastre relativo, ya que era muy difícil diseñar una partitura que permitiera un control de eventos de los instrumentistas. Mi objetivo no era sólo colocar instrumentistas en un espacio, sino que se pudieran trazar trayectorias sonoras con rapidez y dirección, propias de lo que ahora llamo vectores sonoros en el espacio físico. Para ello debía sincronizar la secuencia de los eventos de cada instrumentista con gran precisión. Esto lo pude resolver con una secuencia MIDI *multitempi*. Para transmitir a cada instrumentista la señal de audio de un pulso con velocidad independiente al de los demás, y a bastantes metros de distancia uno de otro, se utilizaron muchos metros de cables que conectaban módulos MIDI con salidas independientes para cada canal, como se muestra en la **Figura 8**.

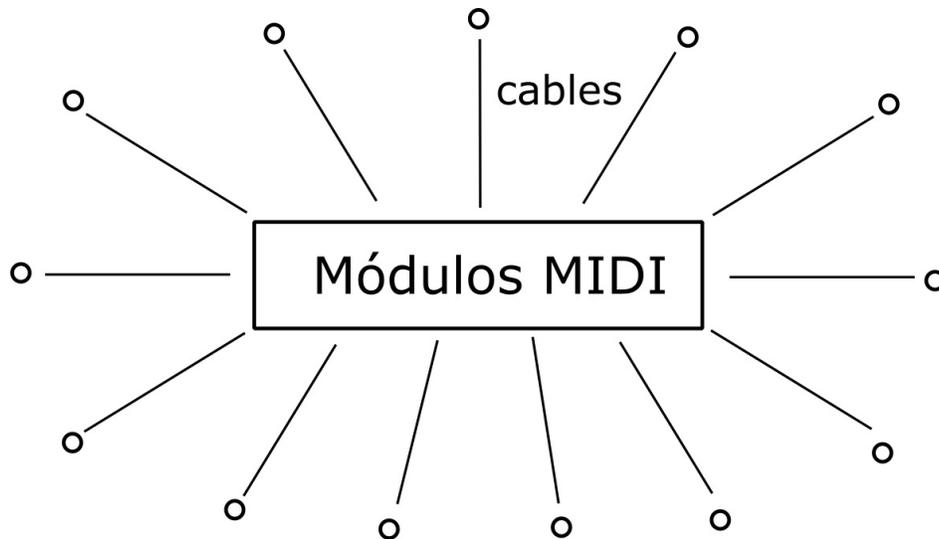


Figura 8. Cableado desde módulos MIDI a trece puntos en un círculo.

No menos problemático fue reunir a trece trombonistas sin presupuesto para tocar y prácticamente sin ensayos. La pieza tuvo una participación muy entusiasta y el resultado me mostró el potencial del sistema, aunque todavía no alcanzaba el resultado esperado.

Lograr editar una partitura funcional que permitiera escribir con precisión y claridad fue uno de los primeros problemas, como ya mencioné. Este es un fragmento de la partitura con la que se tocó esta primera versión:

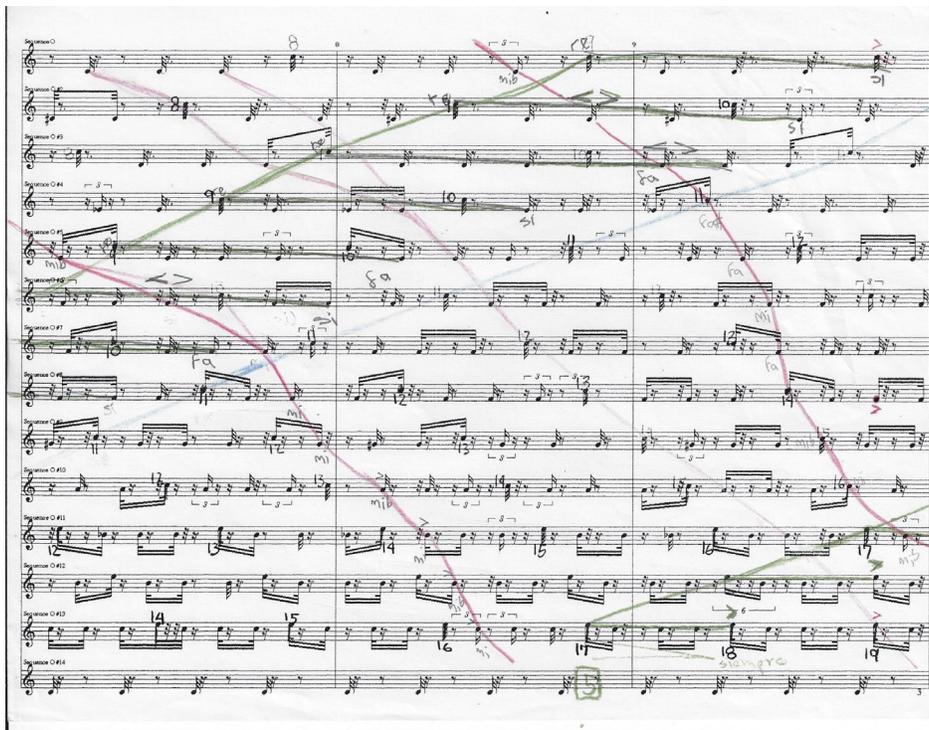


Figura 9. Rodríguez, Notación de guía para *Atecocoli*, 1998.

Esta partitura es la conversión a notación de la página de eventos MIDI y está realizada en el secuenciador Studio Vision. Como se puede observar, hay una gran cantidad de información de los pulsos de cada secuencia —que es la representación gráfica del *multitempi*—, pero visualmente estorba muchísimo a la organización de la partitura, incluso para algo tan elemental como escribir las alturas y duraciones de cada evento. Decidí trazar con líneas de colores las trayectorias escogidas entre todos los pulsos. Esta era una técnica muy rudimentaria y poco eficiente, pero funcionó a pesar de todo y me condujo al siguiente paso.

En el año 2000 pude explorar las técnicas necesarias para lograr un formato de partitura que permitiera un mayor control de los elementos de notación: alturas, duraciones, dinámica, acentuación, prácticamente todos los elementos de una partitura “normal”. Con una serie de estrategias logré un formato de partitura que reflejara gráficamente las secuencias de eventos sonoros en el tiempo. Este

es el primer paso en este proceso: la organización temporal de los eventos sonoros. Pero esta secuencia de eventos está planeada también como trayectorias de desplazamiento en el espacio, a través de los emisores fijos.

Para esta nueva versión, *Atecocoli 2000*, pude editar la secuencia de eventos desde Studio Visión hacia Finale, y en este editor de partituras fue más sencillo eliminar todos los elementos que no se requerían sin perder la colocación gráfica de cada evento en la partitura. Los siguientes ejemplos son partituras propias con elementos manuscritos, que no tienen una calidad editorial, pero muestran las técnicas descritas con claridad.

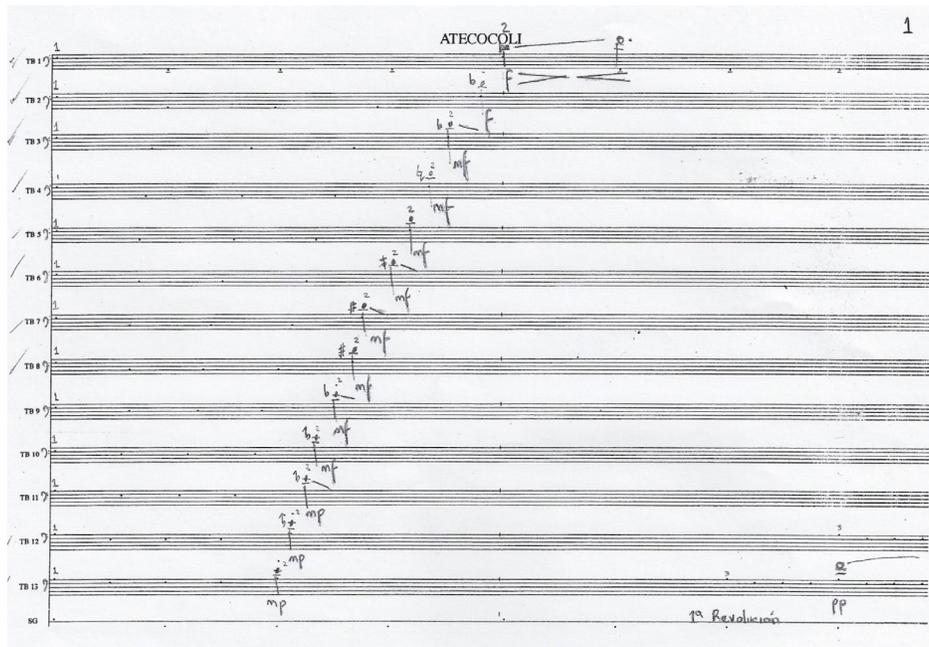


Figura 10. Rodríguez, Partitura de *Atecocoli 2000*.

4. Técnicas para la sincronización de vectores sonoros en el espacio físico.

En *Atecocoli* 2000 utilicé tres técnicas de sincronización que comentaré brevemente:

4.1 *Multitempi*.

El *multitempi* que había explorado en *Atecocoli* 1998 me pareció una cuadrícula relativamente rígida para organizar los pulsos si se mantiene durante un cierto tiempo. Por ello lo ocupé en pequeños fragmentos, como el siguiente:

Figura 11. Rodríguez, *Atecocoli*. Fragmento en *multitempi*: cada punto de la partitura corresponde a una señal sonora y se distribuye en forma independiente en cada canal. En total hay trece canales simultáneos.

4.2 Anacrusas.

Esta es otra técnica de sincronización muy eficiente. Consiste en dejar sin pulsaciones la pista de cada ejecutante hasta que una anacrusa de cuatro pulsos indique, tanto en la partichela del ejecutante como en la grabación de pulsaciones, el tiempo en que hay que tocar un determinado evento. Ello evita que los intérpretes tengan que contar una cantidad a veces considerable de pulsos en silencio antes de tocar el siguiente evento, y permite una mayor flexibilidad en la colocación de los eventos no predeterminada por una secuencia *multitempi*:

The image shows a musical score for 13 staves, numbered 1 through 13 on the left. Each staff begins with a measure of silence, indicated by a vertical line and a small circle, representing an anacrusis. The notes and rests on the staves are sparse, with some measures containing a single note or rest. The score is written in a standard musical notation style with a treble clef and a 3/8 time signature. The number '13' is written in the top right corner of the score area.

Figura 12. Rodríguez, *Atecocoli*. Técnica de anacrusas. Obsérvese que sólo cuando un intérprete va a tocar un evento sonoro se prepara con una anacrusa de cuatro pulsos. Hay silencio de una anacrusa hasta la siguiente.

4.3 Desfasamiento fino.

Finalmente, una técnica más de sincronización fue el desfasamiento fino de la secuencia de una misma velocidad. Hacia el final de esta versión de *Atecocoli*, como una sección densa, utilicé esta técnica. El desfasamiento mostrado es de $1/13$ de segundo:

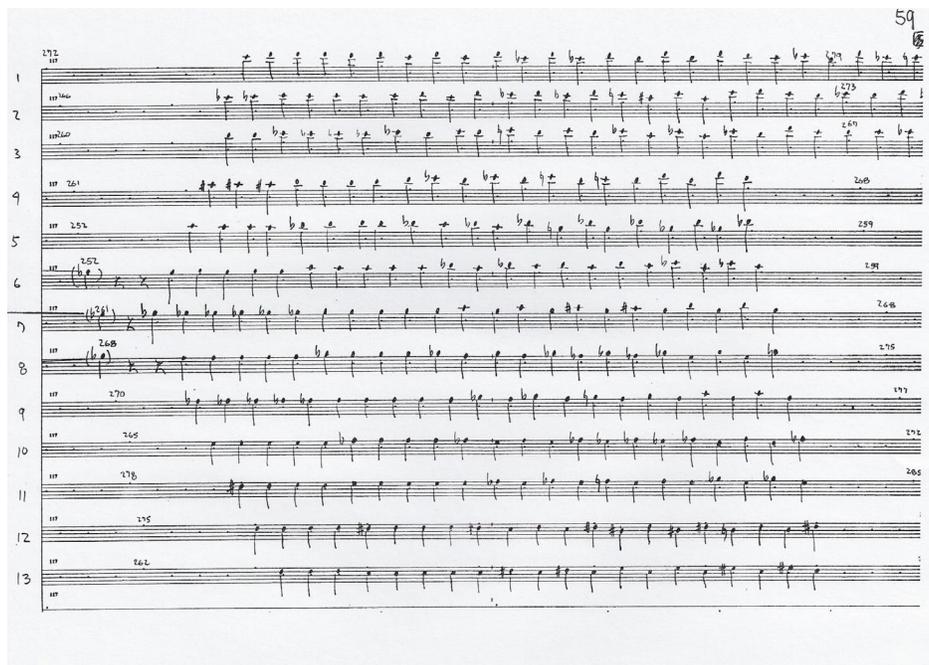


Figura 13. Rodríguez, *Atecocoli*. Técnica de desfaseamiento fino: una sola secuencia de velocidad constante se desfasa 1/13 de segundo.

Otra pieza compuesta en el mismo año y con técnicas similares es *Saxteto para sexteto de saxofones*. Se muestran algunos fragmentos:

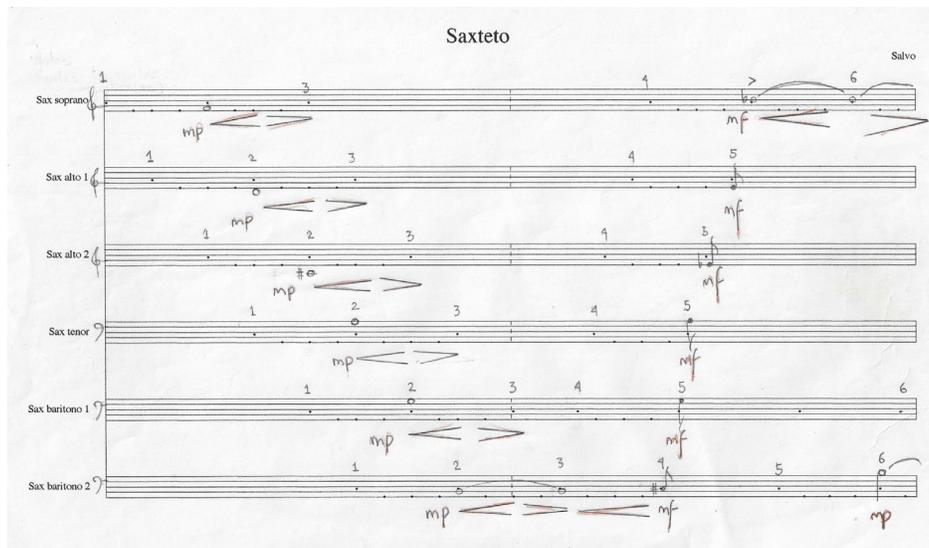


Figura 14. Rodríguez, *Saxteto para sexteto de saxofones* (fragmento).



Con estas piezas fue posible explorar el comportamiento de trayectorias más definidas que en *Atecocoli* 1998. Creo que se puede modelar la trayectoria de vectores sonoros en el espacio físico explorando cada vez con mayor profundidad sus posibilidades expresivas, hacia una variedad y calidad un tanto similar a la elaboración rítmico-melódica y polifónica que han realizado los compositores de muy diversas épocas y estilos, e interactuando a la par con todos los demás factores de producción del evento sonoro.

5. Otras posibilidades de composición con la técnica de vectores sonoros en el espacio físico.

Tres posibilidades que me parecen interesantes para explorar con esta técnica son el modelado de resonancias, que reconstruye ecos propios de espacios físicos específicos; la atomización de textos, que es aplicable a textos de poesía o sonoridades vocales; y la proyección en el espacio físico de vectores sonoros con las proporciones temporales de sonidos armónicos.

5.1 Modelado de resonancias.

Utilizando la técnica de vectores sonoros en el espacio físico es posible configurar hasta cierto punto el comportamiento sonoro de ecos de un espacio particular a partir del patrón de articulación del sonido y su tiempo de decaimiento. Este patrón de resonancia es característico de ciertas locaciones y se puede proyectar dentro de un espacio contenedor con características de resonancia propias e independientes de los patrones de resonancia reconstruidos a través de los vectores sonoros en el espacio físico. El resultado de la interacción entre la resonancia de los espacios reconstruidos y la resonancia propia del espacio contenedor podría ser considerado un multiespacio virtual, como si el espacio contenedor contuviera al mismo tiempo las características acústicas de otros espacios.

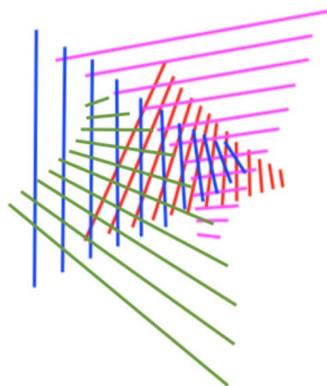


Figura 15. Representación gráfica de un multiespacio virtual.

Por ahora trato sólo la configuración de ecos resonantes, que presentan un patrón temporal de articulación y un *decrecendo* característicos. Es posible, además, mantener los ecos en un solo punto (con un emisor) o desplazar la emisión de los ecos, como si los ecos “rebotaran” en el espacio o se desplazaran en forma lineal en varias direcciones. Se puede tratar a los ecos como vectores sonoros en el espacio físico. Incluso es posible modelar ecos en sentido contrario: antiecos cuya resonancia se presente *en crescendo* y culmine con el sonido “real”, aunque este es un contorno muy artificial.

5.2 Atomización de textos y poesía sonora.

En el género de poesía sonora es posible tratar la proyección de textos sobre un espacio determinado con la técnica que he denominado “atomización”. Esta técnica consiste en asignar una palabra, una sílaba o hasta una letra de una palabra, sea vocal o consonante, a distintos emisores-intérpretes colocados en distintos lugares. En la sonoridad de las vocales, como ocurre en la música tradicional, se pueden asignar alturas, duraciones, intensidad y algunas variantes sobre el timbre. También es posible configurar melismas como vectores sonoros en el espacio físico.

Por otra parte, clasifico la sonoridad de las consonantes usuales en español de México por su articulación, su capacidad de extender su

duración y su calidad sonora: 1) las consonantes cortas, explosivas y que no pueden extender su duración son [c(k, q)], [p] y [t]; 2) las consonantes de fricción, con ruido de aire y que pueden extender su duración son [f], [j(x)] y [s(z)]; por último, 3) las consonantes que pueden extender su duración son [b(w)], [d], [g], [l], [ll], [y], [m], [n], [ñ] y [r] (*frulato*). En las consonantes que pueden extender su duración hay una cantidad considerable de posibilidades tímbricas y de emisión de color con variación de frecuencia.

La atomización es el proceso de fragmentación de la sonoridad de la palabra o fonema asignando a uno o varios emisores-intérpretes cada sílaba o vocal de dicha palabra o fonema. En este proceso, los componentes de la palabra se comportan como vectores sonoros en el espacio físico: la palabra toma entonces una rapidez y dirección determinadas, pudiendo además modelarse los demás factores del evento sonoro como la altura, la intensidad, la duración, el color, etc., para enriquecer su carácter expresivo.

5.3 Proyección en el espacio físico de vectores sonoros con proporciones temporales de los armónicos naturales.

En su célebre texto *New Musical Resources* (1930), Henry Cowell propone la utilización de valores rítmicos derivados de las proporciones de los sonidos armónicos, de tal forma que se puedan escuchar como duraciones en el tiempo valores en las mismas proporciones que presentan ciertos armónicos en las frecuencias sonoras (**Figura 16**)⁷:

7 Cowell. *New Musical Resources*. 1930, p. 52.



Rítmica en la proporción de los armónicos 3, 4 y 5

Violin I

Violin II

Cello

Relación Proporcional

Figura 16. Relación basada en la propuesta de Henry Cowell entre proporciones de armónicos naturales y duraciones rítmicas.

Los armónicos son fenómenos que se presentan de forma natural en el espacio acústico con un orden proporcional muy preciso. Y así como Cowell propuso una proyección sobre las duraciones temporales de secuencias rítmico-melódicas con las proporciones presentes en la frecuencia de los armónicos, también se pueden proyectar vectores sonoros sobre el espacio físico basados en las mismas proporciones:

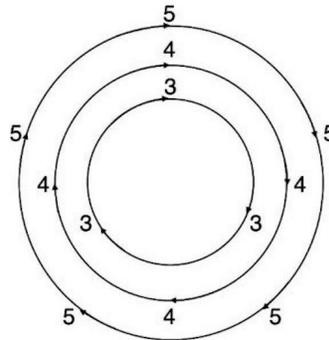


Figura 17. Distribución de vectores sonoros en el espacio físico: trayectorias circulares con la misma proporción de los armónicos 3, 4 y 5.

6. Breve reseña sobre música y espacialidad en diversas épocas de la música occidental.

La música con medios acústicos siempre se ha tocado en algún recinto cerrado o espacio abierto. En otros términos, los intérpretes requieren un lugar para tocar, aunque, como Barry Blesser y Ruth Salter (2007, p. 158) describen: Debido a que los compositores, directores y músicos convencionales ejercen un control sólo sobre la altura, el timbre, la dinámica, el ataque, la duración y el *tempo* —los atributos de las notas musicales producidas por sus instrumentos—, dan mucho menos atención a los atributos espaciales, que se requieren y se asumen, pero no se controlan en forma activa.⁸ Es decir, los músicos consideran el espacio como una condición a la que se adaptan para tocar, pero que no siempre pueden o quieren controlar.

En la siguiente sección trataré técnicas y texturas musicales que implican, en la misma composición, colocaciones en el espacio y cambios o contrastes de textura. Para esto tomaremos en cuenta dos consideraciones básicas, que son:

1. Cada emisor puede ocupar uno y sólo un lugar en el espacio en un momento determinado.
2. La colocación en el espacio de emisores sonoros no implica la elaboración de vectores sonoros sobre el espacio físico. No considero la alternancia de frases o motivos rítmico-melódicos entre dos voces o instrumentos como la elaboración de un solo impulso, sino como un diálogo entre dos entidades alternadas. Lo que sí considero un vector sonoro sobre el espacio físico es un impulso elaborado a través de varios emisores sincronizados en un recinto de tal forma que producen la percepción del desplazamiento espacial de una entidad, y no la alternancia de dos o más entidades.

8 [Because conventional composers, conductors, and musicians exercise control only over pitch, timbre, dynamics, attack, duration, and tempo—the attributes of *musical notes* produced by instruments—they pay less attention to the spatial attributes, which are assumed and required, but not actively controlled.]

6.1 Texturas monódicas con frases musicales alternadas.

6.1.1 El canto antifonal.

El canto antifonal, de origen muy antiguo, alterna frases entre un solista y un coro. Al ocupar distintos lugares, sus intervenciones musicales desplazan el lugar de emisión del sonido y la textura tímbrica. En este caso la alternancia se produce con frases musicales completas y, si bien contiene vectores sonoros en el espacio acústico, no forma vectores sonoros en el espacio físico como los definimos aquí:

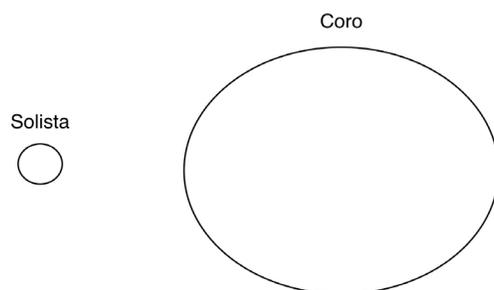


Figura 18. Distribución espacial del canto antifonal.

6.1.2 El canto responsorial.

Otro caso de textura monódica es el canto responsorial, realizado entre dos grupos homogéneos, dos coros, que cantan frases musicales alternadas. Su colocación en distintos lugares desplaza también el lugar de emisión del sonido de las frases musicales, que tienen vectores sonoros en el espacio acústico, pero no forman vectores sonoros en el espacio físico.

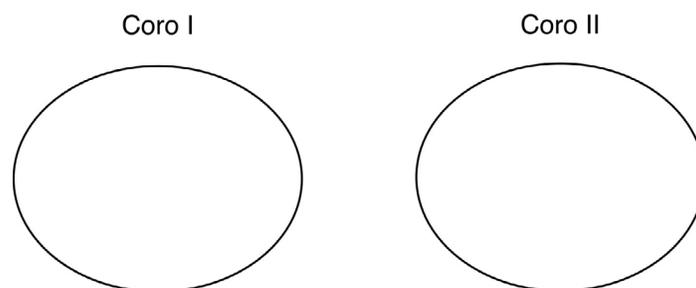


Figura 19. Distribución espacial del canto responsorial.

Tanto en el canto antifonal como en el responsorial, cada grupo o solista entona una frase musical (una entidad formada por un grupo de sonidos); pero aunque las frases alternadas formen parte de un canto (himno, antífona, etc.), la alternancia de frases no forma vectores sonoros en el espacio físico como se ha definido.

6.2 Texturas polifónicas con frases musicales alternadas o superpuestas.

En la textura polifónica, con varias voces distintas y con escritos musicales a partir del siglo IX, cada línea rítmico-melódica traza un vector sonoro independiente en el espacio acústico, pero la distribución de los intérpretes normalmente es fija en el espacio físico y por tanto no traza vectores en este espacio. Además, a fin de mantener una sincronización de partes distintas, se requiere que los intérpretes se mantengan bastante cerca unos de otros. Esta necesidad de comunicación corporal y auditiva para mantener la sincronía entre eventos diversos de la música es la causa de que los elementos de los grupos musicales, corales o instrumentales no se puedan alejar más allá de cierto límite en el espacio físico para conservar la sincronía de eventos, y no puedan proyectar eventos que se muevan en dicho espacio. (Figura 20.)⁹



Figura 20. Textura polifónica. Cada intérprete conserva su lugar de emisión en el espacio físico y debe estar relativamente cerca del otro intérprete para sincronizar las trayectorias en el tiempo .

⁹ Wilson, D. Cunctipotens genitor Deus. *Music of the Middle Ages*. 2012. India. Indo American Books.

6.3 Contratiempos sincronizados entre intérpretes.

De especial interés es una textura desarrollada en música occidental desde el siglo XII, el hoquetus: dos intérpretes alternan un sonido breve en forma consecutiva, con silencios también intercalados, de tal forma que se escucha un sonido en un lugar y continúa otro sonido en otro lugar en forma consecutiva. Puede considerarse un antecedente de los vectores sonoros en el espacio físico, aunque la condición de cercanía de los intérpretes no permite formar un desplazamiento espacial apreciable de las figuras rítmicas. De cualquier forma, la alternancia en este caso es de un sonido, no de una frase, aunque no es muy clara la intención de formar una frase con los sonidos alternados. (Figura 21.)¹⁰



Figura 21. Fragmento del *Hoquetus David* de Guillaume de Machaut. La alternancia rítmica produce movimiento en el espacio entre dos emisores hijos.

Entre las músicas tradicionales no europeas que utilizan alternancia rápida de sonidos se pueden mencionar los cantos de los esquimales, que se acercan lo más posible para emitir sonidos cortos vocales en contratiempos rápidos, en un juego que al parecer pierde el intérprete que no logra sostener el contratiempo. Otro caso de sincronización muy notable es el de los músicos balineses, que logran construir líneas rítmico-melódicas complejas alternando series no regulares de sonidos con un pulso regular (Figura 22)¹¹,

10 Transcripción propia de Machaut, G. *Hoquetus David*. Editado por M.A.B. Soloists. 2002. Tomado de http://www.mab.jp/musictex/score_lib/gm_david.pdf

11 Adaptación de "The Five-Tone Gamelan of Bali" de Colin McPhee en William, M. *The Philippines, Borneo, and Indonesia, Music Cultures of the Pacific, the Near East, and Asia*. 1977. Prentice Hall. p. 49

pero a velocidades muy considerables. De nuevo, un factor crucial para la sincronización es la cercanía de los intérpretes. Los contratiempos de palmadas en la música flamenca son otro ejemplo de contratiempos sincronizados que requieren cercanía en el espacio físico para su ejecución.

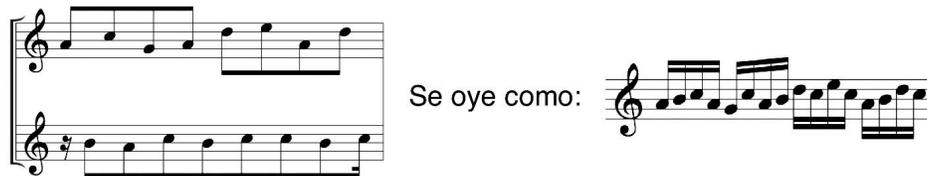


Figura 22. Resultante rítmico-melódica de la interacción entre dos intérpretes de gamelán. Los dos intérpretes tocan en el mismo instrumento muy cerca uno del otro.

En México, desde los años noventa, el compositor mexicano Ernesto Martínez ha elaborado una amplia y muy interesante exploración con contratiempos, con su concepto de *Micro-Ritmia*, sincronizando a los intérpretes a través de recursos electrónicos. Pero hasta donde conozco, no ha elaborado vectores sonoros sobre el espacio físico. (**Figura 23**).¹²



Figura 23. Portada del CD *Micro-Ritmia* del compositor mexicano Ernesto Martínez.

¹² Martínez, E., González, E. *Micro-Ritmia*. Grabaciones Lejos del Paraíso. México, 1997. Imagen tomada de <https://www.discogs.com/release/5371689-Ernesto-Mart%C3%ADnez-Eduardo-Gonz%C3%A1lez-Micro-Ritmia>

6.4 Texturas imitativas.

Volviendo a la música europea, se hicieron composiciones con imitaciones de ecos en el siglo XVI. Estas obras tienen un formato antifonal en el que una frase es imitada como un eco, y en algunas frases se empalma la imitación. *O la, o che bon echo*¹³ para dos coros de Orlando di Lasso es un ejemplo claro de este género. Utiliza un recurso de contrapunto imitativo que además imita la textura espacializada del eco en forma notable en dos lugares con dinámicas distintas, pero no forma vectores sonoros sobre el espacio físico, pues la alternancia es de frases musicales y no de sonidos de esas frases.

O la, o che bon eccho!
(The Echo Song)

Orlando di Lasso
(1532-1596)

SATB Double Choir a cappella

Figura 24. Orlando di Lasso, inicio de la obra vocal *O la, o che bon echo*. Las imitaciones entre los dos coros provocan un desplazamiento del sonido en el espacio físico. No los considero un vector sonoro en dicho espacio, pues no se desplazan más allá del campo del diálogo, pero sí son un antecedente notable de la música veneciana.

13 Di Lasso, Orlando. *O la, o che bon echo*. The Choral Public Domain Library, 1999.



La pieza anterior es el antecedente directo de música antifonal que compusieron varios músicos para la Catedral de San Marcos en Venecia. Giovanni Gabrieli, entre otros, compuso música aprovechando la colocación de dos coros y dos órganos. Aunque no compuso propiamente con vectores sonoros sobre el espacio físico, sí tuvo un impacto muy notable al hacer parte de la composición musical la colocación de los músicos y al diseñar las partes escritas para destacar dicha colocación. **(Figura 25).**¹⁴

Gabrieli. Sonata pian e forte. compases 60 - 64

Figura 25. Fragmento de la *Sonata pian' e forte* de Giovanni Gabrieli . Los diálogos entre dos grupos instrumentales colocados en distintas partes del espacio físico provocan un desplazamiento de las fuentes sonoras y son antecedentes de los vectores sonoros.

Por otra parte, las piezas de entradas imitativas y los cánones forman por sí mismos vectores sonoros sobre el espacio acústico, y sólo cuando se tocan en un teclado como el clavicémbalo o el piano y se escucha muy cerca de las cuerdas, es posible observar el correspondiente desplazamiento en el espacio físico.

En los siglos XVIII y XIX, con el desarrollo de los tres estilos de la música tonal, barroco, clasicismo y romanticismo, hay ejemplos de música que requería alguna colocación particular de los músicos. En la ópera, por ejemplo, se requiere que una orquesta sea

14 Editada por Grayson, Martin. p. 10. 2010. Tomada de [https://imslp.org/wiki/Sonata_pian_e_forte%2C_Ch.175_\(Gabrieli%2C_Giovanni\)](https://imslp.org/wiki/Sonata_pian_e_forte%2C_Ch.175_(Gabrieli%2C_Giovanni))



colocada fuera del escenario para acompañar la escena musical. Sin embargo, básicamente no hay ejemplos del concepto de vector sonoro proyectado en el espacio físico, sólo de la alternancia de tipo antifonal (solista o solistas y grupo orquestal), tipo sponsorial (alternancia de grupos en una orquesta, como cuerdas y alientos, o piezas para dos o más orquestas o grupos), o polifonía, en el sentido de muchos sonidos simultáneos no necesariamente contrapuntísticos. Ejemplos de lo anterior son la *Pasión según San Mateo* para dos orquestas de J. S. Bach, la *Serenata para cuatro orquestas de cuerdas* K. 286 de W. A. Mozart, o el “Tuba Mirum” del *Réquiem* de H. Berlioz con grupos de metales colocados en cuatro esquinas del escenario.

A fines del siglo XIX, en el inicio del último movimiento de la *Sexta Sinfonía* (1893) de P. I. Tchaikovsky, la melodía se presenta repartida nota a nota entre los violines primeros y segundos. Debido a que en la orquesta rusa de su tiempo los grupos de violines primeros y segundos se colocaban al frente de la orquesta, a la izquierda y derecha del director respectivamente, la melodía parecía moverse en un zigzag: se trata de los sonidos alternados de una melodía y no de frases que se responden en grupos separados en el espacio. Por ello, esto sí corresponde al concepto de vector sonoro en el espacio físico, aun cuando su desplazamiento esté restringido al vaivén determinado por el pulso, como se muestra en la **Figura 26**.¹⁵

15 Adaptación de la partitura tomada de Tchaikovsky, *Fourth, Fifth and Sixth Symphonies in Full Score*, 1979, Dover Publications.

Adagio lamentoso

The image shows a musical score for the beginning of the final movement of Tchaikovsky's Symphony No. 6. The score is for Violin I, Violin II, Viola, Cello, and Double Bass. The key signature is one sharp (F#) and the time signature is 3/4. Red dashed lines connect notes between Violin I and Violin II staves, illustrating the 'stereo' effect of the melody being passed between the two instruments.

Figura 26. inicio del último movimiento de la sinfonía 6, op. 74: *Finale. Adagio lamentoso* de Tchaikovsky. La melodía se reparte, sonido a sonido, entre los violines 1 y 2, colocados en ese entonces a la izquierda y derecha del director. Las notas fa#-mi-re-do#-si-do# se desplazan en el espacio físico formando un vector sonoro en ambos espacios, físico y acústico.

Este es un antecedente muy notable de proyección del movimiento melódico sobre el espacio a través de emisores fijos.

7. La espacialidad en la música del siglo XX.

Antes de abordar ejemplos del siglo XX, quisiera retomar la consideración de las músicas que se desplazan con grupos en espacios abiertos: les llamaremos música procesional.

Este tipo de música tiene antecedentes muy antiguos. Acompañaba eventos religiosos, luctuosos o militares. Procesiones y marchas de las más variadas ocasiones se desplazaban con músicos que, al ir marchando, formaban el tipo de vector sonoro con movimiento continuo sobre el espacio de las fuentes sonoras, aunque a velocidades lentas de desplazamiento. Formando contingentes compactos y conservando una distancia cercana unos de otros, los



músicos lograban la sincronización de la música a través de los pasos de la marcha. (Figura 27.)¹⁶



Figura 27. Vectores sonoros de desplazamiento continuo en el espacio físico: banda oaxaqueña.

Recuerdo haber presenciado una fiesta de Carnaval en Tepoztlán, Morelos. Cuatro bandas se movían en círculo una tras otra alrededor del zócalo del pueblo tocando cuatro músicas independientes. Cada banda llevaba al frente a un grupo de danzantes disfrazados o Chinelos. Ni el *tempo* ni las melodías o armonías se correspondían. Entre todas formaban una densa textura en *ff*, pero cada banda conservaba su propio *tempo* gracias a la cercanía de los integrantes, y los Chinelos eran capaces de seguir el ritmo de su banda sin confundirse.

Una imagen similar a la descrita es la que refieren los biógrafos del compositor estadounidense Charles Ives (1874-1954). Su padre, que era director de banda, experimentaba con grupos que se acercaban hacia el centro de su pueblo tocando al mismo tiempo músicas distintas con distinto *tempo*. También experimentaba con su hijo,

¹⁶ Imagen tomada de <https://pagina3.mx/2015/08/rescatan-danzas-de-la-region-mixe%E2%80%8F/> [12 de noviembre de 2022]

de alrededor de 10 años, cantando una melodía en un tono y acompañando en otro.

A propósito de disonancias, un notable ejemplo de polifonía disonante del siglo XVII, que evoca soldados borrachos en un campo bélico cantando dispersos al mismo tiempo, se encuentra en la *Batalla a 9* (1673) de Heinrich Biber. Aunque no creo que Ives lo conociera.

Regresando a Charles Ives, en 1906 elaboró una serie de piezas de notable expresividad y originalidad: *The unanswered question* para trompeta colocada tras la audiencia, cuarteto de cuerdas fuera del escenario (en una versión posterior fue ampliado a orquesta de cuerdas y sobre el escenario) y cuarteto de flautas, dos de las cuales se pueden sustituir por oboe y clarinete. Las cuerdas tocan acordes en una textura de coral y registro amplio, siempre *ppp* y con notas muy largas, que representa el silencio de los druidas, quienes no saben, no ven, ni oyen nada.¹⁷ Una segunda capa la presenta la trompeta, que entona la perenne pregunta de la existencia¹⁸ fuera del contexto tonal del coral de las cuerdas, pero todavía sincronizada con ellas. A esta melodía disonante responden las flautas, con una textura a cuatro voces que gradualmente se vuelve más activa, rápida y más fuerte. Esta parte no debe ser tocada necesariamente en la posición indicada en la partitura, como explica Ives (Christensen, 1996, p. 51), y debe ser coordinada por otro director o un flautista, pues su *tempo* es independiente del grupo de cuerdas. La de los alientos es la única parte que se transforma conforme ocurre la pieza: se acelera y las mismas figuras de su respuesta se tornan más tensas.

Esta pieza integra la disposición espacial al plan de la composición, así como el recurso del *multitempo* en dos grupos separados en el espacio, pero que deben tocar en forma simultánea. Sin embargo, Ives no elabora vectores sonoros proyectados en el espacio físico, ya que las interacciones de la trompeta y las flautas son de tipo antifonal sobre la textura de las cuerdas.

17 Ives, C. citado en Christensen, E. *The Musical Timespace*. 1996, p. 51 [The Silences of the Druids – Who Know, See and Hear Nothing]

18 *Ídem*. [The Perennial Question of Existence]

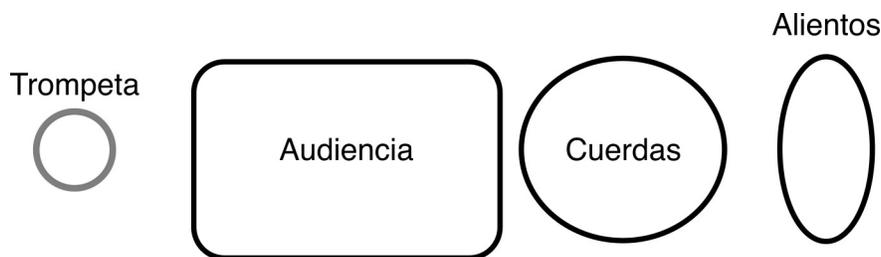


Figura 28. Ives, *The Unanswered Question*. Distribución espacial de la trompeta, cuerdas, alientos y audiencia.

En *Central Park in the dark* (1906), pieza compuesta como una dupla con la pieza anterior, Ives utiliza el mismo plan textural básico: sobre las cuerdas, menos activas y en un plano lejano, se presentan instrumentos no sincrónicos que aceleran en forma gradual y tocan una variedad de músicas distintas en forma simultánea. En esta pieza no hay indicación de distribución espacial para los músicos, pero es muy efectiva la recreación descrita por el compositor: un cuadro sonoro de los sonidos de la naturaleza y de sucesos que se podrían escuchar hace unos 30 años [...] sentado en una banca de Central Park en una calurosa noche de verano.¹⁹ Es una música que recrea con medios musicales el espacio y los eventos que ocurren en él, pero que no requiere una distribución espacial de los músicos para cristalizar su propósito de evocar una situación espaciotemporal. También es notable la inclusión de fragmentos en *multitempi*.

Creo que tanto Ives como Biber partieron de experiencias sonoras previas para elaborar sus propuestas. Mientras que Biber incluye su *collage* de melodías en una *Batalla* casi como una broma musical que no tuvo mayor presencia en su tiempo, Ives logró en estas piezas una elaboración composicional compleja, de gran originalidad e influencia sobre compositores hacia la segunda parte del siglo XX y hasta nuestros días.

¹⁹ Íbid. p. 55 [This piece purports to be a picture-in-sounds of the sounds of nature and of happenings that men would hear thirty or so years ago [...], when sitting on a bench in Central Park on a hot summer night.]

Uno de los compositores que tomaron la influencia de Ives fue Henry Brant, quien en sus piezas *Antiphony I* (1953) y *Voyage Four* (1963) colocó cinco grupos orquestales enfrente, en la parte trasera y a los lados del espacio. Se requerían tres directores para sincronizar la pieza. Basado en la audición de *Antiphony*, me parece que hay contrapuntos, antífonas y superposiciones, pero no se exploran vectores sonoros en el espacio físico.

En obras de la segunda parte del siglo XX, una técnica para crear desplazamientos sonoros más o menos continuos en el espacio físico fue utilizada en obras de varios compositores. M. A. Harley comenta que esta técnica implica la dispersión de grupos, la alternancia de dinámica y la superposición temporal del sonido: grupos instrumentales fijos se colocan alrededor de la audiencia y tocan sonidos en forma sucesiva de la misma altura y timbre con una envolvente dinámica similar (*crescendo-decrescendo*). El sonido parece estar rotando en el espacio, desplazándose de un ensamble instrumental a otro. La percepción de este efecto es muy frágil; depende de la posición del oyente y de la calidad de la ejecución, es decir, la colocación de los grupos, la coincidencia exacta de afinación, timbre, dinámica, etc.²⁰

En este comentario parece que la musicóloga no estuviera muy convencida de la posibilidad de realizar el concepto de vector sonoro en el espacio físico. Pero la experiencia me ha mostrado que la percepción de este efecto de desplazamiento sí puede ser muy clara, incluso en espacios muy amplios que no podría abarcar un solo director, a través de la sincronización de intérpretes con pulsaciones auditivas.

20 Harley. "Spatial sound movement in the instrumental music of Iannis Xenakis". *Journal of New Music Research*. 23:3, 1994, p. 292 [This technique involves ensemble dispersion, dynamic shading and temporal overlapping of sounds: stationary instrumental groups are placed around the audience and successively play sounds of the same pitch and timbre with similar dynamic envelopes (*crescendo-decrescendo*). The sound seems to rotate in space, gradually shifting from one instrumental ensemble to another. The perception of this effect is very fragile; it depends on the position of the listener and the quality of performance, that is, the placement of groups, the exact matching of pitch, timbre, dynamics and so forth.]



Entre 1955 y 1957, Stockhausen compuso la obra *Gruppen* para tres orquestas colocadas alrededor de la audiencia. Utiliza tres directores y *multitempi* en un plan compositivo muy complejo y con una admirable interacción entre los tres grupos orquestales. La distribución espacial permite el manejo simultáneo de *multitempi* y también la alternancia de texturas (música para toda la orquesta, combinaciones de música de cámara y pasajes solísticos) en una distribución sonora envolvente para el público, que está situado al centro. Maneja una escala de doce duraciones entre un pulso de 60 (1 segundo) y 120 (medio segundo), un “escalonamiento de doce velocidades”, como lo describe Coline Feler.²¹ Stockhausen (citado en Moritz, 2005) escribe que la separación espacial de los grupos inicialmente resulta de la superposición de varias capas de tiempo manejando *tempi* distintos, lo cual sería imposible de tocar con una sola orquesta. Pero esto conduce a una concepción completamente nueva de la música instrumental en el espacio: el proceso completo de esta música está codeterminado por la disposición espacial del sonido, la dirección sonora, el movimiento del sonido (alternancia, aislamiento, fusión, movimientos rotatorios, etc.), tal y como ocurre en *Gesang der Jünglinge*, música electrónica para cinco grupos de altavoces, que fue compuesta entre 1955 y 1956.²²

21 Feler, C. Karlheinz Stockhausen. *Gruppen* para 3 orquestas, *Música en México*. 14 de julio de 2016.

22 Moritz, 2005. *Stockhausen. Gruppen* (1955-1957). Tomado de <https://www.stockhausen-essays.org/gruppen.htm> [The spatial separation of the groups initially resulted from the superimposition of several time layers having different tempi – which would be unplayable for one orchestra. But this then led to a completely new conception of instrumental music in space: the entire process of this music was co-determined by the spatial disposition of the sound, the sound direction, sound movement (alternating, isolated, fusing, rotating movements, etc.), as in the electronic music GESANG DER JÜNGLINGE for 5 groups of loudspeakers, which was composed in 1955/56.]



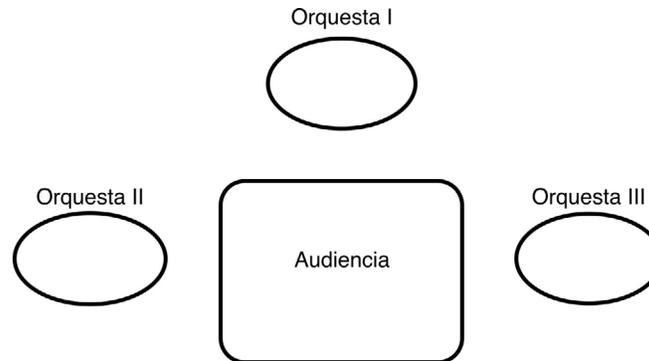


Figura 29. Stockhausen, *Gruppen* para tres orquestas alrededor del público.

Por el manejo de *multitempi*, este recurso coincide con el de Ives en *The unanswered question* en cuanto a distribuir grupos instrumentales con *multitempi* en distintos lugares, pero las interacciones de grupos instrumentales dan un resultado textural muy complejo. Alrededor del minuto 14:45 y hasta el 16 en las grabaciones de *Gruppen*, hay una sección elaborada entre metales de las tres orquestas, piano y percusiones que provoca movimientos alternados y con dirección en el espacio físico. Este pasaje, en mi opinión, es lo más cercano y perceptible a vectores sonoros sobre el espacio físico de toda la pieza, aunque desplazándose en tres zonas relativamente separadas que no permiten la percepción de un desplazamiento muy continuo del impulso sonoro.

Por otra parte, Xenakis, en la década de 1960, realizó varias obras instrumentales en las que integra la colocación espacial de los intérpretes al plan compositivo: *Terretektohr* (1965-1966) para 88 músicos colocados entre la audiencia, *Nomos Gamma* (1967-1968) para 98 músicos también colocados entre la audiencia, y *Persephassa* (1969) para seis percusionistas alrededor de la audiencia.

En *Terretektohr*, la intención del compositor era crear un sonotrón: un acelerador de partículas sonoras, un desintegrador de masas sonoras, un sintetizador.²³ En esta obra y en *Nomos Gamma*, los

23 Xenakis citado en Harley. Spatial sound movement in the instrumental music of Iannis Xenakis, *Journal of New Music Research*, 23:3, p. 305. ["an accelerator of sonorous particles, a disintegrator of sonorous masses, a synthesizer."]

eventos están sincronizados con un director y la colocación de los instrumentistas provoca una percepción muy particular: al estar dentro de la orquesta, la audiencia oye como oyen los intérpretes, y dicha imagen sonora depende del instrumento más cercano a su ángulo de percepción. (Figura 30)²⁴.

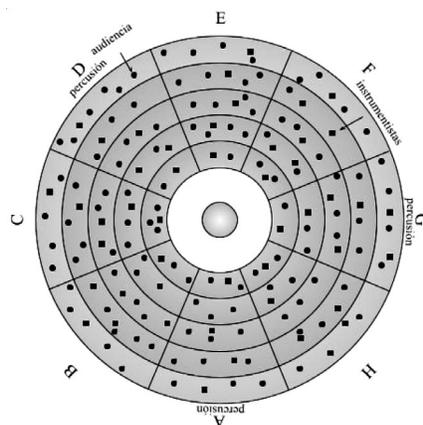


Figura 30. Xenakis, *Terretektohr*. Distribución de la orquesta entre el público.

Xenakis, citado por Harley (1994), comenta acerca de esta distribución que la orquesta está en la audiencia y la audiencia en la orquesta [...]. La dispersión de los músicos crea una nueva concepción cinética de la música [...]. De este modo la composición será completamente enriquecida [...] tanto en la dimensión espacial como en el movimiento. La rapidez y las aceleraciones del movimiento de los sonidos se realizarán a través de espirales temporales logarítmicas, de Arquímedes, y geoméricamente [...] ya ordenando o desordenando masas sonoras, fluyendo una tras otra, como olas.²⁵

24 Imagen basada en el diagrama de Xenakis representado en la fig. 10 en *Íbid.*, p. 304.

25 *Íbid.*, p. 300 [The orchestra is in the audience and the audience in the orchestra... The scattering of the musicians brings in a radically new kinetic conception of music....The composition will thereby be entirely enriched... both in spatial dimension and movement. The speeds and accelerations of the movement of the sounds will be realized, including logarithmic or Archimedean spirals in time and geometrically... [as well as] ordered or disordered sonorous masses, rolling one against the other like waves.]

En el diagrama de los compases 1 al 75 de *Terretektohr* (Figura 31) citado por Harley (1994), se puede observar una curva de desaceleración de eventos sonoros que rotan del inicio hasta el compás 35, y una aceleración desde el compás 40 hasta el 75. (Figura 31).²⁶

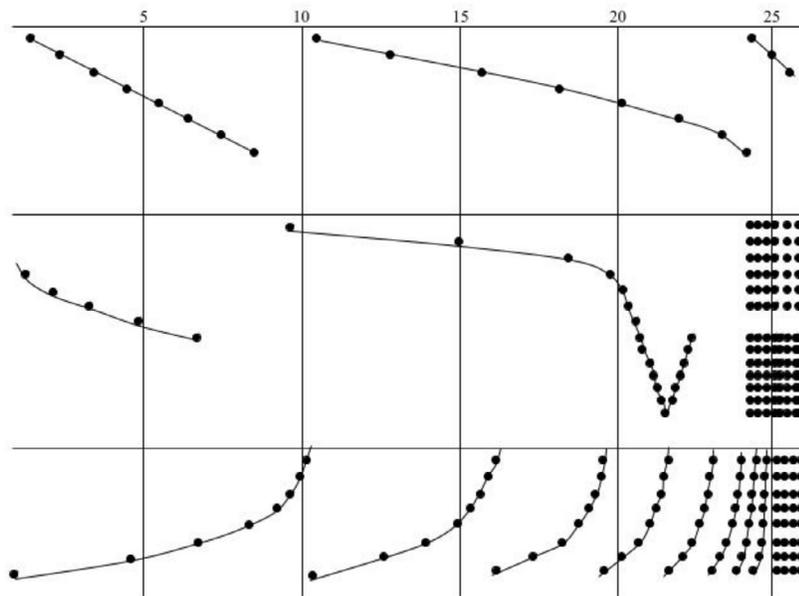


Figura 31. Xenakis, *Terretektohr*. Diagrama de los compases 1 a 75.

Esta planeación coincide con las características de los vectores sonoros en el espacio físico, pero la distribución espacial de la orquesta, al depender su sincronización de un director, concentra el espacio de ejecución. Esta distribución permite ángulos de percepción parciales para los oyentes: percibirán sólo un vaivén con cambios de intensidad y locación desde un punto, pero no podrán percibir en forma homogénea el conjunto de los movimientos. Sólo estando suspendido desde un área arriba de la orquesta se podrían reconocer las trayectorias completas, los vectores sonoros en el espacio físico con un balance de intensidad adecuado y un punto de audición apropiado para la localización de la rapidez y dirección de cada impulso sonoro.

²⁶ Diagrama basado en la fig. 7 de *Íbid.*, p. 301.

De cualquier modo, tanto en *Terretektohr* como en *Nomos Gamma*, Xenakis trata de formas muy originales los problemas de espacialización, colocando a la audiencia dentro del grupo orquestal.

8. Desplazamiento de eventos sonoros.

Para clasificar las condiciones y características de los desplazamientos de eventos sonoros, propongo considerar las siguientes categorías: movimiento sólo en el tiempo, movimiento en el tiempo y en el espacio acústico, movimiento en el tiempo, el espacio acústico y el espacio físico y, por último, movimiento en el tiempo y en el espacio físico.

A continuación propongo una definición de cada caso, con ejemplos musicales.

8.1 *Movimiento sólo en el tiempo.*

Una forma básica de desplazamiento de un fenómeno sonoro sobre el tiempo es la duración de dicho fenómeno. En esta categoría consideramos sonidos que no se desplazan en las frecuencias, aunque sí pueden modificar su dinámica y, hasta cierto punto, sus componentes tímbricos. Otra forma de movimiento sobre el tiempo es la reiteración de un fenómeno sonoro, articulada: aquí consideramos un solo evento, no un grupo de eventos. En sí mismos estos dos casos no forman vectores sonoros, pues sólo hay desplazamiento sobre el tiempo en un lugar fijo, o sea, el evento no tiene dirección en ningún espacio, ni acústico ni físico.

Ejemplos de esta categoría pueden ser piezas o fragmentos para tambor u otra percusión sola, como se muestra en la **Figura 32**.

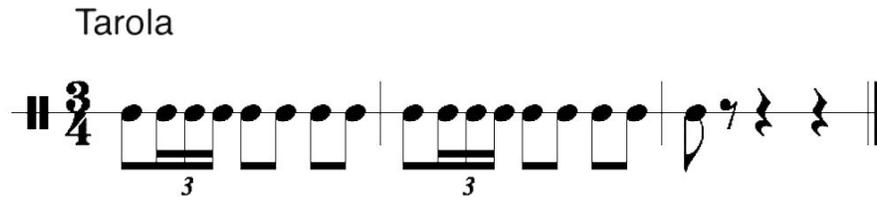


Figura 32. Categoría de movimiento sólo en el tiempo: solo de tambor.

8.2 Movimiento en el tiempo y en el espacio acústico.

El movimiento rítmico-melódico de cualquier tipo entra en esta categoría, y sí forma vectores sonoros en el espacio acústico. Es el tipo de desplazamiento más familiar y utilizado en la música, no sólo occidental, sino de muchas culturas. Cualquier trayectoria rítmico-melódica en instrumentos de aliento, cuerdas frotadas, percusiones (no de teclado) y voz, en términos generales, produce vectores de este tipo.

Una forma particular de esta categoría es la música polifónica interpretada por grupos vocales o con diversos instrumentos: varias líneas rítmico-melódicas se mueven en el tiempo y espacio acústico desde emisores fijos en el espacio físico, pero cada emisor conserva su propio vector sonoro en el espacio acústico, independiente de los otros vectores. Pueden interactuar creando texturas muy diversas: alternancia, superposición, imitación, etc., y en espacios físicos de muy diversas dimensiones.

8.3 Movimiento en el tiempo, el espacio acústico y el espacio físico.

Un primer caso de esta categoría sería la música procesional de desplazamiento continuo sobre el espacio físico.

En cuanto al desplazamiento no continuo en el espacio físico, el caso ya mencionado es el de la música tocada en instrumentos que asignan un lugar invariable para cada altura en un solo plano, del grave al agudo, como el piano, el clavicímbalo, el arpa y los

teclados de percusión como la marimba, xilófono o vibráfono. Al tocar una secuencia melódica o polifónica en estos instrumentos, se trazan de forma simultánea vectores sonoros tanto en el espacio acústico como en el físico, aunque hay que estar muy cerca de las cuerdas o las teclas de los instrumentos para reconocer el vector en el espacio físico.

Ejemplos de vectores sonoros sobre espacios físicos amplios se pueden encontrar entre las siguientes obras, todas de la segunda mitad del siglo XX: *Gruppen* (1955-1957) de Stockhausen; *Terretektorh* (1965-1967), *Nomos Gamma* (1967-1968) y *Persephassa* (1969) de Xenakis; *Canto Naciente* y *Eolo'oolin* (1981) de Julio Estrada; *Vaniloquio Campanero* (1993) de Llorenç Barber; y *Saxteto* y *Atecocoli* (2000), obras propias ya mencionadas.

En la siguiente categoría trataré *Persephassa*, *Eolo'oolin* y el *Vaniloquio Campanero*.

8.4 Movimiento en el tiempo y en el espacio físico.

Esta categoría es muy interesante porque permite explorar la diferencia entre la rapidez en el tiempo y la rapidez de desplazamiento en el espacio físico de un evento, lo que es más claro si ese evento es un sonido articulado. Pensemos en un evento corto que no se desplaza en el espacio acústico y que ocurre cada segundo, por ejemplo, una palmada. Se colocan en el espacio a ocho emisores en una línea definida, ya sea curva o recta. Si se asigna un evento para cada emisor en forma consecutiva, entonces se escucha un desplazamiento en el tiempo igual al movimiento en el espacio físico, como muestra la **Figura 33**.

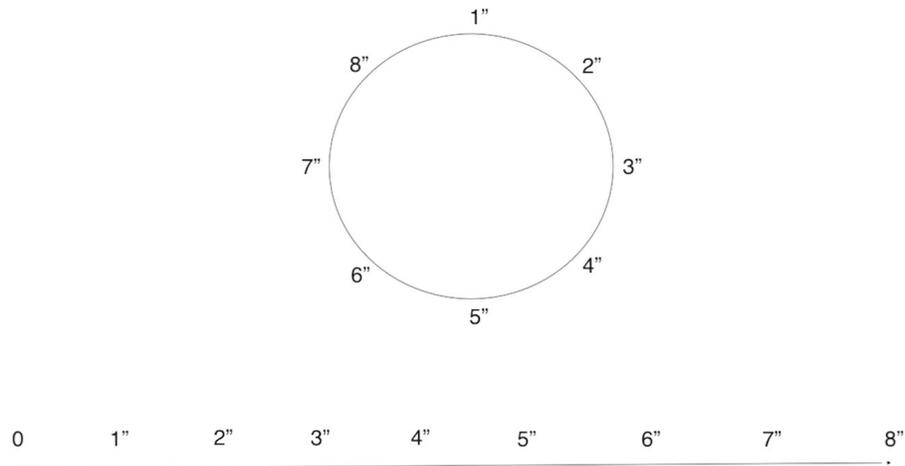


Figura 33. Categoría de movimiento en el tiempo y en el espacio físico. Evento que se desplaza en distintas trayectorias del espacio físico a través del tiempo en una pulsación constante de 1 segundo.

Ahora pensemos en una repetición del evento más rápida, como un trémolo en un instrumento de percusión, y consideremos cada toque del trémolo como un evento. Si se asignan cierto número de repeticiones del evento a cada emisor, ocurre que la rapidez con la que se desplaza el evento en el espacio físico va a ser más lenta que la rapidez en el tiempo. Incluso es posible manejar un contrapunto entre estos factores: un evento sonoro que presente una aceleración sobre el tiempo y una desaceleración en el espacio físico, o que mantenga la velocidad del evento en el tiempo y acelere su desplazamiento en el espacio físico, como veremos a continuación en Xenakis (**Figura 34**). Esta es sólo una entre otras muchas posibilidades de interacción.

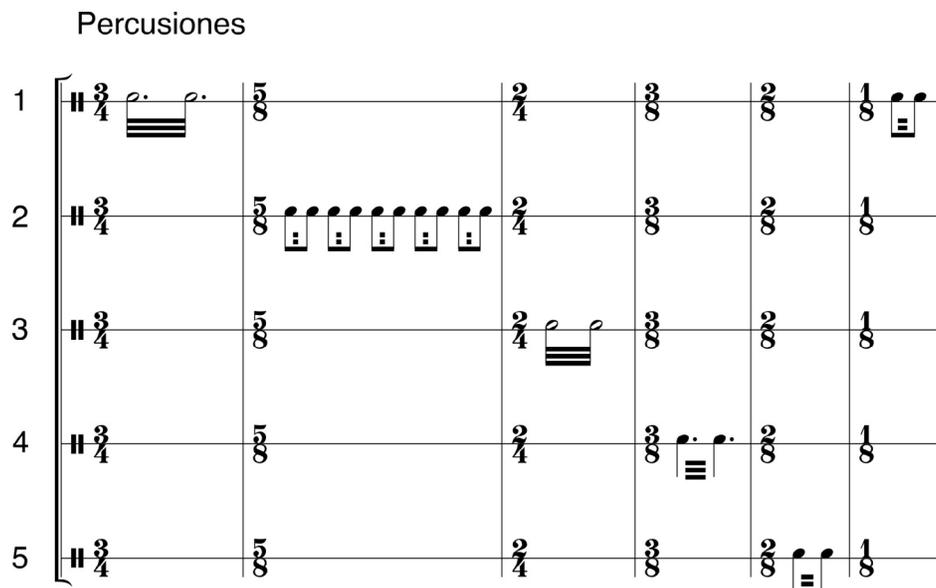


Figura 34. Ejemplo de trémolo que se desplaza en el espacio físico acelerando entre cinco emisores. Se acorta la duración de las notas de cada emisor y el movimiento espacial se acelera, pero la rapidez del trémolo permanece constante.

8.4.1 *Persephassa*.

Persephassa (1969) de Xenakis para seis percusionistas colocados en distancias homogéneas alrededor de la audiencia (**Figura 35**)²⁷, presenta varios pasajes que, en mi opinión, estarían en esta categoría; sobre todo la sección final de la obra que muestra una serie de trémolos distribuidos entre los instrumentos de los seis percusionistas para dar la impresión de rotaciones que se aceleran.

27 Diagrama basado en la fig. 11 en Harley. "Spatial sound movement in the instrumental music of Iannis Xenakis". *Journal of New Music Research*. 23:3, 1994, p. 306





Figura 35. Xenakis, *Persephassa*. Distribución de los intérpretes alrededor del público.

Para este análisis, como ya se mencionó, hay que considerar que un evento sonoro es cada toque repetido de un trémolo y no cada nota que puede contener cierta cantidad de repeticiones por su duración. Si la notación acorta gradualmente la duración de las notas tocadas en trémolo, o si se acelera el pulso, se percibirá una aceleración del movimiento rotatorio de los impulsos, pero la rapidez del trémolo permanecerá constante. En otras palabras, cada evento (toque del trémolo) ocurre a una rapidez constante en el tiempo y con un valor alto que se extiende en la duración de cada nota; estas notas irán gradualmente acortando su duración y, por tanto, moviéndose más rápido en el espacio físico.

Harley (1994) describe que el clímax de *Persephassa* (compases 352-455) inicia con un trémolo rotando lentamente en los tambores (cuatro tom-toms y dos tambores) a los cuales se añaden gradualmente otras capas distintas tímbricamente, incrementando la densidad de la textura. Los ciclos superpuestos de rotaciones se tocan en simantras de metal (desde el compás 354), platillos (desde el compás 357), Gongs Thai (desde el compás 361), simantras de madera (desde el compás 369), tam-tams (desde el compás 381) y maderas (desde el compás 395). Las siete capas alternan en dirección y difieren su punto de inicio.²⁸

28 Íbid, p. 307 [The climax of *Persephassa* (mm. 352-455) begins with a slowly rotating tremolo on the drums (four tom-toms and two snare drums) to which other timbrally distinct layers are gradually added, thus increasing the density of the texture [...]. The superimposed cycles of rotations are performed on metal simantras (from m. 354), cymbals (from m. 357), Thai gongs (from m. 361), wooden simantras (from m. 369), tam-tams (from m. 381), and woodblocks (from m. 395). The seven layers alternate in direction and differ in their starting points.]

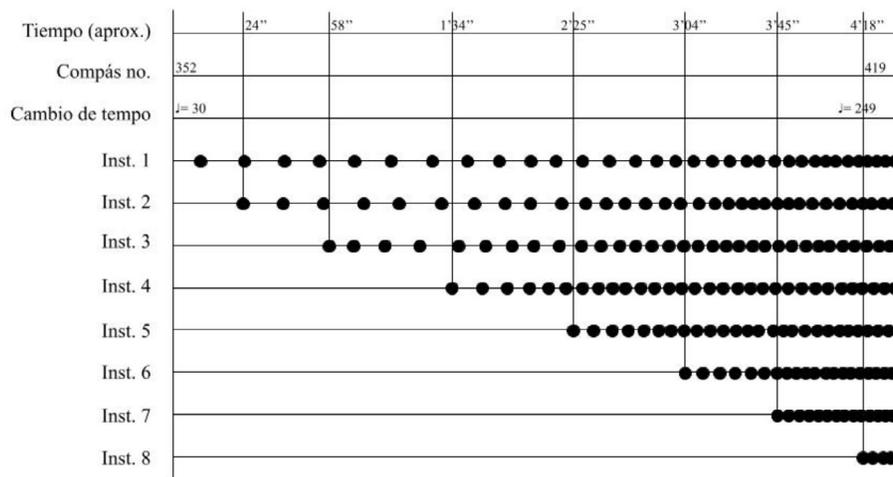


Figura 36. Xenakis, *Persephassa*. Proceso de la aceleración al final de la pieza.

(Figura 36).²⁹ Los simantras son instrumentos de metal o madera diseñados por Xenakis.

Harley escribe también que las siete capas de trémolos se mueven ocho veces más rápido al final que al inicio de su ciclo de rotaciones, mientras que el ciclo de los trémolos de los tambores gira doce veces más rápido que al inicio de su propio ciclo. En *Terretektorh* las aceleraciones se construían con segmentos de espirales, pero aquí, una espiral temporal de gran extensión se construye a partir de muchos “círculos” individuales de *tempi* cada vez más rápidos.³⁰

Estos ciclos, que se distinguen por el timbre de cada trémolo, son vectores sonoros: impulsos con rapidez y dirección, distribuidos

29 Diagrama basado en la fig. 14 de *Íbid.*, p. 309.

30 *Íbid.*, p. 307-308. [The seven layers of tremolos move 8 times faster at the end of their cycle of rotations than at the beginning, while the following solitary cycle of drum tremolos revolves 12 times faster than the same drums at the beginning. In *Terretektorh*, accelerations were constructed as segments of spirals, here, a large-scale temporal spiral is built from many individual ‘circles’ of increasing tempi.]

en seis zonas del espacio. Pero repito: la rapidez de cada evento temporal, en cada toque del trémolo, permanece constante sobre el tiempo, mientras que el desplazamiento en el espacio físico que se produce por medio de la duración de las notas es cada vez más corto y esto es lo que ocasiona una aceleración.

Encuentro además un efecto sobre el espacio físico muy interesante: debido a la rapidez que alcanzan las notas al desplazarse, se da la impresión de que hay una menor distancia entre los emisores. En su disposición espacial, los instrumentistas ocupan lo que correspondería a una escala hexáfona por tonos en el espacio acústico: seis lugares dividiendo un círculo de ciertas dimensiones en distancias homogéneas. Pero la cantidad de eventos por segundo da la impresión de una mayor cercanía, como si casi no hubiera espacio entre ellos.

Este fenómeno me parece similar al *glissando* en el piano o el arpa (**Figura 37**). En este caso, el impulso que se genera al oprimir las teclas, ya sea en sentido ascendente o descendente, es tan veloz que al oído no le da tiempo de procesar cada sonido producido en forma individual y percibe una masa sonora que se desplaza con cierta rapidez y dirección, como si se recorriera todo el campo de frecuencias en un *glissando* continuo. Lo que sucede en realidad es que sólo recorre la escala de teclas blancas o incluso la pentáfona de teclas negras con gran rapidez. Una vez más, la rapidez de sucesión de los eventos da la impresión de que la distancia entre los emisores, en los espacios acústico y físico, es más corta.

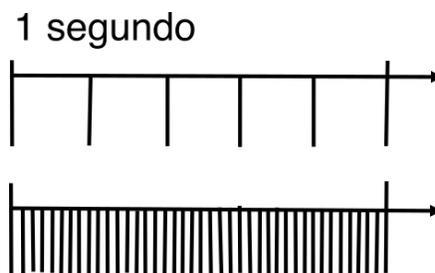


Figura 37. Representación gráfica del efecto de cancelación del espacio acústico o físico ante la presentación muy rápida de eventos en un segundo. Se tiende a percibir una cierta continuidad del impulso.

Otro ejemplo muy notable de este fenómeno está en la sección final del *Estudio 21, Canon X* de Colon Nancarrow, en el que la transición de 110 eventos por segundo sobre el área de las cuerdas del piano mecánico produce la impresión de una nube turbulenta y oscilatoria en el espacio físico, sobre las cuerdas del instrumento. Se aumenta la intensidad por la cantidad de ataques por segundo y además se transforma la secuencia de alturas en una cualidad tímbrica (en el espacio acústico).

Es notable que en estos casos, a pesar de la rapidez, no se produce el efecto Doppler porque las fuentes sonoras no se están desplazando.

8.4.2 Eolo'oolin.

Eolo'oolin (1981) de Julio Estrada para seis percusionistas dispone cada percusionista en cinco puntos alrededor de la audiencia, pero con un percusionista al centro (**Figura 38**)³¹. La audiencia puede estar dentro o fuera del pentágono, lo cual da ángulos de percepción variada, y el colocar un percusionista al centro polariza el espacio en que ocurren los eventos: el centro puede actuar con cierto magnetismo, ya que es el punto privilegiado que alcanza a cualquiera de los demás puntos con sólo una transición en el espacio físico.

31 Estrada, Julio. *Eolo'oolin*. Imagen tomada de <https://soundcloud.com/user-335833664/2-eolooolin-6-percusionistas-moviles-en-un-pentagono> reproducida con el permiso del autor.

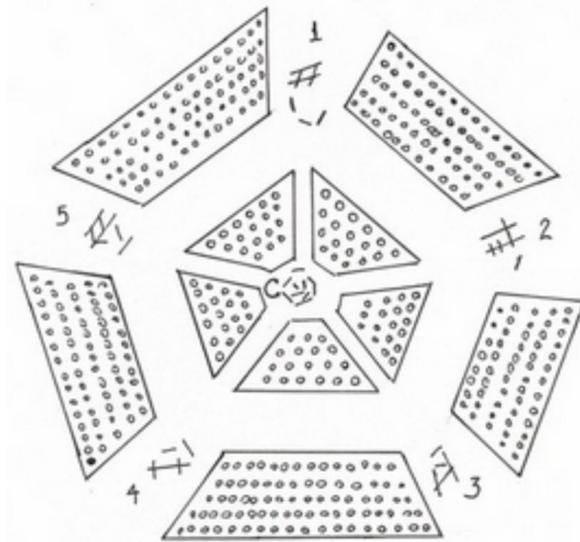


Figura 38. Estrada, *Eolo'oolin*. Distribución de intérpretes alrededor y dentro de la audiencia.

Esta disposición permite trazar vectores sonoros en el espacio físico presentes de varias formas, pero distintos que en *Persephassa*. Hay una mayor variedad de posibilidades de trayectorias que en el hexágono y no se forman impulsos tan direccionales, sino combinaciones menos previsibles con una red de conectividad mucho más diversificada.

Entre el variado conjunto de instrumentos de percusión de la obra —que le da un interés tímbrico notable— destaca el empleo de rototoms. Los trémolos de estos tambores, en *glissandi* ascendentes y descendentes, interactúan realizando trazos de desplazamiento continuo en el espacio acústico y en el espacio físico. Esto, más la rapidez variable de los trémolos, añade una gran flexibilidad a las trayectorias. Son vectores sonoros muy activos en ambos espacios, acústico y físico, y sobre el tiempo.

Además, hay fragmentos en que se pide a los intérpretes desplazarse caminando o corriendo sobre el espacio físico portando un evento sonoro para desplazarlo en forma continua, lo cual es un vector sonoro de movimiento continuo sobre el espacio físico. Todo ello hace que esta obra tenga una gran riqueza de interacción

de movimiento de eventos en el tiempo, el espacio acústico y el espacio físico. Esta riqueza retiene la atención del oyente a lo largo de cerca de cuarenta minutos, que es la duración de la obra.

Se pueden establecer eventos con rapidez muy variable en el tiempo (desde eventos con mucha lentitud hasta eventos cercanos a cada toque del trémolo) con la técnica de vectores sonoros sobre el espacio físico repartidos entre distintos intérpretes y desplazándose con rapidez y dirección independientes en espacios físicos amplios. La diversidad de instrumentos para realizarlos incluye percusiones de muchos tipos, instrumentos de cuerda o alientos e incluso sonidos de la voz, lo cual permitiría un campo de texturas muy diversas basado en interacciones independientes de movimiento en el tiempo y desplazamiento en el espacio físico, con resultantes sonoras no usuales sobre el espacio acústico.

8.4.3 Vaniloquio Campanero.

Por otra parte, encuentro un caso muy distinto en el *Vaniloquio Campanero* (1993) de Llorenç Barber para los campanarios de la ciudad de Cholula, pero pertenece a la misma categoría: movimiento de eventos reiterados en el tiempo y que se desplazan en el espacio físico, aunque en dimensiones espaciotemporales muy amplias.

El motivo básico de esta pieza, la metrificación de la palabra Choluu-la (**Figura 39**)³², está formado por un patrón de duraciones que se desplaza en el tiempo más no en el espacio acústico, y parece muy apropiado para manejar los toques de campanas en los distintos campanarios según el plan del compositor. Este plan incluye alternancias, superposiciones, directrices, etc. Las interacciones del sonido de las campanas y su distribución espaciotemporal producen texturas relativamente impredecibles y esta indeterminación es parte esencial de la pieza.

32 Apuntes personales de Llorenç Barber para la ejecución de *Vaniloquio Campanero*. Imagen reproducida con el permiso del autor.

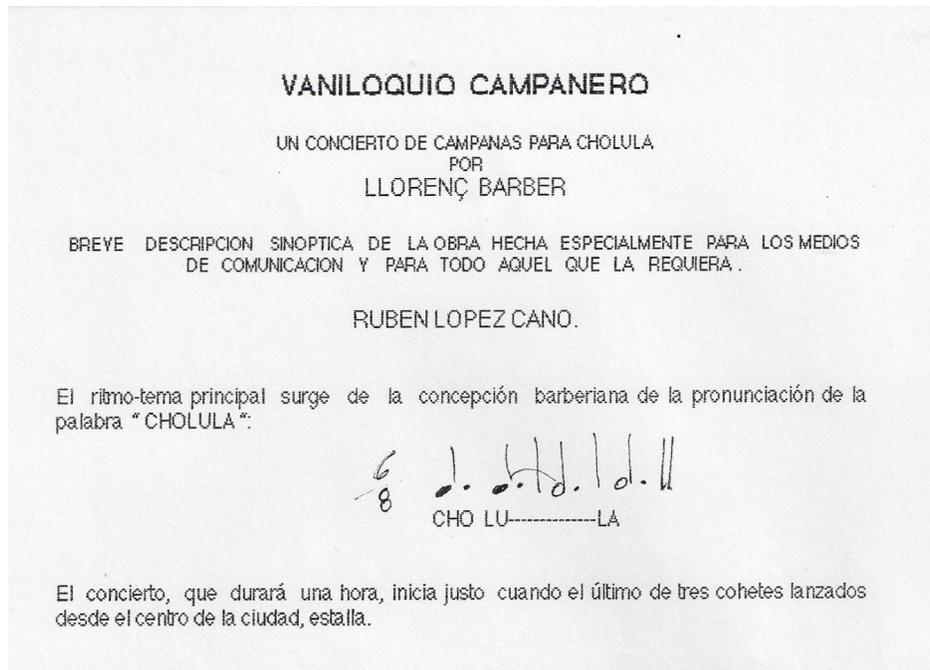


Figura 39. Barber, *Vanioloquio Campanero*. Cholula.

En palabras del autor:

En Cholula el todo que escucho no es sino parte del todo. Una perspectiva, un relativo punto de escucha. De ahí el forzado deambular del escucha, el ganarse a pulso los desconocidos e imprevisibles nudos de sonoro encuentro, los cruces donde las diversas trayectorias campaneras se tropiezan para el goce del afortunado escucha.³³

Yo fui un afortunado escucha, pero a la vez tañedor: toqué en esta obra desde el campanario más alto sobre la pirámide de Cholula. Pude escuchar desde un ángulo fijo, pero de altura considerable. Al tocar las partes asignadas, el grupo de tañedores de cada campanario sólo escuchaba el repicar propio, que obstruía la sonoridad de los demás campanarios, incluso los más cercanos. Los oyentes de la calle sí podían escuchar con una intensidad más homogénea las "diversas trayectorias campaneras", que sí se comportaban como vectores sonoros en el espacio físico: impulsos

³³ SICM. Programa impreso del festival *Días de la Música: Ciudad de México*. 1993, p. 165.

con rapidez y dirección. Sólo que estos impulsos eran un producto relativamente azaroso, calculado con un margen de probabilidad según la organización de la secuencia determinada por el compositor. La coordinación de los toques y silencios propuestos en la partitura se realizó con cronómetros sincronizados a través de la explosión de tres cohetes lanzados desde el centro de la ciudad.

Ya había comentado que en el caso de las obras de Xenakis *Terrekteohr* y *Nomos Gamma*, que colocan a la audiencia entre la orquesta para que pueda captar todos los eventos simultáneos, el área de audición ideal sería sobre la orquesta. Desde ese punto sería posible percibir todas las trayectorias trazadas por el compositor en forma simultánea. De manera similar, en el *Vaniloquio* el punto de audición que permitiría captar el conjunto sería sobre el poblado, en un globo aerostático. Desde allí se podrían percibir las trayectorias campaneras interactuando en el tiempo y el espacio con un balance más homogéneo, y se podrían distinguir las espirales de repiques campaneros de la obra. (Figura 40).³⁴

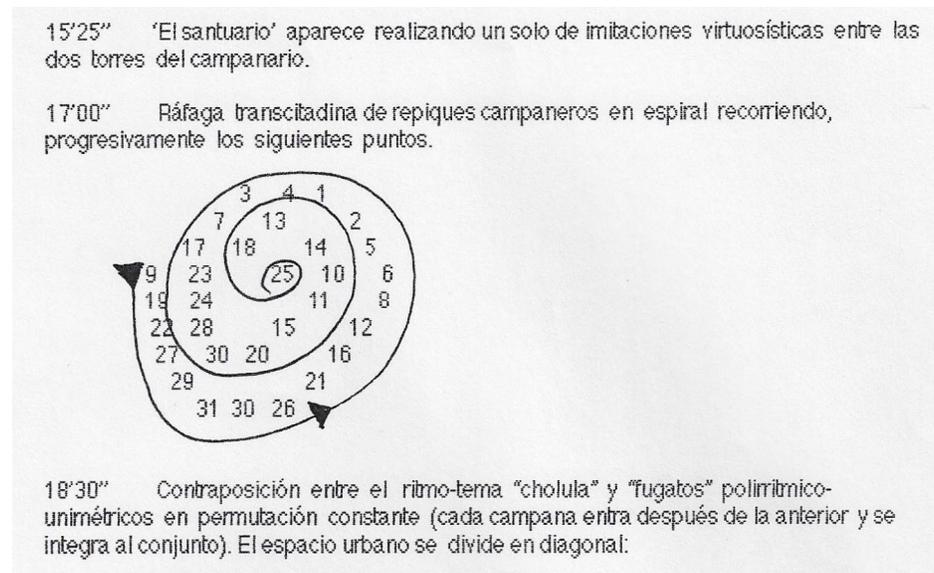
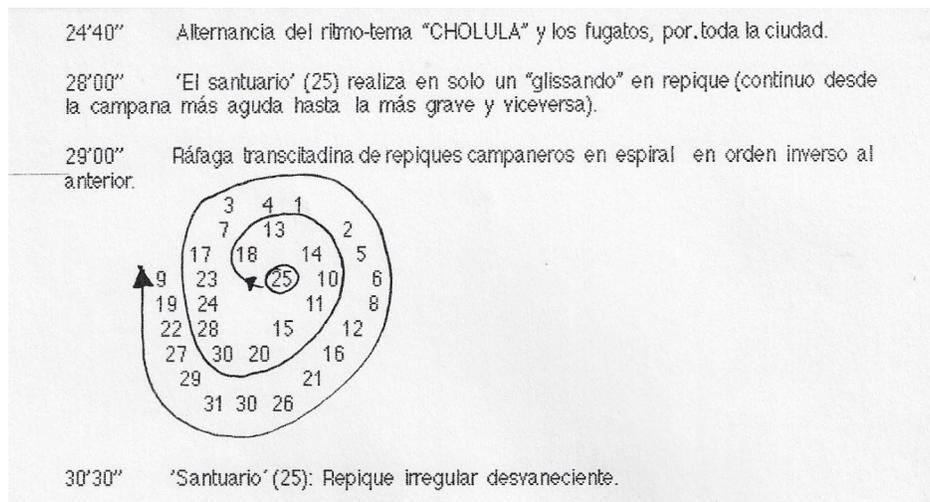


Figura 40. Barber, Trayectoria espiral de los campanarios de la periferia hacia el centro de Cholula.

³⁴ Apuntes personales de Llorenç Barber para la ejecución de *Vaniloquio Campanero*. Imagen reproducida con el permiso del autor.

(Figura 41).³⁵**Figura 41.** Barber, Trayectoria espiral del campanario central hacia los campanarios de la periferia.

9. Conclusiones.

Considero que el movimiento rítmico-melódico es un vector sonoro en el espacio acústico, es decir, un impulso sonoro con rapidez y dirección. En instrumentos acústicos que están contruidos con productores de sonido fijos, sean cuerdas, teclas de madera o metal, y ordenados del más grave al más agudo en un solo sentido, los impulsos rítmico-melódicos producirán vectores sonoros en el espacio acústico y también en el espacio físico de forma paralela, aunque este espacio físico esté reducido al tamaño del instrumento. Con medios tecnológicos es posible aplicar una proyección similar de vectores sonoros, pero sobre espacios físicos mucho más amplios y variados.

Hay obras de compositores del siglo XX que han logrado manejar vectores sonoros en espacios físicos de ciertas dimensiones y condiciones. Algunos de estos vectores están cuidadosamente calculados, como en Stockhausen, Xenakis, Estrada, y en mis obras.

35 Ídem

Otros vectores tienen un margen de una incertidumbre acotada, como en obras de Llorenç Barber.

Los vectores sonoros sobre el espacio físico se pueden explorar más ampliamente, pues se cuenta actualmente con medios tecnológicos que permiten una aplicación muy diversa. Ahora es posible que estos impulsos sean tratados con una elaboración tan refinada como todos los demás aspectos del evento sonoro con medios acústicos.

Considero la proyección de vectores sonoros en un espacio físico como una cierta ampliación de lo que ocurre en los instrumentos acústicos descritos. Pero, así como Nancarrow logró un control de eventos rítmicos muy complejos en sus estudios para piano mecánico, muchos de ellos imposibles para los recursos humanos de ejecución directa, así también las técnicas que propongo permiten el manejo de recursos temporales y su proyección como vectores sonoros en el espacio físico.

Estos recursos no se pueden realizar con otros medios, pero tienen un gran potencial expresivo. ■

Referencias y Bibliografía.

Christensen, E. *The Musical Timespace: A Theory of Music Listening*, 1996. Aalborg University Press.

SICM. Programa de mano del festival *Días de la Música: Ciudad de México*. 20-27 de noviembre de 1993, p. 165. El programa se puede consultar en <https://iscm.org/wnmd/1993-mexico/>. Última visita: 13 de noviembre de 2022.

Cowell, H. *New Musical Resources*. 1930. Cambridge University Press.

Blessner, B., Salter, L. *Spaces Speak, Are You Listening?* 2007. MIT Press.

Harley, M. Spatial sound movement in the instrumental music of Iannis Xenakis, *Journal of New Music Research*, 1994, 23:3, 291-314. <http://dx.doi.org/10.1080/09298219408570661>

Feler, C. Karlheinz Stockhausen. Gruppen para tres orquestas. *Música en México*. 14 de julio de 2016. Recuperado de <https://musicaenmexico.com.mx/karlheinz-stockhausen-gruppen-3-orquestas/>. Última visita: 13 de noviembre de 2022.

Moritz, A. Stockhausen. *Gruppen* (1955-1957). 2005. Tomado de <https://www.stockhausen-essays.org/gruppen.htm>. Última visita: 13 de noviembre de 2022.

Blessner, B., Salter, L. *Spaces Speak, Are You Listening?* 2007. MIT Press.

“Vector”. Murades, F. 2021. En: *Significado*. Recuperado de <https://significado.com/vector/>. Última visita: 13 de noviembre de 2022.

“Rapidez”. Coluccio, E. En: *concepto*. Recuperado de <https://concepto.de/rapidez/>. Última visita: 13 de noviembre de 2022.

“Velocidad”. En: *Significados.com*. Recuperado de <https://www.significados.com/velocidad/>. Última visita: 13 de noviembre de 2022.

La microtonalidad en la música de Iannis Xenakis: Centrándonos en los tercios de tono¹

Toshie Kakinuma

Sinopsis. *Casi no existen estudios previos sobre los microtonos en Xenakis, quien estudió la teoría de Aristoxeno durante su estancia en Berlín Occidental (Matossian 1986, 171), aunque no existe ningún trabajo de investigación sobre cómo éstos se reflejan en su música. Un estudio sobre cribas matemáticas en la música de Xenakis realizado por Dimitrios Exarchus se centra en sus obras posteriores a Jonchaies (1977), excluyendo las obras microtonales de su periodo anterior (Exarchus 2008). Casi no hay pistas; sin embargo, encontré recientemente una nota de clase sobre el análisis de la música de Xenakis, nota que hice mientras estudiaba en Estados Unidos con el compositor mexicano Julio Estrada, quien estudió y estuvo influido por Xenakis. En aquellos apuntes había una descripción de los microtonos, especialmente la criba de terceras y cuartos de tono. El presente estudio se llevó a cabo utilizando como referencia dicha nota de clase.*

Palabras clave: Xenakis, Aristoxeno, microtonos, cribas, tercios y cuartos de tono.

Abstract. *There are almost no previous studies on microtones in Xenakis, who studied Aristoxenus' theory during his stay in West Berlin (Matossian 1986, 171), although there is no research work on how these are reflected in his*

1 Este ensayo se basa en una presentación del autor en el panel “La extensión de la musicología sugerida por el estudio de Xenakis” de la conferencia musicológica no. 73 celebrada en Fukuoka en noviembre de 2022. Nota de la redacción: La traducción del japonés al inglés es de la autora, y la traducción de dicha versión al español es de nuestros editores.



music. A study of mathematical sieves in Xenakis' music by Dimitrios Exarchus focuses on his works after Jonchaies (1977), excluding microtonal works from his earlier period (Exarchus 2008). There are almost no clues; however, I recently found a class note on the analysis of Xenakis' music, a note I made while studying in the United States with Mexican composer Julio Estrada, who studied and had been influenced by Xenakis. In those notes there was a description of microtones, especially the sieve of thirds and quarter tones. The present study was carried out using that lecture note as a reference.

Keywords. Xenakis, Aristoxenus, microtones, sieves, thirds and quarter tones

Excepto en sus primeros y últimos años, Xenakis utilizó los microtonos durante la mayor parte de su periodo creativo. Expongo a continuación un esquema sobre los microtonos utilizados por Xenakis, indicando en cada caso una sola obra:

- Cuartos de tono: *ST/4* (1956), etc.
- Tercios de tono: *Medea* (1967), etc.
- Octavos de tono: *Kraanerg* (1968); *Epeï* (1976); *Akantos* (1977)
- Microtonos no especificados: *Pléïades* (1978)

Dichos casos muestran los microtonos que se indican en la partitura, excluyendo aquellos que se crearon accidentalmente, como aquellos producto de la mezcla entre tercios y cuartos de tono. Los cuartos de tono se utilizan en muchas obras desde *ST4*, por lo cual puedo confirmar que se encuentran en 47 obras. Los tercios de tono se utilizan en 7 obras, incluida *Medea*, y los octavos de tono en 3 obras. Además, las secciones Metal y Mezcla de *Pléïades* utilizan microtonos sin especificarse en todas las partes del *sixxen*, un instrumento de percusión inventado por Xenakis.²

² Aunque no se especifica la afinación del *sixxen*, las Percusiones de Estrasburgo, quienes estrenaron *Pléïades*, indican lo siguiente: “Diseñado especialmente en 1979 para que las Percusiones de Estrasburgo interpretaran *Pléïades*, el *sixxen* es un instrumento metálico de 19 tonos, distribuidos de forma desigual con diferentes afinaciones, del orden de un cuarto o un tercio de tono y sus múltiplos”. (Percusiones de Estrasburgo 2022, 5)



Also, the Metal and Mix sections of *Pléiades* use microtones without being specified in all parts of the sixxen, a percussion instrument invented by Xenakis.

Nos centramos ahora en los tercios de tono y, más adelante, en las combinaciones de éstos con los cuartos de tono.

1. Obras de Xenakis que utilizan tercios de tono.

Xenakis, uno de los raros compositores que hayan utilizado tercios de tono, presenta en total 7 obras empleando dicho recurso: *Medea* 1967, *Kraanerg* 1968, *Sinafaï* 1969, *Anaktoria* 1969, *Aroura* 1971, *Anthikhton* 1971 y *Eridanos* 1972. Todas ellas fueron compuestas durante el lustro comprendido entre 1967 y 1972, un periodo muy breve.

2. Compositores que se interesaron en los tercios de tono.

A modo de referencia, es útil echar un vistazo a los compositores que, en el siglo XX, se interesaron por los tercios de tono antes de Xenakis.

Ferruccio Busoni habla sobre el tercio de tono en *Esbozo de una nueva estética de la música* (Busoni 1911, 30-34); también menciona que hizo construir un armonio en tercios de tono a un fabricante de instrumentos italiano que vivía en Nueva York (Busoni 1922, 200), aunque, al parecer, no dejó ninguna obra con tercios de tono.

El compositor mexicano Julián Carrillo utilizó una variedad de temperamentos, incluidos los tercios de tono, y también produjo instrumentos con esos temperamentos. En particular, su piano en tercios de tono se expuso en París e influyó en algunos compositores (Jedrzejewski 2000, 121):

- Maurice Ohana conoció el piano de tercios de tono de Carrillo en París y, en *Tombeau de Claude Debussy* (1962), utilizó una cítara afinada en tercios de tono.

- El compositor ruso Ivan Wyschnegradsky, conocido por su música en cuartos de tono para piano, escribió *Prélude et Etude* opus 48 (1966) para el piano de tercios de tono de Carrillo.
- Jean-Étienne Marie, un compositor que estudió con Messiaen, pero que se vio muy influido por Carrillo, compuso *Tombeau de Carrillo* (1966), en tercios de tono.

Puede decirse que fue Marie quien dio a conocer a Xenakis el piano de tercios de tono de Carrillo y las obras escritas para este instrumento (Romero 2022, 125-145). Sin embargo, el interés del griego por los tercios de tono se debe probablemente a su familiaridad con la teoría de Aristoxeno.

3. Xenakis y Aristoxeno.

Xenakis escribió una entrada sobre el arquitecto romano Marco Vitruvio en la *Enciclopedia de la Música* publicada en 1961: “Vitruvio describe la música de acuerdo con los principios de Aristoxeno en el Libro 5 de los Diez Libros de Arquitectura”. Según la biografía de Matossian, durante la estancia de Xenakis en Berlín Occidental, de 1963 a 1964, investigó la antigua teoría musical griega, especialmente la de Aristoxeno. Según Herzfeld-Schild, el compositor Yuji Takahashi dijo que, al regresar de Berlín a París, Xenakis comenzó a trabajar a partir de Aristoxeno y la música bizantina (Herzfeld-Schild 2014, 25). Dado que la primera obra que utilizó tercios de tono fue *Medea*, en 1967, el momento es exactamente el mismo.

4. Teoría musical de Aristoxeno.

Sería necesario tener aquí una visión general de la teoría de Aristoxeno. Mientras que los pitagóricos entendían el tono en términos de proporciones numéricas, Aristoxeno adoptó la diferencia entre la quinta y la cuarta, el tono entero, tono básico a la vez que unidad básica. Aristóxeno pensaba en los intervalos

en términos de adición y no como proporción. Por ejemplo, un tetracordio se cifra del siguiente modo:

tono entero + tono entero + semitono

Aristoxeno dividió también el tono entero en semitonos, terceras y cuartos de tono, e incluso múltiplos de éstos, dividiendo al tono entero entre 12, denominado *Segmento Aristoxeno*. Un tetracordio de 4º grado tiene 30 segmentos.

Según el *Segmento Aristoxeno*, los microtonos se ordenan de la siguiente manera.

tono entero = 12

1/4 de tono = 3

2/4 tono = 6

3/4 tono = 9

1/3 tono = 4

2/3 tono = 8

1/12 tono = 1

Los tipos de tetracordios clasificados por Aristoxeno se resumirían como se indica a continuación:

c: cuarto de tono

t: tono entero

sm: semitono

1) Género enarmónico

$$c + c + t \times 2 = 3 + 3 + 24 = 30$$

2) Género cromático

a. malakon (suave): tercera + tercera + (sm x 3 + tercera/sexta x 11) = 4 + 4 + 22 = 30

b. uno y medio (hemiolon): $c \times 1.5 + c \times 1.5 + c \times 7 = 4.5 + 4.5 + 21 = 30$

c. diatónica (toniaion): $sm + sm + sm \times 3 = 6 + 6 + 18 = 30$

3) Género diatónico

a. malakon (suave): $sm + c \times 3 + c \times 5 = 6 + 9 + 15 = 30$

b. syntonon (agudo): $sm + t + t = 6 + 12 + 12 = 30$

Aristoxeno dividió los tetracordios en tres clases (géneros): enarmónicos, cromáticos y diatónicos. Los enarmónicos incluyen dos cuartos de tono. Existen tres tipos de divisiones cromáticas:

- división suave (*malakon*)
- divisiones de una y media (*hemiolon*)
- divisiones diatónicas (*toniaion*)

Las divisiones suaves se basan en tercios de tono, las divisiones de tono y medio en cuartos de tono y las divisiones diatónicas en semitonos. También existen dos tipos de divisiones diatónicas:

- división suave (*malakon*), basada en cuartos de tono
- división aguda (*syntonon*), basada en semitonos y tonos enteros

En su artículo “Hacia una metamúsica”, Xenakis argumenta que los diversos sistemas de escalas de la antigua Grecia fueron absorbidos y degeneraron en escalas formadas únicamente por semitonos y tonos enteros (Xenakis, s/f). Esta idea parece referirse a la última “división alta de la clase diatónica (diatonon syntonon)”. Al reconocer que la rica organización sonora de la antigua Grecia, especialmente las estructuras que, por su carácter teórico, son ajenas al tiempo (en francés “hors temps”) habían sido abandonadas, Xenakis ideó un método para crear dichas estructuras a partir de una nueva organización de las escalas musicales.

5. Análisis de las obras de Xenakis con tercios de tono.

De vuelta a las obras xenakianas que más utilizan los tercios de tono, se tiene:

Medea 1967

Kraanerg 1968 en muchas partes

Synaphai 1969

Anaktoria 1969 2 partes (cc. 32-45; cc. 221-235), 29 compases

Aroura 1971 1 parte (cc. 57-60), 4 compases

Anthikhton 1971 2 partes (cc. 122-131; cc. 343-352), 20 compases

Eridanos 1972 1 parte (cc. 216 -222), 7 compases

Las cuatro últimas obras utilizan tercios de tono sólo en una pequeña parte, mientras que en las tres primeras se utilizan en muchas partes, aunque no en su totalidad.

Este ensayo se centra en *Medea*, *Synaphaí* y *Anthikhton*, aunque antes de aportar un análisis concreto, es necesario explicar los símbolos exclusivos de Xenakis para los microtonos:

El símbolo \subset con una barra vertical es un tercio de tono: $\subset \updownarrow$

El mismo símbolo con dos barras verticales son dos tercios: $\subset \updownarrow \updownarrow$

Sin embargo, resulta interesante que ambos signos se giren en Kraanerg.

1/3 tono: $\subset \updownarrow$

2/3 tono: $\subset \updownarrow \updownarrow$

La notación de los cuartos de tono es la siguiente:

1/4 tono: \updownarrow

2/4 tono: $\#$

3/4 tono: $\#\#$

Los octavos de tono se indican mediante el símbolo con una diagonal sobre el círculo.

1/8 tono: \swarrow hacia arriba

1/8 tono: \searrow hacia abajo

5.1. Tercios de tono en *Medea* (1967)

Medea es una princesa y hechicera de la mitología griega que busca vengarse de Jasón, su marido, por haberla traicionado. Escrito originalmente por Eurípides, el drama *Medea* recurre a la versión de Séneca. Xenakis acentúa el efecto dramático de la obra con su

\vee \vee

|| 4 4 4 3 3 6 2 4 || 4 4 4 3 3 4 8 || (30) (4) (4) (4)

(2,2) (4,2) (2,2) (2,2,4)

Obsérvese en la secuencia completa un patrón que se repite periódicamente y de forma simétrica –retrogradación desde el centro–, como muestran los corchetes y las cifras al pie de cada sistema:

$$4 + 2 + 2 + 4 + 3 + 3 + 4 + 2 + 2 + 4$$

Sin embargo, las seis versiones de dicho patrón presentan algunos cambios y variaciones, como se indica con las cifras entre paréntesis: (4) (2,2) (4), etc.

El patrón, observable desde el primer sistema, aparece alterado; no obstante, la suma de las cifras en todos los casos es idéntica, 30, lo que remite al tetracordio de Aristoxeno. Lo anterior no parece ser una coincidencia ya que, en principio, no debería haber ningún número en particular para el patrón periódico.

Si examinamos el resto de *Medea*, por ejemplo, los cc. 329-345, veremos que se incluyen los mismos patrones, pero distorsionados. Aunque haya algunas desviaciones en los números, su suma dará igualmente un total de 30 –lo mismo ocurre con las tres secciones posteriores al compás 330 (cc. 330-378; cc. 477-488; cc. 505-517).



CC. 329-345:

$$\begin{array}{c}
 8 + 4 \quad \overbrace{6 + 2 + 4 + 3 + 3 + 3 + 1 + 4 + 4} \\
 \quad \quad \quad \underbrace{(4,2)} \quad \quad \quad \underbrace{(4)} \quad \quad \underbrace{(2,2)} \\
 \\
 \quad \quad \quad \overbrace{4 + 4 + 4 + 3 + 3 + 4 + 2 + 2 + 1 + 3} \\
 \quad \quad \quad \underbrace{(2,2)} \quad \quad \quad \underbrace{(4)} \\
 \\
 8 + 4 \quad \overbrace{4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 3 + 3 + 3 + 1 + 4 + 4} \\
 \quad \quad \quad \underbrace{(4)} \quad \quad \underbrace{(2,2)} \\
 \\
 \quad \quad \quad \overbrace{4 + 4 + 4 + 3 + 3 + 4 + 2 + 2 + 4} \quad 8 + 19 \\
 \quad \quad \quad \underbrace{(2,2)}
 \end{array}$$

Las observaciones anteriores dejan considerar lo siguiente:

- Las secciones que utilizan tercios y cuartos de tono en *Medea* están formadas por el mismo patrón periódico y simétrico: $4 + 2 + 2 + 4 + 3 + 3 + 4 + 2 + 2 + 4 = 30$.
- La noción de periodicidad y simetría son dos importantes condiciones de las cribas (Xenakis 1992, 268-276); sin embargo, dado que la escala total observada en esta obra contiene partes que no se ajustan al patrón periódico, resulta importante considerar si se puede o no llamar “criba”.

5.2. *Synaphai* (1969) para piano y orquesta.

¿Qué ocurre con otras obras además de *Medea*? Puede observarse un patrón similar en la sección inicial de *Synaphai* (piano e instrumentos de cuerda: $\alpha, \beta, \nu, \delta$), cc. 1-22:

- α : tercios de tono
- β : cuartos de tono
- ν : tercios de tono
- δ : cuartos de tono

A los grupos α y ν se les asignan tercios de tono, y a los grupos β y δ cuartos de tono, mientras que los casos correspondientes a α y β , y ν y δ , aparecen por pares. El examen de cada organización sonora revela los dos siguientes patrones para ambos:

$$- 6 + 7 + 2 + 6 + 3 + 5 + 1 = 30$$

$$- 7 + 2 + 6 + 3 + 5 + 1 = 24$$

[$\alpha + \beta$ par]

$$6 + 10 + 2 + 6 + 3 = 27$$

33

$$9 + 9 + 3 + 9 = 30$$

$$7 + 2 + 6 + 3 + 5 + 1 = 24$$

$$3 + 3 + 7 + 2 + 6 + 3 = 24$$

$$7 + 8 + 3 + 3 + 3 = 24$$

$$7 + 2 + 6 + 3 + 5 + 1 = 24$$

$$5 + 8 [1 + 7] + 2 + 6 + 3 = 24$$

$$7 + 2 + 6 + 3 + 6 [5 + 1] = 24$$

$$7 + 2 + 9 [6 + 3] + 5 + 1 = 24$$

$$5 + 1 + 7 + 2 + 6 + 3 = 24$$

$$7 + 2 + 9 [6 + 3] 3 + 3 [5 + 1] = 30$$

$$7 + 2 + 6 + 8 [3 + 5] + 1 = 30$$

$$6 [5 + 1] + 7 + 2 + 6 + 3 = 30$$

$$5 + 22 + 3 = 30$$

$$3 + 6 + 18 + 9 + 9 + 5$$

[v + δ par]

$$1 + 9 + 7 + 4 = 21$$

$$3 + 3 + 12 + 8 = 26$$

21

$$7 + 2 + 6 + 8 [3 + 5] + 1 = 24$$

$$10 + 8 + 1 = 19$$

$$13 [6 + 7] + 2 + 9 [6 + 3] + 5 = 29$$

$$1 + 4 + 1 + 7 + 11 + 5 + 1 = 30$$

$$10 + 3$$

$$12 + 1 + 2 + 6 + 3 + 5 = 29$$

$$5 + 1 [6 + 7 + 2 + 6 + 3 + 5 + 1] = 30$$

$$9 + 3$$

$$13 [6 + 7] + 2 + 6 + 9 = 30$$

$$6 + 7 + 2 + 6 + 3 + 5 + 1 = 30$$

$$9 + 3$$

$$13 [6 + 7] + 2 + 6 + 3 + 5 + 1 = 30$$

$$18 [7 + 2 + 6 + 3] + 5 + 1 = 24$$

$$16 + 3$$

$$2 + 6 + 8 [3 + 5] = 16$$

$$43$$

$$12$$

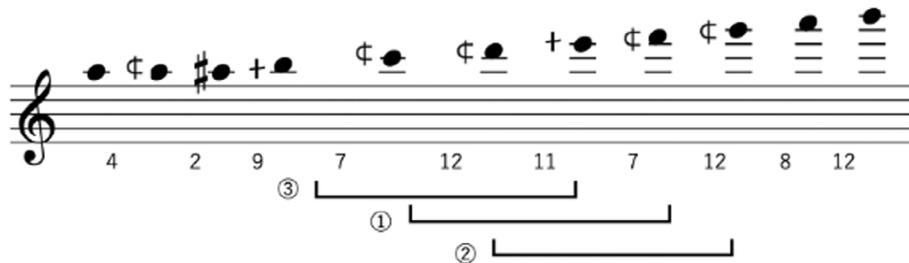
Después de la sección inicial de *Synaphai* ya no se observa dicho patrón. En su lugar, aparecen agrupaciones microtonales, donde a los instrumentos de viento se les asignan los cuartos de tono, mientras que a los instrumentos de cuerda se les asignan los tercios.

5.3. *Antikhthon* (1971)

He aquí otro punto interesante en las obras con tercios de tono en Xenakis. Compuesta en 1971, *Antikhthon* no muestra ningún patrón periódico, pero incorpora un tetracordio bizantino en el registro superior de la escala. Esto coincide con lo que el propio Xenakis describe en "Hacia una metamúsica" como la estructura de la música bizantina. El siguiente ejemplo, extraído de *Antikhthon* y basado en la descripción de Xenakis de la subdivisión diatónica bizantina, muestra tres esquemas diatónicos (Xenakis 1992, 187):

1. primer esquema diatónico: $12 + 11 + 7$
2. segundo esquema diatónico: $11 + 7 + 12$
3. tercer esquema diatónico: $7 + 12 + 11$

CC. 122-131 (cada esquema aparece indicado con una cifra dentro de un círculo):



En el artículo citado, Xenakis describe la estructura de la escala de la música bizantina y explica que se compone de yuxtaposiciones de tetracordios (unidos por conjunción o disyunción). Así, dicha escala musical bizantina puede crearse al yuxtaponer un tetracordio diatónico y un pentacorde diatónico:

Tetracordio diatónico		Pentacordio diatónico
7, 12, 11	/	7, 12, 12, 11

La escala de *Antikhthon*, 7, 12, 11, 7, 12, 8, 12, es muy similar a la escala que se indica arriba y puede dividirse en dos partes para entenderla del mismo modo que la anterior, aunque aquí al yuxtaponer un tetracordio diatónico y un pentacorde diatónico deformado.

Tetracordio diatónico		Pentacordio diatónico deformado
7, 12, 11	/	7, 12, 8, 12

Por supuesto, la idea anterior es sólo una especulación sobre el modo en el que Xenakis pudo adoptar la escala bizantina, algo que incita a una investigación más profunda.

6. Resumen

Las obras de Xenakis que emplean tercios de tono pueden resumirse de la siguiente manera.

- Empleo de los tonos de división incluidos en el sistema de Aristoxeno (3^a, 4^a, 6^a, 12^a).
- Empleo de patrones periódicos (*Medea*, *Synaphai*).
- El patrón periódico usado en *Medea* crea una simetría.
- El número total de patrones suma 30, lo que coincide con el tetracordio de Aristoxeno.
- Inserción de lo que parece ser una escala bizantina (*Antikhthon*).

En las obras de Xenakis que utilizan tercios de tono, puede verse cómo el uso de los microtonos mantiene una relación relativa con la teoría de Aristoxeno. Las siete obras que recurren a los tercios de tono fueron compuestas después de estudiar la teoría musical de la antigua Grecia y la música bizantina. En al menos algunas de dichas obras, Xenakis emplea las antiguas escalas de Aristoxeno y la escala bizantina como estructuras ajenas al tiempo.

Este ensayo, un estudio de la estructura de la altura sonora centrado en los tercios de tono, no permite decir nada definitivo sobre las “cribas” de microtonos. En un futuro próximo será necesario continuar mejorando la precisión del análisis. Además, si se pueden consultar los bocetos y memoranda de estos trabajos, al referirnos a ellos esta discusión podría profundizar más según entiendo y aclarar la relación con la “teoría de cribas”. Xenakis utilizó posteriormente la escala indonesia Pelog en *Pléiades* y *Jonchaies*, un aspecto de interés que deseo convertir en un futuro tema de estudio, incluyendo su conexión con desarrollos posteriores. ▀

Bibliografía.

Aristoxenus/Ptolemaeus. 2008. *Harmonics/Harmonica*. Kyoto University Press.

Busoni, Ferruccio. 1911. *Esbozo de una nueva estética de la música*, Miguel Ángel Albi Aparicio, trad. Doble J Editorial, 2009. *Sketch of a New Esthetic of Music*. Th. Baker, trad. New York: G. Schirmer.

_____. 1922. "La musique de Tiers de Tons". *Melos* 3, no. 4: 200.

Carrillo, Julián. 1926. *Pre-Sonido 13: Rectificación básica al sistema musical clásico: Análisis físico musical*. Nueva York - México: Editorial del Sonido 13.

Exarchos, Dimitrios. 2008. *Iannis Xenakis and Sieve Theory: An Analysis of the Late Music (1984-1993)*. Tesis doctoral, Goldsmiths College, Universidad de Londres.

Herzfeld-Schild, Marie Louise. 2014. *Antike Wurzeln bei Iannis Xenakis*. Stuttgart: Franz Steiner.

Jedrzejewski, Franck. 2000. *Ivan Wyschnegradsky et la musique microtonal*. Tesis doctoral, Universidad de París 1 Panthéon-Sorbonne.

_____. 2014. *Dictionnaire des musiques microtonales*. Pares: L'Harmattan.

Kakinuma, Toshie. 1984. Apuntes del Seminario de Julio Estrada, Music 207: Análisis de la música de Iannis Xenakis. (1984 Trimestre de invierno, Universidad de California, San Diego).

Katagiri, Isao. 1977. "Aristoxenus y la cuarta". *Ongakugaku (Musicología)*, 23, no. 2: 102-115.

Matossian, Nouritza. 1986. *Xenakis*. London: Kahn & Averill.

Les Percussions de Strasbourg. 2022. *Iannis Xenakis: celebración del centenario del compositor (1922-2001) por las Percusiones de Estrasburgo*. https://www.percussionsdestrasbourg.com/wpcontent/uploads/2020/04/DOSSIER_XENAKIS_WEB_ENG-1.pdf (consultado el 6 de febrero de 2023)

Ohana, Maurice. 1960. "Microintervalos". En *Twentieth Century Music*, editado por Rollo H. Myers. Londres: Calder & Boyars.

Romero Porras, Judith. 2022. "Jean-Étienne Marie e Iannis Xenakis: la visión de un ingeniero artístico y teórico de la música microtonal", *Perspectiva Interdisciplinaria del Laboratorio de Creación Musical*, Pilacremus, SUICREA-UNAM, no. 6, Centenario Xenakis: 122-145.

Xenakis, Iannis. 1961. "Vitruve". *Encyclopédie de la musique*, Tome 3. Paris: Fasquelle.

_____. 1992. *Formalized Music*. Rev. ed. Nueva York: Pendragon Press.

_____. s/f. "Hacia una metamúsica" (Towards a Metamusic)
<https://es.scribd.com/document/153972211/Xenakis-Iannis-Towards-a-Metamusic-pdf>

Abril de 1994, estudio de Xenakis, París. Primera parte.

En 1994 tuve un par de encuentros con Iannis Xenakis; el primero en abril y el segundo en diciembre. Le propuse grabar ambos a modo de una conversación informal sin intención de publicarla. Mi intención abierta era la de entender mejor la imaginación de alguien a quien había conocido hacia 1967 durante mis estudios en Francia y con el que siempre hubo una comunicación franca que, con el tiempo, se convirtió en una larga y grata amistad. Desde entonces, cuando se podía, charlaba con él en torno al vínculo entre sus ideas y su música. Ello, porque era el músico más distinto e incluso al límite de todos los que yo haya conocido, aunque obras como *Metastasis* fuesen de las muy escasas que llegaran a revelar una percepción nueva y directa, algo capaz de producirme fascinación e intriga a la vez. Con el paso de los años logré entenderle mejor, a pesar de su tendencia permanente a resguardarse en el discurso científico para evitar el diálogo musical. En este segundo campo, su formación era propositivamente incompleta, al punto de optar por la ignorancia en vez del saber tradicional. Paradójicamente, gracias a ese escabullimiento y a una imaginación original, alcanzó logros que le distinguen y le honran. A casi tres décadas de aquel par de diálogos, a veces salpicados de bromas o risas, las comparto por primera vez con los lectores para que su frescura contribuya a celebrar el centenario del gran Xenakis, alguien bastante más accesible que la imagen distante que él y un medio musical snob tendieron a fraguar de su persona.

Julio Estrada.

En 1994, j'ai eu deux rencontres avec Iannis Xenakis, la première en avril et la seconde en décembre. J'ai proposé d'enregistrer ces deux rencontres sous la forme d'une conversation informelle, sans intention de la publier. Mon intention ouverte était de mieux comprendre l'imagination de quelqu'un que j'avais rencontré vers 1967 pendant mes études en France et avec qui j'avais toujours eu une communication franche qui, au fil du temps, s'était transformée en une longue et agréable amitié. Dès lors, chaque fois que je le pouvais, je discutais avec lui du lien entre ses idées et sa musique. En effet, il était le musicien le plus différent, voire le plus borderline, que j'aie jamais rencontré, même si des œuvres comme *Metastasis* étaient parmi les rares à révéler une perception nouvelle et directe, ce qui me fascinait et m'intriguait à la fois. Au fil des années, j'ai appris à mieux le comprendre, malgré sa tendance constante à se cacher derrière un discours abstrait pour éviter le dialogue musical. Dans ce second domaine, sa formation a été volontairement incomplète, au point d'opter pour l'ignorance au lieu du savoir traditionnel. Paradoxalement, c'est grâce à ce glissement et à une imagination originale qu'il a obtenu des résultats qui le distinguent et l'honorent. Près de trois décennies après cette paire de dialogues, parfois émaillés de plaisanteries ou de rires, je les partage pour la première fois avec les lecteurs afin que leur fraîcheur contribue à célébrer le centenaire du grand Xenakis, un être bien plus accessible que l'image distante que lui-même et un milieu musical snob ont eu tendance à façonner de sa personne.

Julio Estrada.

In 1994 I had a couple of meetings with Iannis Xenakis; the first in April and the second in December. I proposed to record both of them as an informal conversation with no intention of publishing them. My open intention was to better understand the imagination of someone I had met around 1967 during my studies in France and with whom there had always been a frank communication that, with time, became a long and pleasant friendship. Since then, whenever I could, I would chat with him about the link between his ideas and his music. This, because he was the most different and even at the limit musician I have ever met, even if works like *Metastasis* were among the very few that managed to reveal a new and direct perception, something capable of producing fascination and intrigue at the same time. As the years went by, I came to understand him better, despite his permanent tendency to take refuge in an abstract discourse in order to avoid musical dialogue. In this second field, his training was purposely incomplete, to the point of opting for ignorance instead of traditional knowledge. Paradoxically, thanks to this slipperiness and an original imagination, he achieved accomplishments that distinguish and honor him. Almost three decades after that pair of dialogues, sometimes sprinkled with jokes or laughter, I share them for the first time with the readers so that their freshness may contribute to celebrate the centenary of the great Xenakis, someone much more accessible than the distant image that he and a snobbish musical milieu tended to forge of his person.

Julio Estrada.

JE: ¿Cómo imaginas la música? O sea, las relaciones internas en el proceso de crearla.

IX: Eso no te lo puedo decir. No lo sé. ¿Crees que puedo imaginarme exactamente cómo es una pieza entera antes de empezar a escribirla? No. Es trabajando. Hago bocetos, intento entender cómo funciona, cómo debería funcionar. Y eso es todo.

JE: ¿Cómo haces los bocetos? ¿Con dibujos o a veces con ecuaciones?

IX: Hay todo tipo de bocetos. A veces, sí. Por dibujos, por notas, por escritos.

JE: ¿Texto?

IX: Texto, sí.

JE: ¿Y a veces también probando cierta música una vez que memorizas algunos aspectos de ella?

IX: Sí.

JE: Tomas ese aspecto de la memoria y lo vuelves a poner en el proceso de escritura, por ejemplo.

IX: Eh, eventualmente, sí. Pero eso es la cocina normal, no tiene nada de especial. Todo el mundo trabaja así en todos los campos. Además, es lo mismo: ya sea un científico, un artista o un banquero... –no sé cómo trabaja un banquero.

JE: Hace tiempo decías que imaginas en la oscuridad. Las cosas ocurrían...

IX: ¿en la oscuridad?

JE: En la oscuridad, sí. Imaginas en la oscuridad, sin imagen alguna, había...

IX: no hay imágenes, no. No, no, no hay imágenes. Es decir, ¿qué hay? [...] no, no hay imagen. No sé lo que hay...

JE: ¿pero hay una sensación de movimiento, sí, en el interior?

IX: Sí, claro, pero no son imágenes, no son coches, ni estrellas, ni caracoles...

JE: ...ni cerdos.

IX: Ni cerdos. (Risas)

JE: No, ¿pero es un entorno nebuloso en lo oscuro?

IX: No. Son... ideas abstractas. No necesitas imágenes para eso.

JE: Y al mismo tiempo, ¿se escuchan? ¿Son audibles?

IX: Se escuchan.

JE: Sí, ¿se escuchan?

IX: Sí, pero de un modo...

JE: ¿a veces sí, a veces no?

IX: A veces... sí. Así es, porque también depende del hábito que le pongas a esas ideas o pensamientos.

JE: Hábito, ¿vestido?

IX: Vestido, sí. Si son clarinetes, [...] orquestas, si es la música...

JE: ...de lo que me gustaría [... hablar] –y creo que tú estás muy cerca– es de música en la que no hay lenguaje. Es decir, sin el condicionamiento [...], sobre todo de la música, pero es..., sobre todo [que] no piensas en clarinetes: ¿piensas en eso cuando transcribes algo o lo especificas en la partitura? Pero creo que eres capaz de pensar de una manera que...

IX: ¿para el texto?

JE: ... eminentemente abstracta.

(La conversación se desvía hacia el tema del texto)

IX: Sí, por ejemplo, trabajo en un encargo que tengo para la BBC. Hago la música. Ahora le estoy poniendo letra y pensé en un texto de Shakespeare que me ha venido a la memoria porque me lo sé de memoria desde hace 70 años. Así que ahora voy a intentar ponerlo, pero no de forma habitual [sino] dispersa, ¿ves? Tomo los fonemas y los pongo en cualquier parte del texto musical –porque cuando cantas, haces fonemas, te guste o no, no haces “mh, ah, oh, mhum” ¿ves?–. En *Nuits*¹ puse fonemas de todo tipo de idiomas.

JE: Pero aquí, por ejemplo, en este texto de Shakespeare, ¿cómo lo dispersas? ¿Es la memoria del texto en el tiempo?

IX: Sí, pero cojo el texto de Shakespeare, que es de *La Tempestad*, donde había actuado –hacía de Ariel entonces– y corto las sílabas si quieres, los fonemas, y luego los mezclo y los pongo en cualquier parte de la música.

JE: ¿Como un proceso combinatorio o aleatorio?

IX: Sí, sí..., bueno, sí.

JE: Pero ahora hay una fuerte conexión con tu memoria del texto, es decir, [que] pones este texto en el tiempo, por ejemplo.

IX: Eso es lo que hago. Tengo el texto y lo disperso. Es como si tuviera un texto, en este [caso] le recorto un fonema, lo mezclo todo y lo tiro.

JE: Como confeti.

IX: Como confeti: ahí lo tienes. ¿Te divierte eso?

JE: No [...], pero “confetizar”... se hace la *confiterie*.

IX: La *confiterie*. (Risas)

JE: Pero [...] por ejemplo, mucha de tu música o de tus piezas [que] tienen relación con el espacio físico –es decir, movimientos virtuales producidos por los instrumentos– especialmente, por

1 <https://www.youtube.com/watch?v=jESS3gP1GGE>

ejemplo, en *Terretêktorh*.² Este aspecto está especialmente vinculado a tu imaginación; es bastante particular. Creo que tienes un apego muy preciso a la idea de espacio en tu propia música.

IX: Escucha. Pasé mi vida..., las vacaciones, en un kayak con Françoise –a quien no le gustaba eso–; ya lo escribí, por cierto.³ Entonces, ¿qué es el kayak? Es estar en el mar. Y a veces hay tormentas. Hay ya sea el silencio, o las olas, o el sabor de las cosas, pero es un ambiente sonoro por todas partes y eso no existe en la música porque siempre se está de frente... desgraciada o afortunadamente. Así es que me hice la siguiente pregunta: ¿cómo escuchaba Beethoven sus sinfonías? ¿En la orquesta o como oyente? Pero ¿dónde debía colocarle: en primera fila, en décima fila o completamente al fondo?

JE: O dentro de la orquesta.

IX: O dentro de la orquesta, ¿o encima de la orquesta o detrás de la orquesta? Cómo se llama... he olvidado su nombre, el arquitecto alemán que hizo [...] en Berlín... la sala de conciertos donde había gente atrás. Eso. Pero detrás no se puede oír porque ...

JE: ¿La Filarmónica?

IX: La Filarmónica de Berlín, Sharoun,⁴ creo que se llamaba, no me acuerdo. Y porque yo estaba en Berlín cuando la estaba terminando, e incluso estaba con el profesor de física de la Universidad Técnica de Berlín, quien llevaba un fonómetro en el bolsillo y [...] medía los ecos en la sala –cuando acababa de terminarse [y] aún no estaba abierta al público– para ver si [Sharon] se había equivocado, porque él era el asesor acústico. Bueno, pero eso, la parte de atrás no está hecha para [el público], porque todos los músicos están mirando, o todos los instrumentos están mirando al director, o sea al público que tienen delante. Pero sería interesante, por eso hice... hicimos retirar las sillas, porque era posible. [Así ...], el director, que era alemán, y la orquesta también,

2 https://www.youtube.com/watch?v=37ajOyhcl_c

3 <https://www.babelio.com/livres/Xenakis-Moi-jaime-pas-la-mer/110335>

4 Hans Sharoun (Bremen 1893 – Berlin 1972).



hicieron [estudios] en medio de la sala y una vez hechos había un poco de espacio para el público [...]. Y luego había Mozart en el programa, Stockhausen, que estaba en el escenario [...] y también *Terretêktorh* y luego estaba Wagner [...]. ¿Sabes, para poner a los músicos en escena? Todo eso, ese lío. Así que dije: ¿pero por qué no los dejas adonde están? Escuchemos Wagner así.

JE: Por supuesto.

IX: Y se hizo. Fue genial y creo que Wagner nunca escuchó su música así.

JE: No. Pero tú... ¿imaginaste *Terretêktorh*, los procesos –que es tu manera–, los habías decidido y seguían una forma, digamos serpentina, que daba vueltas [...] ?

IX: Sí. Sí, sí, por supuesto [...]. Sí, también. Sí, pero yo tenía masas de cuerdas, por ejemplo [y] tenía que hacer para esta pieza [...] un anillo sonoro continuo alrededor.

JE: ¿Eso se hizo en el Studio 103⁵ con Charles Munch? Hubo una pieza que él dirigió y que ocurría en el centro del...

IX: ¿Charles Munch? ¿De qué hablas? No, [...] no fue Charles Munch, no [...]... tienes una memoria extraordinaria –peor que la mía– ¿eh...?

JE: Era en el 68, sí, esa sala de forma circular con una...

IX: sí, pero no es Charles Muench, no [...]: Bruch.

JE: Charles Bruch, correcto. Perdón.

IX: ¡Bueno! ¡Gracias a Dios que estoy aquí! Sí, eso es, era eso, *Terretêktorh*. ¿Qué estaba diciendo?

JE: Sí, la versión de Estrasburgo, la forma en que habías concebido la obra en todo caso, eso es lo que...

IX: sí, sí, eso fue, la concebí así. Había un anillo de cuerdas y luego los demás estaban dispersos...

5 Organización de la Radio Televisión Francesa, ORTF, París.

JE: Es decir [...] una arquitectura del espacio...

IX: sí [...], una arquitectura sonora.

JE: ...que temporalizabas en la música a partir de esta arquitectura [con] distribuciones de músicos en la sala, la hacías correr en el tiempo.

IX: *Yes, monsieur.*

JE: Eso es. Pero hay dos cosas. Una es la organización arquitectónica...

IX: sí...

JE: ... que cohesionaba a toda la partitura, y la otra es imaginar con cierta convicción.

IX: Sí.

JE: ¿Cómo van a moverse en el espacio? ¿Cómo van a circular? ¿Por qué se mueve de izquierda a derecha y no...?

IX: incluso opté por la velocidad, ¿sabes? La velocidad.

JE: [...] Por supuesto, sí: tránsito cinético.

IX: Y seguía una... función arquimediana. Tengo varias funciones logarítmicas de Arquímedes..., de la velocidad del movimiento del sonido que se lentificaba [...], se aceleraba, etcétera, de varias formas. Quería probar y ver si funcionaba. Bueno, pero tenías que estar en el medio para escuchar estas cosas, o podías escuchar a quien estaba lejos, lo cual [es] también agradable. Así que estaba pensando que en estos casos, también hay otro problema, que es cuando hay sonido o incluso [...] luz en movimiento [...]

JE: ¿Doppler?

IX: Doppler, sí. *Merci, monsieur.* El efecto Doppler. Es decir, que tienes (entona).

JE: La ambulancia que pasa.

IX: Sí, yo soy la ambulancia. [...] Pero eso era más difícil, pero lo hice. Intenté hacerlo, pero es ridículo [...] no, no es ridículo, es que tienes la sensación de que algo se mueve, porque si no, no [la] tienes...; sólo hay la sensación de que el sonido se acerca [o] que se debilita porque está más lejos. Pero eso es todo.

JE: Sí, ... [...] una virtualización a través de la dinámica.

IX: Sí [...] pero no. ¿A través del intersticio, quieres decir [...]? ¿Es eso?

JE: Sí.

IX: Pero no hay movimiento en el sentido propio de la palabra [...], cuando estamos acostumbrados a oír [el] sonido [...] que] es físico, además con el efecto Doppler-Fizeau.⁶

JE: Y en tu cabeza, volvamos a tu cabeza...

IX: ...sí, sí, volvamos atrás...

JE: ... y cómo ocurre antes [de] que aquello llegue a la partitura... ¿te imaginas esa especie de ola alejándose, que se acerca del mismo modo que un kayak?

IX: Por supuesto [...], estoy tratando de....

JE: ... ¿que viene de 360°? Si alguien te pregunta cómo escuchas la música, ¿parecería que tienes una escafandra en el oído imaginario?⁷

IX: En ese caso, porque en ese caso... no, es frontal.

JE: De acuerdo.

IX: Izquierda y derecha [...] y es todo. [...]

⁶ <https://media4.obspm.fr/public/VAU/temperatura/radiacion/fizeau/INTRODUCTION/index.html>

⁷ Véase algo más adelante este asunto.

JE: Sí, como en *Windungen*,⁸ por ejemplo, [que] es semicircular.

IX: Eso es. Y quizá otra pieza para orquesta.

JE: ¿Pero piensas [de] izquierda a derecha también [...] o de derecha a izquierda?

IX: Sí, eso es [...]. Y [...] es una planicie.

JE: Pero hay movimientos, o sea, una integración de los movimientos en el espacio físico de los sonidos que oyes, los que van a venir al mismo tiempo que los que escuchas [en ese instante]. Van a estar distribuidos en el espacio [y ...] a estar cortados en trocitos para articularse como un anillo hecho de columnas, aunque no van a ser completamente continuos en la escritura ... cuando [dan la impresión de] moverse...

IX: ¿De qué estás hablando ahora?

JE: Por ejemplo, *Windungen*.

IX: Sí.

JE: Hay segmentos de sonido que por una cierta densidad cinética, se suman y van a dar la impresión de un [sonido o un] ruido que se aleja o se acerca en el espacio...

IX: ...es necesario, por ejemplo, que cada músico que [...] recibe el sonido... [...] lo haga con un *crescendo*.

JE: Como la araña.

IX: ¿Qué? [...] Como la... No, pero hay que hacerlo con un *crescendo* y el otro, el que da el sonido, tiene que hacer un *diminuendo* y así tienes [...], pero es muy difícil de hacer. Debes tener la sensación de que el sonido pasa [...], y no es sólo que se desplace por puntos. [...] Pero eso es lo más difícil y requiere un ejercicio. Hice eso también con las percusiones en *Pléiades*,⁹ creo.

8 <https://www.facebook.com/violoncellistsofmongolia/videos/windungen-1976-iannis-xenakis-nomos-cello-orchester-performing-at-musee-malraux-/923621061034406/>

9 <https://www.youtube.com/watch?v=dqtFGaHcWRk>

JE: *Persephassa*.¹⁰

IX: En *Persephassa*, gracias (risas).

JE: Sí, en *Persephassa* juegas con el hexágono...

IX: ...sí, así es.

JE: ...de una manera abstracta y al mismo tiempo de una manera extraordinariamente azarosa y...

IX: ...sí, quien da el sonido disminuye escuchando lo que hace el otro.

JE: Por supuesto.

IX: Eso es, pero [...] es muy raro cuando funciona.

JE: ¿Has pensado alguna vez en músicos que se desplacen realmente por el espacio...? [...] (ininteligible) [...]

IX: Sí, me pasó con... *Eonta*¹¹ [...].

JE: Ah, sí [...meten los pabellones en la caja del] piano [...]...

IX: ...salen, tienen esparcimientos [...], etcétera.

JE: Y todo es parte de las convicciones personales, del modo en el que quieres que se escuche la música, ¿no?

IX: Sí, por supuesto, son experiencias para ver cómo eso puede...

JE: ...no se [hacen] tan sólo experiencias, es algo que hace...

IX: ...no, es parte de ello...

JE: ...del tiempo imaginario.

IX: Sí. [dice en alemán] *Ja, ja, ja...*

JE: ¡*Real good!*

10 <https://www.youtube.com/watch?v=sTT3NmYdf60>

11 <https://www.youtube.com/watch?v=8uACwqUVZGc>

IX: *Good, good.* (Risas)

JE: Eso es, ... hay una especie de fe en que [la propia] voz [...]

IX: ...sí.

JE: ...¿no? Es una convicción interior...

IX: ...no: es tu imaginación. [...] Es cuando quieres hacer algo, te lo imaginas y luego la realizas poco a poco.

JE: Pero ¿estás seguro de que [vas a] alcanzar alguna cosa?

IX: No, eso es al trabajar sobre tu papel, intentando imaginar la cosa. No es ¡pum!, como una iluminación divina.

JE: No, claro que no, pero hay un lado que acarrea la cosa [... una vez imaginada...].

IX: Así es. Hay un punto de su salida [...]. A menudo [no] nos damos cuenta. Sí, a veces hay muchas cosas así, que piensas, ante las cuales [no] tenemos nada que decir... —"No, no es eso, no me interesa, estoy haciendo otra cosa". Y luego, después de un tiempo, dices —"Pero eso no estuvo mal... [...], puede ser el germen para hacer otras cosas formidables, ¿eh?" Y empiezas a trabajar [...]. Así es como trabajo, como vive el espíritu del hombre; por cierto [...] un pobre tipo: el ser humano es un pobre tipo.

JE: Ese...

IX: ...sí... (Risas)

JE: ...que permanece...

IX: eh... sí.

JE: Una vez te pregunté –porque tienes una inclinación hacia el espacio, la espacialidad– si eras zurdo y me dijiste —“¡No, no soy zurdo!”, pero luego descubrimos que [eres] zurdo contradicho.¹²

IX: Sí, contrariado [...], eso es lo que me dijeron. Quizá fui zurdo contrariado.

JE: ¿Quizá? ¿Por qué tal vez?

IX: Porque sabes, en aquella época, cuando era niño, lo perdí todo. [Hoy] ya no hay nada. No vivía en una casa, en un pueblo: todo eso estaba totalmente patas arriba. Así que no sé cómo era yo entonces.

JE: ¿Pero quién te dijo que eras zurdo? ¿Así?

IX: Sólo así, un rumor de aquella época de la infancia. Yo estaba entonces en Rumanía y...

JE: ¿...y no te acuerdas?

IX: No.

JE: O ... ¿no te acuerdas del profesor que [...] te molestaba [y te] decía: —“¡No escribas con la mano izquierda!”?

IX: No me acuerdo, no tengo memoria de... [si] esto sea algo cierto...

JE: Fantástico.

IX: Para nada, pero sí. ¿Pero qué quieres? Hago lo que puedo. Además, es malo tener una memoria demasiado fuerte porque después uno no puede imaginar cosas nuevas, ¿eh? Ten cuidado, tienes que olvidar. ¡Eh!

12 La pregunta remite a una búsqueda desde hace casi medio siglo, basada en la observación de mis alumnos: los diestros tienden a imaginar focalmente, como si tuviesen una máscara, mientras que los zurdos ambientalmente, como si portaran una escafandra. (Estrada, J., *Realidad e imaginación continuas. Filosofía, teoría y métodos de creación en el continuo*, Instituto de investigaciones Estéticas, UNAM, México, en prensa, 2019)

JE: ¡Uy...! (Risas) ... Ese es un aspecto que quisiera abordar como parte del tema. Cuando se escucha música [...], ocurre en el tiempo, ¿pero dónde está la memoria? En otra parte. No toda la música crea sonidos en un ámbito concreto [para] retener los eventos que acaban de pasar: no te apegas [a ellos] pero los vas creando [...] de manera viva [...] para sostener esa vida constante, permanente, consciente en cada momento. No puedes perderte en el pasado.

IX: En el pasado, no. No. Escucha, el pasado, es decir, la repetición de algo [,] también existe en la arquitectura, en la escultura, no sé, en la pintura. Es también [...] una herencia de siglos pasados. Los motivos, por ejemplo arquitectónicos, que se repiten. No podrías inventar formas nuevas todo el tiempo. Es así. Lo ideal, por ejemplo en arquitectura, es construir algo que no se repita: una habitación sería no tener cuadrados, por ejemplo, un rectángulo o paredes rectas, porque es algo repetitivo [... pero], de hecho, no se puede tener, no se puede inventar algo que no tenga repetición. Eso no existe. Ya sea la vida en la Tierra, el movimiento de la tierra, el sol, las estrellas, el universo, hay cosas que se repiten de una manera terrible, espantosa, tal cual, pero con pequeñas diferencias que uno no percibe, que existen y hacen que las cosas cambien poco a poco. [...] En la música y en el arte esto es muy importante. Antes teníamos un tema que se podía repetir a voluntad con [la] polifonía [...]. Antes funcionaba así, y no sólo eso, sino que se podía hacer *da capo*, por ejemplo. Tal cual, *da capo*, sin cambiar nada [...]. Los grandes músicos como los Beethoven y todo eso, empezaron a no hacer *da capo* y a cambiar constantemente, nuevamente. En lugar de hacer *da capo* [...] hacía variaciones de aquello. La variación de Brahms sobre lo de Haydn es algo extraordinario, porque en la variación existe exactamente este problema: variar significa no mantener la identidad tal cual : tener una identidad pero no exactamente la misma: va a cambiar. Entonces se puede ir muy lejos: la identidad cambió de tal manera que ya no entendemos nada. Es así. [...] El músico de hoy, yo mismo, siempre he hecho eso. No quería hacer repeticiones de tal o cual cosa, pero quizá me equivoque...

JE: [...] recuerdo a Julián Orbón:¹³ decía que existían dos formas del pensar compositivo. Uno era el de los músicos que pensaban en la variación de los modelos [con ...] constantes [...] manipulaciones de las mismas cosas y siempre apegados a la memoria. Y el otro era el desarrollo sinfónico, como el de Beethoven, por ejemplo, que no quería mantener la idea de variación del mismo modo que los otros.

IX: No, por lo que....

JE: ...entonces, ¿te identificas con esta segunda corriente?

IX: Bueno... quizá, creo.

JE: (ininteligible) (Risas)

IX: ¿Qué? ¿Me habías insultado? Pero no... (Risas)

JE: no... (Risas)

IX: ¡Venga! *Next.*

JE: ¿Es eso? Es decir, ¿te identificarías más bien con [...] concepciones de un desarrollo continuo de la música sin llegar a la variación?

IX: Sí, eso es. *Ja wohl, ja wohl...*

JE: ... es decir, ¿sin la memoria pero en el sentido del tiempo constante?

IX: Sí, aunque sigue habiendo memoria.

JE: ¿En la forma de ciertas ideas que se mantienen, que “serpentean” en la forma?

IX: Sí, sí, eso es lo más interesante. Como [cuando] tienes una identidad, o sea un ser que tienes en la mente, que has trabajado [...], pero dicho ser, si lo haces..., por ejemplo, un acorde, es tan simple como eso, un acorde [...] puede durar tres horas idéntico (entona) si tienes instrumentos que aguanten....

13 https://es.wikipedia.org/wiki/Juli%C3%A1n_Orb%C3%B3n

JE: (Entona también) (Risas)

IX: ...pero [que] les interesa. Tú te cansas luego de un cierto tiempo. Dices —“Ya basta de esto: *next*. ¿Qué hay después?” Bien. Entonces después de eso podría ser otro acorde diferente, etcétera [...]. Así es como suceden las cosas, porque [...] nos aburrimos, estamos acostumbrados al desarrollo, al cambio.

JE: Hay que hacerle propuestas a la percepción...

IX: ...sí...

JE: ...es “a lo siguiente”.

IX: Sí, sí, *next*, pero que se parezca un poco ... porque puedes hacer un acorde y por supuesto darle un tiro al tipo que te escucha y luego... (Risas)

JE: Entonces [...] es la misma araña, o sea, tiene seis patas, mueve una, luego la otra, la otra, otra, otra, etcétera [...].

IX: ¿Qué? ¿Por qué araña? Podría ser otro insecto.

JE: Sí, porque la araña es una transición continua.

IX: Pero podría ser otro insecto, quizá una salamandra [sic], un...

JE: ¿Una salamandra es un insecto? ¡Vaya [...] ¡Otro etólogo [sic: zoólogo]!

IX: Puede ser un... un ¿cómo se llama?...

JE: ¿Un gusano?

IX: Sí, quizá lombrices de tierra, que nunca ven el sol... [...] y son muy grandes –antiguamente las lombrices de tierra eran enormes. [...] En la prehistoria...

JE: [...] pero quiero decir, frente a esta transición continua, que ciertamente mantiene mucha información anterior y se mueve poco a poco, [hasta llegar] una nueva –como en la transición en el espacio– que sabe aquello que se mantiene...

IX: Sí, puede cambiar lentamente, pero puede cambiar de forma brutal [...] rápidamente. Así es como funciona en la música, siempre ha funcionado así. Una copia exacta, repitiéndola tal cual, o bien modificándola. ¿Por qué decimos —“Sí, esto es lo que representa la identidad del compositor”? ¿Por qué decimos que sí? Es una pieza de Mozart porque se reconoce...

JE: Que es buena.

IX: No. Que se parece a lo que conocemos de Mozart e *ídem* de Beethoven. A veces se confunden. ¿Es Mozart o Beethoven? ¿Porque se parecen? Pero eso significa que la personalidad de alguien también es algo [en donde] hay repeticiones de cierto tipo.

JE: Es su forma de comunicar ciertas informaciones, un modo de hacerlo...

IX: Sí, no sólo de comunicar, sino también de inventarlas, de hacerlas...

JE: Sí.

IX: ...Porque si no, se podría entender [a] todo el mundo. [...] Eso es lo que pasa de hecho en algunos puntos, porque [...] la tradición [...] también cambia. Cada generación toma lo que se dijo antes e intenta hacer otra cosa. Si [no] lo intentan, cansa por todos lados y hacen otra cosa. Por ello, al final, a veces hay diferencias muy importantes entre épocas. Eso es todo.

JE: Dime una cosa, cuando tú...

IX: ...es decir, lo que haces es lo mismo, lo [...] ha hecho la cultura musical a lo largo de milenios. Eso es. Es lo que quiero decir. No se hace otra cosa y es una pena, pero es así. El destino del hombre [...] no puede, no puede hacer nada. Es un pobre tipo, muy necio al final. Pero sí.

JE: —“Soy la gran memoria de... porque es genético también...”

IX: También, claro. [...] Por ejemplo, la genética es un ejemplo perfecto. Así, porque cada pareja hace un ser en el que hay mezclas de lo que ellos son, pero también otras cosas que no son ellos. Y

luego, poco a poco, se van alejando. Por ejemplo, los nietos [...] de una pareja pueden ser muy diferentes de los abuelos. Pero siguen siendo humanos. No son... ¿cómo llamarlos? monstruos o ..., qué sé yo, gusanos, cosas así. Lo son porque [es] la fuerza de la genética la que hace que sea una identidad –que es la manera [en ...] que se traduce. La forma, es la forma [...] del cuerpo humano, y eso hace que todos seamos humanos [...]. Por ejemplo, encontramos [...] el cráneo de un hombre que fue contemporáneo de Lucy¹⁴ y que es de Menton, así, con una ceja muy fuerte. Y eso fue el problema porque la cabeza de Lucy está perdida; desgraciadamente no la hemos encontrado. [No sabemos] cómo era. Pero somos como ese tipo, por ejemplo, no hay una gran diferencia, han pasado tres millones de años, no es mucho. [...] Luego está la otra, por ejemplo, la persistencia: vemos [...], tenemos dos ojos, dos orejas, esta simetría binaria del cuerpo. Pero existe hace doscientos millones de años, cuatrocientos millones de años. Es fantástico. ¿Por qué? No conocemos los causales de esta cosa, pero hay una permanencia en las cosas. Por eso, un pobre compositor también tiene una permanencia en el mundo, porque ha aprendido estas cosas, porque inventa cosas conocidas.

JE: En ti, por ejemplo, tu inclinación hacia la arquitectura... a la organización particular del espacio, se combina al igual con una manera de vivir el tiempo constantemente. [...] Desde la arquitectura hay una tendencia característica en ti hacia la organización de estructuras en el espacio [...] abstracto. Hay

14 <https://es.wikipedia.org/wiki/Lucy>

como... en *Terretêktorh* [...] una arquitectura de la distribución de los músicos que define lo que después va a suceder en la evolución temporal. Hay un momento en el que fuiste capaz de combinar o pasar de la imaginación arquitectónica a la imaginación temporal de la música. Quizá fue al principio. Tuviste esa formación musical desde niño y luego también el interés por la arquitectura. En algún momento [los] uniste...

IX: Sí.

JE: Un día me contaste en México el origen: oías sonidos después de tu accidente y querías traducirlos. Era muy importante para ti traducir esos sonidos que [...] escuchabas en el oído dañado.

IX: Imaginando, sí...

JE: Eso es...

IX: ...Pero todavía tengo algunas...

JE: ¿Todavía?

IX: Sí, claro. (Suena el teléfono)

JE: Todavía los tienes... (ininteligible)

IX: Sí. (El teléfono se interrumpe) [...].

JE: [...] Hablábamos de esos sonidos que escuchabas [...], que en un momento dado tú quieres [de] una manera positiva...

IX: No, no [...], no tiene nada que ver, no es nada ... [...]

JE: ¿Cómo es que has compaginado, integrado dos vocaciones? A veces se te compara con Da Vinci, ¿no?

IX: ¡Ah, Da Vinci! Sí.

JE: Que tiene muchas cosas, muchos intereses.

IX: Sí [...]

JE: [...] ¿Cómo has...?

IX: ...Muy bien, pero es eso... es natural en el hombre. Porque él... y es verdad que tenemos ojos, tenemos oídos y eso... nos dirige...

JE: ...y el tacto...

IX: Sí.

JE: Y el olfato.

IX: El olfato, el...

JE: El gusto y el mal gusto.

IX: ¡El mal gusto! (Risas) Bueno. Pero, entonces, lo más importante son los ojos y los oídos. Porque el sentido del olfato sólo está en la cocina, sólo está cuando hacemos el amor, no sé qué.

JE: (Ríe)

IX: El tacto también, por cierto, no usamos tanto el tacto. Así que...

JE: (Inhala profundamente) ¿En el amor?

IX: [...] En el amor o no [...]. No haces el amor todo el tiempo, ¿no? Mientras que con los ojos y los oídos, haces el amor todo el tiempo [...]. Vives con las dos cosas, es constante y te das cuenta del espacio, te encuentras con... reconoces a los enemigos por la voz o a los amigos.

JE: Sí.

IX: De todos modos, ¿por qué te digo esto? Entonces [...], todavía hay cosas que [crean] una interferencia entrambos, [es] natural [...], efectivamente [es] así. Y otra cosa es descubrir las conexiones, las identidades, por ejemplo, si...

(Se acaba el audio).

7 de diciembre de 1994, estudio de Xenakis. Segunda parte.

JE: La última vez hablamos del imaginario y nos desviamos un poco del tema, pero [...] hay algunas preguntas que me gustaría hacerte. Una de ellas comenzó por una parábola [...]: te pregunté sobre la relación que a veces tienes con la música de Beethoven. Recuerdo [...] un día [...] en que], te pregunté [al] ver la enorme cantidad de partituras que tenías en este rincón, y me dijiste [...]: —“¿Es demasiado?” Dijiste enseguida que Beethoven había hecho más que eso.

IX: Sí, no sé cuántas. Cuánto había hecho. ¿Lo sabes?

JE: No, no, ... (IX ríe) [...] pero... ¿hay alguna conexión que establezcas con Beethoven? [...] Él desmitificó la relación con la música en cierto modo y se alejó también del lado religioso. Era mucho más laico, un revolucionario, alguien con ideas políticas. También, una persona comprometida que rompió con todas las normas de su época. En cierto modo, ¿coincide? Dime.

IX: ¿Qué?

JE: No “qué”. (Risas)

IX: ¿Qué quieres que te diga..., que te hable de Beethoven?

JE: Sí. ¿Y ... por qué, cuál es...?

IX: Me es muy difícil porque me gustaba mucho Beethoven. Lo escuchaba con frecuencia [...] de joven, pero hace bastante tiempo que no escucho música. Y eso es porque, por un lado, no tengo tiempo y, por otro, me aburre (ríe). Es cierto. [...] No escucho mi música. Tengo cintas que no he escuchado, por ejemplo.

JE: Y de Beethoven, ¿hubo algo que te atrajera especialmente? [...] Alguna relación con [...] ese aspecto de [quien se] comprometía...

IX: No, el comprometido revolucionario no, no, no. No había tal cosa, era la música. Sé que había... conocido... [...] ¿al filósofo alemán?

JE: ¿A Goethe?

IX: Goethe, sí. Goethe, creo que apreciaba a Beethoven, ¿no?

JE: Sí.

IX: Eso es.

JE: Y a Mozart.

IX: Y a Mozart también, sí. Pero... *Nein, Nein*. Yo..., llevo mucho tiempo intentando pensar en esas relaciones, porque creo que, aunque tengas ideas políticas o lo que sea, cuando haces música, cuando realmente haces música no imitativa, sino que la música se impone, conduce o des conduce. ¿Entiendes?

JE: Mmm. (Afirma)

IX: ¡Eso! entonces eso [...] no es música de programa, es lo que quiero decir. Estaba en su propio carácter hacer la música que hizo. Y su inteligencia. Carácter e inteligencia. Tenía dos cosas que van juntas. Es todo. [...]

JE: Recuerdo la forma en que tú exploras esa libertad, ese desapego al pasado [...] a ciertas leyes ya establecidas o a ciertas normas y eso es lo que yo veía como una identidad en relación con Beethoven.

IX: Ah, sí.

JE: Y por eso te lo digo.

IX: Sí, no, pero un compositor [...], si se respeta a sí mismo, yo diría que no tiene el derecho de imitar o de imitarse porque si no es inútil. Esto lo han dicho otros de manera extraordinaria, así que si se imita, está fastidiado. —“¿Lo entiende usted?”

JE: Sí.

IX: Eso es. Entonces esa es la dificultad de la invención, la dificultad de ser... diferente, es decir, de ser diferente ante todo [de] los demás, es decir, de ser uno mismo, porque desgraciadamente somos humanos [...] y tenemos recursos internos y esos recursos internos te imponen lo que piensas, etcétera [...].

JE: Y de alguna manera tú vas a pasar por esa abundancia de recursos internos desde un punto de vista logístico, o sea [...] desarrollo de teorías, ideas, métodos, técnicas durante ciertas épocas y ahora vemos cómo [...] hay un relativo alejamiento de todos esos recursos que fueron [...] tus puntos fuertes –también eran un poco un caparazón, en cierto modo [...], en mi opinión...–

IX: ...sí.

JE: Como con otros compositores. Y ahora [...] abandonas esa parte [...], todos esos poderes extraordinarios de la época de [tus] recursos y empiezas a hacer algo mucho más espontáneo.

IX: Eh...

JE: También pasa algo con Beethoven, es decir que, en su último periodo...

IX: Sí...

JE: ...hizo algo parecido, se vuelve mucho más humilde [...], una actitud mucho más confiada en otros recursos, en los [...] intuitivos: el mínimo intuitivo.

IX: No sé. ¿Por qué me comparas con Beethoven en primer lugar? [...] ¿Crees que es importante?

JE: Creo que es una buena forma de no dirigirme a ti demasiado directamente y ser más bien...

IX: ¡Ah, *gut, gut!* (Risas)

JE: ...o cosas que no te gustaría decir de ti mismo..., dirás: —“Ah, sí, ése era Beethoven, pero yo no”. (Risas)

IX: No [...], yo creo que alguien que trabaja, que hace esfuerzos – yo hago esfuerzos, eso no quiere decir que siempre sean “estables” en cada momento, a lo mejor a veces...–, el que hace esfuerzos intenta por un lado cultivarse [...] como un agricultor –ya sabes, en el campo–, es decir hacer que salga lo que hay dentro. Y para ello debe olvidar sus contingencias, su educación, sus experiencias y todo eso. Debe ser lo más nuevo posible. Cuando digo nuevo, quiero decir no hecho por nadie, ni por él mismo, ni por otras personas –esto es lo más difícil que hay porque somos limitados–. Tenemos un cerebro que data, digamos, de hace tres millones de años, y estamos limitados porque tenemos un cráneo pequeño, ¿verdad? (Risas) No, pero es cierto. Entonces, yo noto que todas las ciencias [...], los científicos. Llega [...] de repente [...] una teoría interesante [y] todo el mundo se sube al carro –bueno, mucha gente– y luego hay otros que se quedan, que incluso se contradicen, etcétera [...], luego sigue así, y el único recurso para saber si es interesante o no es el llamado resultado “tecnológico” –no teorías porque hay muchas [...], que además se contradicen también– [el que] prueba que [aquella teoría] es válida –o al menos un indicio de que es más válida que cualquier otra cosa–. Porque siempre vivimos en las nubes, hagamos lo que hagamos [...] estamos en las nubes. Pero a veces esas nubes tienen repercusiones materiales que [...] justifican hasta cierto punto esas imágenes que tenemos. Por ejemplo, hay teorías hoy en día que dicen que hay un número infinito de universos, que el tiempo, que lo infinito es cosa del pasado. [...] Así pensamos ahora. Estoy leyendo este libro, precisamente, que habla del infinito como un elemento fundamental que existe aunque intentemos eliminarlo, que existe de todos modos en todo –es interactivo, muy interesante, de un tipo que se llama Luminet, un francés, un físico.¹⁵ Entonces, eso [...] es lo que pasa con la composición, exactamente de la misma manera. Tienes ideas, pero estas ideas tienen impulsos, o instintos, pero eso no significa que [...] sea válido. Así que [...], se critica

15 Jean-Pierre Luminet, autor de *La espuma del espacio-tiempo y otros textos de divulgación científica*. https://www.youtube.com/watch?v=Gy5rAF_NHmU



lo que se hace –en principio, no sé lo que tú haces, pero criticas cuando puedes– (risas) [...] y cuando no se está completamente cegado [...] por lo que se hace o por una idea o por un intento, una tentación. Eso no significa que la crítica también [...] resuelve todos los problemas porque hay cosas sobre las que no puedes decir nada. Dices —“Sí, me gusta esto o quiero que sea así”, [y no] —“Me gusta esto pero quiero que sea así”. Porque que te guste algo significa que...

JE: ...también hay elecciones que se hacen, por ejemplo, pensé que en tu música habías hecho una elección: [...] en] los últimos diez años, por ejemplo [...], adoptaste un esquema con el que te permites [...] cosas que antes no eran tan... ?

IX: No pensaba en eso, sí [...], los últimos periodos...

JE: [...] era sobre el [...] permiso...

IX: ...sí...

JE: ... de ser espontáneo, de ...

IX: eh... sí y no. Sí y no.

JE: Ah sí [...]: en un año compones, por ejemplo, seis obras diferentes, mientras que antes era una obra por año.

IX: Ah, sí.

JE: No es la cantidad. Pero es [...] que el acceso a la música...

IX: Ah, sí. Pero te voy a poner un ejemplo: el cálculo de probabilidades, que era muy importante hace 160 años. Yo estudiaba libros de matemáticas [...] y así, de esa manera orienté mi música con lo que me parecía necesario –porque viene de muy atrás– y era calculable, digamos, para poder escribir. Pero estas cosas se han mantenido siempre. Ya no hago todos estos cálculos, no avanzo en ese campo [...] de las probabilidades, pero sigue existiendo: en parte, hago pequeños programas [...], máquinas, etc., que me permiten ir, ser [...], poder actuar, poder hacer, ¿ves?

JE: Sí. Así es, pero [...]

IX: Pero eso es una cosa, está mezclado [...] con...

JE: ...claro, mantienes una [...] forma de actuar...

IX: ...sí...

JE: ... y esa forma de actuar –del sonido estocástico, probabilístico– la dominas [y] en cierta manera has cambiado [...] el modo de actuar [con] las relaciones técnicas [...], metodológicas.

IX: Sí.

JE: [...] Digamos que es una huella en ti. Es claro [...] que esto] es algo, [de tipo] estocástico. También significa no estar apegado a ciertos autores, a alguna fe, [en fin], es completar estos aspectos estocásticos y al mismo tiempo esta visión un poco macro cósmica...

IX: ...eso es, sí...

JE: ...de fenómenos musicales o del pensamiento de la composición.

IX: Así es.

JE: [...] Pero en todo esto, incluso [...] permites –creo que hoy más– que sucedan cosas micro cósmicas, es decir, aspectos de tu propio microcosmos.

IX: ¿No calculado quieres decir? ¿No planificado?

JE: Eso es [...], que son...

IX: ...¿no previsible...?

JE: ... es decir [...], que son algunas...

IX: ...sí, claro, claro...

JE: ... yo no diría melodías, pero sí secuencias...

IX: ...pero sí, sí, sí, pero eso siempre ha existido, no puedes evitarlo.

JE: Sí, pero antes no [...]: Tomemos *Achorripsis* como ejemplo... era una de las “piezas de prueba”: [...] realmente se podía constatar que era una demostración de estocasticidad.¹⁶

IX: Bueno, sí y no, no completamente estocástica, en gran medida, sólo en parte. Pero es [...]

JE: De acuerdo, pero son leyes de distribución, número de instrumentos, número de eventos por compás...

IX: ...sí, sí...

JE: ... o número de compases por sección, etcétera. [Era] demostrar al oyente [...] de una manera [...] muy obvia lo que era el método estocástico para ti.

IX: Mmm, sí...

JE: Pero ahí [...] la permisividad de tu microcosmos era mínima, estaba, digamos en [un] 1%.

IX: ¡*Nein, nein, nein!* Oh no, no, no, no, no, no. Porque hasta para eso debía tener una permisividad interna bastante importante, ¡mira! (Risas)

JE: Pero hoy es más grande, ¿no?

IX: Para atreverse a hacer eso. (Risas) No, no sé. Yo... es decir, que ha cambiado de aspecto porque me critico todo el tiempo [...]: no sólo es basarse en teorías, ya sean físicas o matemáticas sino también más, en cosas [de las] que intento entender [el] por qué y que me interesan, que no son del pasado, ni imitativas ni reproductivas, sino nuevas. Es lo que pienso [sobre] ser nuevo. A lo mejor estoy gagá y ya no entiendo nada. Eso es otra cosa; nadie puede decir que cuando estás gagá no te das cuenta de las cosas. Son los demás los que dicen —“Ah sí, el gagá”, pero tú dices —“No, no estoy gagá”. (Risas) ¿Entiendes lo que quiero decir, eh?

JE: Luego [...] lo que yo he dicho es que tú has dado mucho más de los campos personales... Lo diré de otra manera:

16 <https://www.youtube.com/watch?v=rEyqJPW3Hi8>



IX: Sí, inténtalo.

JE: Creo que antes había un cierto obstáculo para manifestarte espontáneamente en la música y que utilizabas todo aquel caparazón protector, intelectual, muy fuerte, muy bien construido y extraordinario.

IX: Gracias, gracias, gracias.

JE: *Je vous en prie!* (Risas) [...] Eso, digamos, protegía la forma de actuar en la composición.

IX: Sí.

JE: Una vez que lograste crear este universo propio –respetado por todos por su producción, por la importancia de la música, por la novedad, por la originalidad–, en ese momento tomaste cierta distancia y [dijiste]: —“Y bien: por qué proteger esto todavía...”

IX: Defender, querrás decir.

JE: Sí [...]. —“¿Por qué? ¿Qué hay que defender: los sonidos o actuar? Actuemos de una manera mucho más inmediata, dejemos que se manifiesten las cosas que surgen en el primer impulso.” Y eso, creo, es [...]

IX: Si son interesantes, si no, no tiene sentido.

JE: ...por supuesto. Digamos que no paras de “tecnicar” pero al mismo tiempo hay esta manifestación, más evidente, en la que adoptas [...] muchos más riesgos al integrar el aspecto micro cósmico a la música. Eso es lo que voy a....

IX: ...*maybe, maybe*. Mira, últimamente estoy desarrollando para la música sobre todo, sí, instrumental [...] ... en lugar de tener, por ejemplo, cuadrafonía con las cuerdas [...], tengo sesenta cuerdas. Entonces, ¿qué hago con estas sesenta cuerdas? Y bien. las hago sonar al mismo tiempo, cada una a un intervalo [...] de semitono o algo así, y eso forma un magma armónico diferente de lo que conocemos. Y eso, por ejemplo [...] es una cosa experimental, pero aun así, está [ahí] el pensamiento. ¿Por qué no tener un continuo en vez de tener piezas separadas que vienen de Mozart o de no

sé qué? Porque fue así [...]. Y luego, ¿por qué cuatro? [...] Era difícil imaginar cinco voces, incluso si compositores más antiguos imaginaran doce voces diferentes. Bueno, [eso] se convirtió en algo [...] bastante compacto [...], quizá más coherente. Pero ¿por qué cuatro voces y no todas las voces? ¡Sesenta voces! Entonces, esa es una forma de aprovechar, si se quiere [...] la herramienta de concierto. Lo mismo para los demás instrumentos: en lugar de tener cuatro voces, por ejemplo, cuatro cornos, cuatro trompetas –porque ése es más o menos el límite medio de las grandes orquestas– [...], tener cuatro a la vez sin [...] melodías que giren unas en torno de las otras [...]. Se vuelve mucho más tímbrico, ¿ves? Y eso me interesa, porque [...] basta ya de la melodía y de la polifonía en sí, porque se oye incluso en la música todo el tiempo, en la música ligera, cuando digo ligera [...] es música en la que ves a la gente gesticulando en el escenario, etc.

JE: ¿Rocanrol?

IX: Por ejemplo rocanrol o lo que sea, toda la música que ves en la televisión –sobre todo porque no ves las otras [...] variedades [...]– ¡es melódica, caray! Porque es más fácil y los instrumentos son melódicos.

JE: Digamos que [ahí] has adoptado un aspecto que antes no estaba en tu música... bajo el aspecto melódico, pero ahora se convierte en un “hiper cúmulo”...

IX: ...eso es, eso es...

JE: ...enormemente denso, que puede variar [de] densidad [...],

IX: ...sí, el problema es cómo variar estos hiper cúmulos, como tú dices, sin contornos ni en la melodía ni en [...] nebulosas que uno no entiende.

JE: (Risas)

IX: Sí, es verdad, es...

JE: ...que todo lo percibimos [...], ¿no?

IX: Desde el punto de vista de la percepción y de la dinámica, porque no es sólo la percepción y la dinámica de la cosa, [es] la dinámica de la música que hace que te enganches o no de la evolución –porque fatídicamente la música está en la evolución–. No es como un cuadro, que está fijo, todo está ahí, pero está en el tiempo [...] es una cosa... que debes tener en cuenta de una manera, yo diría, simultánea, y vas a tener una idea en un aspecto y no en otros. Entonces, inventas por ejemplo timbres, pero te olvidas de las melodías, y las haces tradicionales o [...] que parecen [serlo...]: mira las melodías desde Japón hasta Estados Unidos –en la otra dirección, ¿eh?– (Risas) ¿Ves que siempre es lo mismo? Siempre lo mismo, es [...] melódico, a veces es interesante, es bonito, etcétera, ¡pero es melódico! —“¿Entiende usted lo que digo?”

JE: Sí [...]. Ahora, desde el punto de vista de [...] la incorporación de la melodía en ti... Recuerdo mucho que antes decías —“Ah, la melodía no existe...”. Había [...] un fuerte rechazo, pero... olvidemos este rechazo [...]: siempre cambiamos, nos criticamos, evolucionamos, aprendemos cosas, etc., y tomamos todos los caminos posibles; de lo contrario [...] estaríamos encerrados en un solo camino, eso sería una tontería. Pero admiro mucho tu elección...

IX: ...tienes razón. (risas) [...] No me admiro, sabes, (risas) no, pero no me admiro a mí [...] a menos que alguien admire lo que he... ¡Bueno..., está bien [...]! ...

JE: [...] lo que [...] me parece muy importante considerar en tu evolución actual es que esta permisividad es mayor para el microcosmos, para las elecciones directas en lugar de tomar elecciones indirectas. [...] Esta elección directa que quizás viene de la importancia de los métodos gráficos que has creado, cuyas [...] “partituras resultantes” son indirectas [...]. La elección en el gráfico es muy directa [...], ese impulso de la mano guiado por el pensamiento [...] a través del dibujo [...].

IX: Sí, quizás. Yo [...] quería simplificar, eso es lo que quieres decir.

JE: Sí, eso es [...], opciones que avanzan [...] indirectamente por métodos estocásticos –aunque hoy todavía [...] participan en esta elección– [aunque] ahora hay otras opciones mucho más directas, hechas a mano, dibujando...

IX: ...ah, sí, en directo, sí, sí...

JE: ...mediante [los] medios manuales del ordenador...

IX: ...y porque me he formado mientras tanto.

JE: Claro, pero lo que es formidable, Iannis, es que al principio no tenías, digamos, una formación que correspondiera al conservatorio.

IX: ¡Ah!, para nada.

JE: Eras realmente la oveja negra... (risas)

IX: ...absolutamente, sí, sí...

JE: ...del conservatorio. Además, tu protesta, digamos, o tu conflicto con algunos viejos profesores...

IX: ...mmm, no pero...

JE: ...limitados de los conservatorios, lo resolviste con un pensamiento racional.

IX: Sí. Pero tuve un profesor de composición que era un griego de Rusia [...]; él había estudiado, había sido...

JE: ...que enseñaba de memoria el Réquiem de Mozart.

IX: Exacto, ¡pero tienes una memoria formidable! Yo lo había olvidado. (Ríe) Así, yo tenía una base, si quieres, quizá no enorme, porque no vale la pena tener una base enorme sobre las dos cosas.¹⁷

JE: No [...], tú no te ajustabas a las normas predefinidas por el conservatorio.

17 La idea de “dos cosas” refiere quizá a la composición y a la música.

IX: No.

JE: Y entonces tomaste el camino [...] un camino que en realidad era una parábola o un camino [...] completamente por fuera y pasaste a un lado [...] del medio musical para, al final, demostrar que habías creado rutas completamente nuevas que hoy todo el mundo musical ha incorporado o está en vías de incorporar.

IX: Sí.

JE: Eso es lo formidable.

IX: Hablas bien, ha-blas-bien. Muy-bien. (Risas)

JE: 53". (el número aparece en el segundero de la grabadora e indica cuándo se dice la frase.) (Risas) ¿Pero qué pasa ahora una vez que has logrado aquello? Demostrar, porque es una demostración –se puede hacer música incorporando la estructura [...], la matemática, entendiendo otros campos del pensamiento, incluso la biología, la botánica, la astronomía–. Se puede hacer música con ello y abrir ese campo dogmático del convento [musical] de unos curitas [...].

IX: Sí, sí, sí, desde luego.

JE: [...] Y ahí tienes una enorme liberación del pensamiento del otro a través de tu música.

IX: Exacto.

JE: Es a partir de ahí que pienso en Beethoven.

IX: Sí. Beethoven fue alumno de Mozart, no olvides eso. [...] ¿Verdad?

JE: Mal alumno.

IX: Mal alumno. (Risas)

JE: Sí, digamos que cuando oyes a Beethoven –si volvemos a él– tienes la impresión de que el hombre, que era un revolucionario –se puede ignorar toda su historia personal...–

IX: ...ah, tienes que hacerlo, hay que hacerlo, si no...

JE: ...pero es su música la que nos trae...

IX: ...porque, por ejemplo...

JE: ...a un espacio nuevo, libre, cuyas opciones se hacen de otro modo.

IX: Lo que te voy a decir, [por] poner un ejemplo [del] siglo XIX [...]: Brahms. Inmediatamente me encantó cuando lo escuché [...], de modo que pude haber estudiado lo que él había hecho [...], leer sus partituras, todo eso. No, en absoluto. Me gustaba su forma de crear un nivel por encima, si quieres [...], su dinámica armónica, su dinámica, esto, aquello, así que...

JE: ¿...su arquitectura?

IX: Su arquitectura y también [...] los medios subyacentes. Pero nunca lo estudié de manera profunda porque no quería dejarme ahogar por ese tipo de cosas –eso es muy importante–, pero sigo amando a Brahms como [...] una estrella especial del siglo XIX, incluso del siglo XX.

JE: Que está lejos, a quién admiras, ¿pero de quién no ... tomas...?

IX: Sí. Sí. No, no traté de imitarlo. [...] Pero lo que me interesaba era su personalidad. Entonces, me vas a decir, —“¿Cómo es que te gustaba esa personalidad cuando tú, supuestamente, no eres de la misma personalidad?” Pues porque uno es múltiple.

JE: ¡Claro! [...] Te oí decir una noche del año nuevo 83-84: —“Pongamos algo de Brahms porque es el músico más lejano de mi universo”.

IX: Tienes una memoria extraordinaria. ¿Cómo es eso?

JE: Te conozco. (Risas)

IX: Ah, eso está bien, sí.

JE: [...] Dijiste [...] —“es lo que está más lejos... lo que es más diferente”. Entonces escuchamos el *Quinteto en fa menor*.¹⁸

IX: Eso es. Me gusta mucho. [...] Pero mira, Mahler, por ejemplo, que es un músico muy conocido –bueno, hay mucha gente a la que le gusta y en particular a mi amigo de La Grange, que se pasa la vida escribiendo sobre Mahler... –.¹⁹

JE: Sí, que ha hecho [...] cosas importantes en torno a Mahler.

IX: Sí, pero no me interesa, no me interesa la música, veo muchos filamentos que se aglutinan. Es raro cuando me interesa. Pero él se aferra a su presente y a su pasado, y no de la mejor manera, no es lo suficientemente revolucionario, si se quiere.

JE: Un lado muy impotente de su música. [...]

IX: Eso es. ¿Tú también lo crees?

JE: Hay una gran anécdota que cuenta de La Grange.

IX: ¿Qué?

JE: Luego te la cuento...

IX: ...de acuerdo... (Risas)

JE: ... [...] su encuentro con Freud, pero volvamos a la melodía...

IX: Sí. ¿Sí?

JE: Al [...] incorporar ya la melodía [...] vienen los ritmos. Algo que me llamó mucho la atención en *Pithoprakta* fueron los ritmos [...] ese trazo rítmico que tenía cierto orden y, al mismo tiempo [...] destruía lo que estaba un poco en orden, pero también un cierto caos.²⁰

IX: Sí.

18 <https://www.youtube.com/watch?v=NmWt6foZfIM>

19 https://es.wikipedia.org/wiki/Henry-Louis_de_La_Grange

20 <https://www.youtube.com/watch?v=nvH2KYYJg-o>

JE: Ahora en tu música reincorporas un elemento rítmico, pero [...] al servicio de la melodía y que es casi monorrítmico...

IX: ...mmm...

JE: ...y a través de esa monorrítmica creo que retomas cosas que fueron pregonadas por Messiaen.

IX: ¿En serio?

JE: Oigo ciertos ritmos –y eso no es todo– no creo que retomes los (ininteligible)...

IX: ...ah, pero escucha, te diré que Messiaen se inspiró mucho en los ritmos antiguos.

JE: Sí, griegos, latinos...

IX: ...¡mucho! Sí, pero es eso, porque [...] no se pueden evitar estas cosas porque estás en el tiempo, y entonces propones algo, “A”, lo encuentras un poco deformado un poco más tarde, con [elementos] intermediarios, pero [...] el ritmo es algo, el tiempo [...], la reaparición de las cosas [...], un fenómeno que existe en [...] todo el conocimiento humano, ya sea la astrofísica, la química, [lo] que sea... Hay repeticiones todo el tiempo, pero eso es un fastidio.

JE: Sí, pero ahí hay una opción...

IX: Por eso intenté superarlo y [...] hacer transformaciones continuas.

JE: ¿En el ritmo?

IX: En las apariciones del sonido. Vas de un sitio a otro sin puntos intermedios que forman ritmos, sino que es una transformación continua. Es diferente [...] de la cosa en el sentido musical, porque cuando dices —“En la tradición hay melodías”, es decir las notas, y [...] hay que ponerlas en el tiempo, y así tienes cadenas de notas y esas notas las pones en el tiempo con ritmos, ya sean ritmos iguales o desiguales, o pies, o cosas, cosillas.

JE: Sí, pero [...] estás hablando de [...] la continuidad del tiempo rítmico, o sea, de las duraciones en el tiempo, hablas de un ritmo que no tiene compás, que está fuera de él...

IX: ...eso es...

JE: ...es algo que nos regresa a Messiaen.

IX: Es una transformación...

JE: Pero Messiaen creó realmente una enorme independencia: si Stravinsky mezcló muchas métricas al mismo tiempo...

IX: ..psí...

JE: ...o yuxtapuso compases, Messiaen abandonó ese proceso y creó [...] compases de enorme elasticidad que finalmente nos llevaron a eliminar [...] la idea de compás, y...

IX: ...no lo sé.

JE: [...] Cuando uno percibe las melodías que haces, aquel hiper cúmulo con melodías, percibo un...

IX: ¿Oyes a Messiaen ahí dentro? ¿Escuchas Messiaen?

JE: Oigo a Messiaen e incluso [...] cuando uno asocia la melodía y los ritmos, hay un vínculo con Messiaen. Lo [...] noté en otra pieza tuya (suena la alarma de un reloj eléctrico), hace dos o cuatro años que la escuché.

IX: ¿Pero has escuchado las últimas piezas que hice para orquesta? No.

JE: Escuché en ...

IX: ...no (la misma alarma hace ininteligibles las palabras).

JE: Este instrumento de martirio, ¿qué es eso?

IX: ¿Eh? Un despertador, no sé.

JE: ¡Un despertador! (Risas)

IX: Déjalo correr...

JE: ...no, no he escuchado ninguna pieza orquestal reciente tuya. O sea, he visto las partituras. Sí, [...] he escuchado algo dirigido por... ¿Ta... kahashi?

IX: Takahashi, sí.

JE: Hay un disco, *Real Time*.²¹

IX: Así es, sí.

JE: Y en ese disco [...hay] una pieza orquestal [tuya] que tiene bastantes momentos de hiper cúmulos con ritmos que son muy... à la Messiaen.

IX: Ah bueno...

JE: No lo digo en un sentido de crítica, sino simplemente creo que algunas de las cosas que haces ahora reincorporan [ciertas] cosas [...]. ¿Acaso estaría permitido también en esta forma actual de componer [que] abras un espacio a las influencias? ¿Por qué no?

IX: No, no lo sé [...], no lo sé.

JE: (Ríe). ¿Que diga que hay algo de Messiaen? Bueno.

IX: No, es porque me sorprende.

JE: ¿Te sorprende?

IX: ¡Ja!

JE: No, no es... (se hace un silencio). Espera, escuché un Concierto para trombón en Copenhague.

IX: Sí.

JE: Bien. Ahí, la parte de la orquesta tiene también ese carácter.

²¹ <https://www.discogs.com/es/release/10377624-Yuji-Takahashi-Real-Time-3-Xenakis-Maceda>

IX: ¿Messianesco?

JE: ¿No “mesianico”? (Ríe)

IX: No. Messianesco.

JE: Messianesco, sí.

IX: Entonces, espera, ¿qué pieza es?

JE: ¿“Messianoide”? (Risas) No sé cómo se diga.

IX: Es... Espera, ¿es que es eso..., cómo se llama esa pieza que escuchaste? [No me] recuerdo.

JE: ¿Qué? [...] ¿En el disco *Real Time*?

IX: Sí.

JE: ¿Ha-ka...? No sé qué, ¿verdad?

IX: No, eh... [...] No, para nada, está [...] hecha con trombón: ¡*Troorkh!* Eso es lo que escuchaste. ¡*Troorkh!* ... : “k h”. Es trombón y orquesta.²²

JE: Sí. *Troorkh*, sí.

IX: Ah, no sé, tal vez, esa es la dificultad de entenderse.

JE: Pero, por ejemplo, el cuarteto de cuerdas de... como se llama, ¿el de las escalas?

IX: Cuarteto... ¿*Tetora*?²³

JE: ¿Es *Tetora*? Es tu penúltimo cuarteto, ¿no?

IX: Sí, puede ser.

JE: Es eso: hay *ST-4/1* [...] *Tetras*, y luego *Tetora*, ¿no?

IX: Sí, espera, te lo busco.

22 <https://www.youtube.com/watch?v=HonX4NrO8FY>

23 <https://www.youtube.com/watch?v=9OyLiAPuRXs>

JE: Bueno, ahí [...] hay] la idea igual [...] de escalas o ritmos [...] o armonías que se forman –no es que busques esas armonías pero igualmente se forman [...]– tienen cierta reminiscencia en su sonoridad que habría sido... antes elaborada por Messiaen.

IX: No, eso... no sé, si tú lo dices es así.

JE: (Risas)

IX: *Troorkh*, eso es, trombón y orquesta (halló la partitura o el CD). Pero... la escribí en el 91 [...] hace] ya tres años. (Se produce un silencio) Bueno, sigamos.

JE: (Risas) No quieres hablar de eso.

IX: ¿Eh? No, pero es porque no puedo decirte nada al respecto.

JE: Ah, sí, de acuerdo...

IX: Tú puedes decirlo porque estás fuera, pero yo estoy dentro, difícilmente puedo...

JE: ...no, yo diría que, por ejemplo, [...] la idea de continuum en el ritmo sigue siendo discontinua. Los valores que utilizas son valores discontinuos.

IX: Ah, bueno, claro, pero [...] no puedes no ser discontinuo en el ritmo. Porque es...

JE: Sí, ¿mediante aceleraciones, desaceleraciones? Eso... [...] sería [...] equivalente al continuo de las frecuencias.

IX: Sí y no, o sea... sí.

JE: Frecuencias y duraciones que se acortan: un *glissando* sería equivalente a un *accelerando* o a un *s*.

IX: Sí, pero siempre piensas el tiempo como si fueran notas: no deberías. Tienes que ver el tiempo en [...] el tiempo; digamos, uno detrás del otro. Y bien, eso es el tiempo. Pero es [...] muy distinto del resto, incluso si [...] tú, por ejemplo, haces 2, 3, 5, 6 y luego tomas –esas son las dos unidades de tiempo [...]– esos mismos números para decir —“Voy a hacer una melodía 2, 3, 5, 6” [...],

mezclas cosas que no se pueden mezclar. Eso es lo que quiero decir. No digo que no se hace, pero [...] es una esfera distinta del tiempo. [...] Porque el tiempo es como tener cajas: aquí pones una caja —es un cierto terreno del tiempo—, aquí otra caja en otro terreno. Cosas distintas, ¿sabes? Pero no tienes que medir y decir —“Oh sí, es más largo”. Lo hacemos, por desgracia [...], pero eso no es necesario. ¿Entiendes lo que quiero decir? No, no lo entiendes.

JE: No, pero está bien.

IX: No pasa nada. *Tetora*, sí, eso que cuentas es de 1990 [cuando] lo [hice].

JE: Sí, pero... volvamos a la idea...

IX: ...volvamos, sí...

JE: ...de libertad, que siempre ha estado contigo [...]. En lo que pensaba cuando decía que habría elementos que podrían asociarse a Messiaen, en particular los ritmos, pensaba en la idea de que tantas opciones podrían incorporar cosas conocidas, cosas que forman parte de una tradición a la que perteneces, es decir, de tu maestro...

IX: Oh no, no, no, en absoluto. Messiaen, no, no... — “¡Escuche!”: Seguí esos cursos porque no sólo hablaba de sí mismo, hablaba de Schoenberg, [...] de... Debussy, música hindú, música francesa de [...] hace 550 años, estaba Machaut por ejemplo, cosas así. Hablaba de Stravinsky [...], Schoenberg y todo tipo de cosas por el estilo. Y también hablaba de vez en cuando de lo que estaba haciendo. Así que lo que [...] me gusta mucho de Messiaen [son] por ejemplo sus piezas para órgano, que son realmente algo muy fuerte desde el punto de vista del pensamiento.

JE: Creo que consiguió crear una enorme independencia entre el ritmo y el sonido [...], es uno de los pocos que logró obtenerla.

IX: Sí, pero no sé si es una forma de pensar la música, pero es una forma [...] de pensar la música que es bastante tradicional. Aunque sea... [...]

JE: ...[la] de él, ¿dices?

IX: Sí, aunque sus [...] ritmos sean diferentes –porque estaba entusiasmado con eso–, pero hay partes de su música que también son muy tradicionales. Y eso [...] me interesaba mucho menos, en sus piezas orquestales o para piano (suena un timbre). Ese es Radu Stan [RS]. Voy a abrirle, ¿puedes parar?

JE: *Sí. Ja, wohl.*

RS: *Ciao, Damas y Caballeros.*

IX: *Ciao, ciao.*

Transcripción del francés, Lucas Barroso Rouwet. Revisión y traducción al español, Julio Estrada. ▀

Música, ciencia, arquitectura: muro pitagórico del drama

Julio Estrada

Sinopsis. *El enfoque de este ensayo observa la música de Iannis Xenakis y sus referencias a la ciencia y a la arquitectura como elementos complementarios, no centrales, que dejan profundizar en un tema de base, su percepción, afectada por una herida grave en la juventud. Dicho aspecto se encuentra, a mi entender, al origen de la necesidad de reparar el daño expresándolo, no necesariamente de forma voluntaria sino como respuesta creativa ante la pérdida visual y, durante una década, la auditiva. Los logros del autor en el campo de la música bastan para incitar a estas páginas al análisis crítico y a la especulación en torno al vínculo ser y obra, desde el cual abordar el binomio creación-teoría, un aspecto clave que en dicho autor implica la necesidad de integrar lo visual a lo auditivo, aspectos medulares. Lo anterior contrasta con la abundancia distractiva del discurso científico xenakiano, cuyo contenido extra musical equivale a una coraza, innecesaria y confusa, que estorba al tema central del arte, su percepción. Es precisamente la relevancia perceptiva de la música xenakiana desde donde mejor se observa la novedad del ver-oír, una jerarquía artística que desvela el aporte de la sinestesia, la audiovisual entre otras manifestaciones, por encima del mero pensar abstracto.*

Palabras clave. *Xenakis, Música-Arquitectura, Sinestesia audiovisual, Audición, Proceso creativo.*

La *dekembriana*.

En una fotografía hecha hacia 1955 aparece Xenakis, cercano a la media treintena, aire conservador y sin verse la izquierda del rostro (fig. 1). Diez años antes, entre fines de 1944 e inicio de 1945, se manifiesta como estudiante durante la sombría *dekemvriana* ateniense. Una vez expulsados los nazis, Inglaterra ocupa Grecia para evitar que se incline al comunismo; Churchill impone la represión de todo vínculo griego con el enemigo estalinista y arma a los griegos aún pronazis. Los estudiantes se manifiestan ante la caserna ocupada por los británicos y, según lo narraba Xenakis, al llegar con su grupo a la plaza, la Brigada Byron, él dispara un cañón a su alcance provocando daños al naciente enemigo. La réplica inmediata es una granada que le destroza el rostro; pierde el ojo izquierdo y, durante una década, oye ininterrumpidamente un ruido complejo provocado por el deterioro del sistema auditivo – quizá afecta a la voz, cuyo tono apagado y cenizo se aprecia en las grabaciones. (Fig. 01)¹



Figura 01. Iannis Xenakis, CA. 1950, Fotografía de autor no identificado.

Músico aún en formación, al emigrar a París en 1947 Xenakis requiere entender para describir cómo suena aquel ruido; cree que pueden ayudarle Honegger, cuyo *Pacific 131* imita sonoridades de

1 <https://www.britannica.com/art/music> Consulta: 30-12-2022.



locomotora, o Milhaud, pero tampoco. Quien al cabo le orienta es Messiaen, maestro de la posguerra, analista de la *Consagración*, experto en rítmica y modos griegos, autor de *Modos de valores e intensidades* que responden al serialismo integral, y perceptivo de la autonomía del griego respecto de la música. Ingeniero de formación, trabaja como calculista para Le Corbusier, lo que le deja descubrir a quien se le encomienda el *Poema electrónico* para integrarse al Pabellón Philips, Edgar Varèse, cuyas producciones se centran en la libertad de la materia sonora –como el *glissando*, deslizamiento continuo de las sirenas en *Ionisation* (1933): “Su música era algo especial [...] creí que era música concreta, pero no, eran instrumentos tradicionales que utilizaba de forma inducida: no había melodías, sino efectos de timbre...”²

Metastaseis.

Xenakis aprende música en paralelo a su concepción del Pabellón Philips, cuya tensión de los elevados muros curvos pende de una geometría a la base del continuo arquitectónico, y estética de una arquitectura-escultura para observarse como objeto artístico.³ La antecede la escultura del ruso Anton Pevsner (1888-1962), quien emigra a Francia y desde la década 1920 revela la estructura de un modelo innovador: tensores de madera recubiertos con papel para obtener abanicos tridimensionales o paraboloides hiperbólicas (**Fig. 02**).⁴

2 <https://www.youtube.com/watch?v=QJHN8-cn9jw> Consulta: 30-12-2022.

3 Un significativo escrito de Le Corbusier observa dicho vínculo: “el Partenón es el monumento excepcional [...], una verdadera escultura y no un edificio”. Recopilación, L. Chaparro: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/le-corbusier-arquitectura-geometrica-a-la-medida-humana/> Consulta: 30-12-2022.

4 <https://www.guggenheim-venice.it/en/art/works/superficie-sviluppabile/> Consulta: 30-12-2022.





Figura 02. Pevsner, *Superficie desarrollable*, 1938-39. colección Peggy Guggenheim.

La fluidez de múltiples giros que parten de un eje es un reto constructivo que el joven calcula de manera inédita: partiendo del dibujo de Le Corbusier –un estómago para indicar el ingreso y la salida del público– proyecta las nueve paraboloides hiperbólicas que emergen de la base del Pabellón.⁵ Los archivos de uno y otro arquitectos deben dar la fecha exacta del inicio y evolución del proyecto, para así entender su diálogo respecto del Pabellón y cómo éste, a su vez, dialoga con la proposición inmediata de Xenakis, *Metastaseis* (1953-54), cuya originalidad musical se vincula a la arquitectura: al inicio, un conjunto de rectas –*glissandi* individuales en todas las cuerdas desde el SOL grave del violín– curva la dispersión de un amplio acorde; al cierre, otro amplio acorde retrocede hacia un punto próximo al inicial, SOL# grave. Aquella novedad se afirma con la forma clásica A-B-A, donde un extenso centro reconoce el influjo de Schönberg por su contenido serial. Novedad y serialismo exigen un paréntesis:

En 1967, en una conferencia en la Schola Cantorum a invitación de Jean-Étienne Marie, luego de escucharse *Metastaseis*, intervine para exponerle mis percepciones: los golpes del *woodblock* que reflejan la sección áurea en el despliegue de los *glissandi* iniciales, además de los *glissandi* finales confluyendo en el punto de inicio; al centro, las muestras del contenido dodecafónico. Las argumentaciones de Xenakis sobre la serie, aunque le citara las proyecciones en cangrejo y en espejo, daban un mantra: “pura coincidencia”. Veinticinco años más tarde, el musicólogo Radu Stan, encargado de los archivos del autor, confirmó mi percepción de lo obvio, mostrándome el cuaderno de apuntes con dicha serie; no obstante, ésta era la *identidad* de las 24 transformaciones de la teoría de grupos finitos, cuya generación de simetrías mediante la rotación y la translación expanden el álgebra musical tradicional (d-b-q-p) y abren un horizonte al serialismo. ¿Para qué encubrirlo?

1. A más del cuaderno hallado por Stan, el acervo del compositor revela recientemente otro documento con apuntes inéditos

5 <https://www.iannis-xenakis.org/en/pavillon-philips-bruxelles/> Consulta: 30-12-2022. https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Expo58_building_Philips.jpg#file Consulta: 30-12-2022. https://www.youtube.com/watch?v=_3cKxLxq-Xw <https://www.youtube.com/watch?v=zukz4KcouNg> Consulta: 30-12-2022.



(1954), coincidentes con mi percepción a excepción de un dato, las “duraciones diferenciales”: “Partiendo de una crítica al serialismo, Xenakis analiza algunos aspectos de *Metastaseis*: los *glissandi*, las transformaciones seriales, las duraciones diferenciales, la sección áurea.”⁶

2. Asociar el continuo masivo de las cuerdas al serialismo y los grupos finitos habría dado un nuevo empuje a la dodecafonía, y a Boulez y Stockhausen, sus camaradas de clase con Messiaen; acaso por ello la opción estratégica es no divulgar el hallazgo y, además, criticar al serialismo el mismo año del estreno de *Metastaseis*.⁷
3. La secrecía con la que Xenakis envuelve aquel serialismo avanzado parece una cuestión de amor propio: por qué adoptar el mismo sendero que otros si inaugura el continuo sonoro, con lo cual se escinde del mundo musical de la posguerra y deviene un creador solitario, vinculado a la matemática y, muy pronto, a la exploración informática del equipo IBM en Place Vendôme.
4. Finalmente, la significativa libertad para alegar una “pura coincidencia” respecto de la serie, no impide que ésta se escuche y se analice en *Metastaseis*, de modo que si en público el autor oculta dicho dato, en privado lo encierra, simbólicamente, con dos alas en *glissandi*, una a la entrada y otra a la salida de la obra –la cabeza ausente de la Venus de Samotracia.

¿Entrada a la música y salida de la arquitectura?

Mientras que el origen del Pabellón es claro respecto a la autoría xenakiana por encima de Le Corbusier, *Metastaseis*, última parte del tríptico *Anastenaria* (1952-54) –dos de cuyas partes se estrenan apenas hasta el año 2000–, no tiene vínculo con antecedente alguno que desvele su origen musical; sin embargo,

⁶ “Les Métastassis”, texto inédito, s.f. (ca. 1954), 4 pp. mecanografiadas. <https://www.iannis-xenakis.org/en/articles-inedits/> Consulta: 30-12-2022.

⁷



éste nace al transferir la proyección arquitectónica a la música mediante el *glissando* –directo: unión de dos alturas mediante el deslizamiento continuo del dedo sobre la cuerda–, empleado por Bela Bartók en varios de sus cuartetos (1909-1939), recurso que el griego generaliza y amplifica –curvo: unión de varias alturas con una superposición de *glissandi* directos. Transitar del cálculo arquitectónico a su proyección auditiva deviene el hallazgo audaz que reafirma una prolongada determinación, ser músico y, además, original.

Con la rítmica griega, la integración del ruido y los *glissandi*, Xenakis se resuelve a convertir en música orquestal la densa anarquía de la *dekemvriana: Pithoprakta*, cuyo núcleo rememora el grito de consignas, gritería y palmoteo estudiantiles en primera fila, reapareciendo como eco en las filas de atrás. La fórmula más idónea para representar dicha evolución es el registro cronográfico, método que crea Joseph Schillinger (1895-1943) para componer y proyectar visualmente la música –horizontal: tiempo; vertical: altura– (**Fig.03**)^{8,9} y al que recurre igualmente Varèse para registrar la altura y la intensidad de su *Poema electrónico*.

8 Un ejemplo del método aparece en *New York Sky-Line Melody*, piano (1939), de Villalobos, quien asigna las alturas en papel milimétrico siguiendo la silueta escalonada de la urbe. <https://www.historiadelasinfonia.es/historia-2/siglo-xx/villa-lobos/> Consulta: 30-12-2022.

9 [Schillinger system](#)»



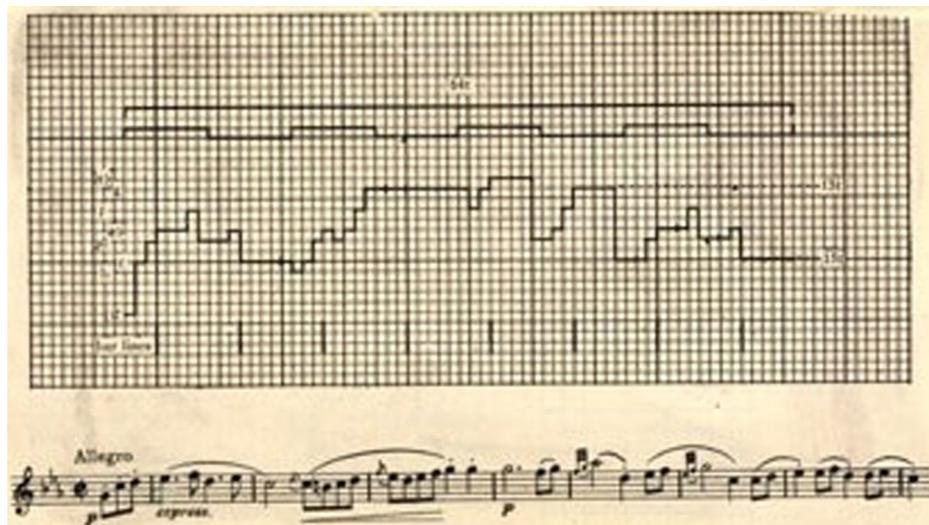


Figura 03. J. Schillinger, registro cronográfico, fragmento, Sonata Patética, Beethoven.

El ruidero de *Pithoprakta* se visualiza con un denso entramado de alturas deslizándose, movimiento que parece conducir a las masas por calles y plazas si se sigue el relato cronográfico, un avance grupal de izquierda a derecha, dispersando agudos arriba, y graves abajo, con una laguna al centro que separa ambas masas. El título en griego remite a “acciones aleatorias”, evocación del método *estocástico* –conjetura o probabilidad dirigida, o bien, “desorden direccionado”–,¹⁰ fórmula que el autor asocia a la idea de *masa*, relleno del espacio ocupado por el movimiento colectivo de la manifestación, parcialmente expresada como una secuencia de alturas que se deslizan en zigzag. Nada requiere ser preciso sino sólo adoptar el rumbo relativo que dirige al caos, y si dirección y caos son contradictorios, lo que interesa al método es la representación de una maraña mediante su avance rectilíneo. En contraste con la casi exclusiva explicación matemática del creador de la obra, aquella probabilidad aún no cabalmente asimilada por el público se apreciaría también mejor desde su equivalente, el avispero que percibe como ruido subjetivo y la visualización

¹⁰ El origen del método xenakiano proviene del diseño arquitectónico de la contigüidad entre ventanas de un edificio, con la permuta de cifras de la serie de Fibonacci.

del ruido mediante los *glissandi* masivos, rígidos tensores del armado o texturas apisonadas, ambos producto de la creatividad arquitectónica (**Fig. 04**).¹¹

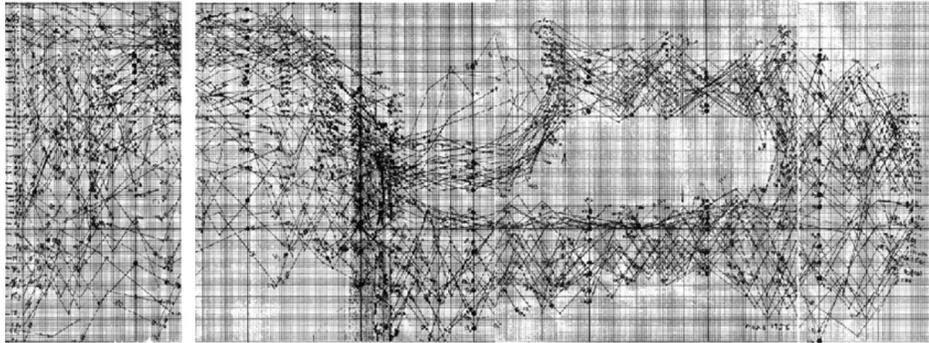


Figura 04. Xenakis, *Pithoprakta*, *glissandi* de cuerdas y formación en dos grupos (derecha).

La herramienta arquitectónica que aplica Xenakis al proyectar la música le deja desvelar el continuo sonoro, aunque en lo que hace a la herramienta musical, el oído difícilmente puede entender un territorio inexplorado, ajeno al saber teórico musical de entonces e incluso complejo para la audición más experimentada. De ahí que, aun cuando la percepción se apoya en la sinestesia ojo-oído, la capacidad del autor para escuchar todo lo que dibuja debe ser necesariamente escasa, si se considera que no existen una memoria sonora previa ni un método para distinguir cómo suenan, no cuatro, sino decenas de voces fijas o deslizándose en movimiento continuo:

1. El oído, al serle imposible ser autónomo, requiere del apoyo de lo que ve; es decir, aquello que “debe imaginar en modo audiovisual”.

¹¹ https://www.researchgate.net/figure/Graphical-compositional-sketch-for-Pithoprakta-1956-mm-52-59-from-Xenakis_fig3_317790128 Consulta: 30-12-2022.

2. La precisión en el resultado depende, entonces, de la imaginación audiovisual, singular alianza para plantear el diseño musical desde el diseño arquitectónico.
3. La imposibilidad de escuchar la densidad masiva en movimiento, sus nutridas macro y micro-variaciones de altura, tan incalculables a nivel individual como sus micro-relaciones a nivel global, conducen al método a admitir en lo auditivo lo “insignificante”.
4. La “insignificancia audible” en una evolución espaciotemporal, al devenir parte del recurso compositivo, abre a su vez la puerta a la estocástica, técnica aleatoria partícipe en lo creativo.
5. El vínculo audiovisual-estocástico deviene el binomio del método, cuyo objeto creativo deriva en algo que lo arquitectónico entiende con la idea de “textura” de lo masivo.
6. La imposibilidad de percepción auditiva, previa o a posteriori, exige una figuración, a obtener aquí mediante el cálculo de un conjunto de variables –registro de alturas, articulación, densidad, duración, intensidad, dirección u otras.
7. El sistema compositivo confecciona así una combinación entre diseño visual y cálculo estadístico, bases de una aventura artística para afrontar, sólo después, la música que se ve o se deduce sin poder ser previamente percibida.
8. La estrategia de composición, al no escuchar previamente, requiere figurar una materia que funciona a manera de muestra –“nubes” de *pizzicatti*, *glissandi* u otros–, visualización estadística que autor y oyente van a experimentar de forma simultánea con la partitura.
9. La creación de dicha música conduce a un territorio difuso e imperceptible, donde no escuchar sino visualizar la escucha implica que ésta no sea cabalmente experimentada y que el resultado artístico dependa del diseño arquitectónico y del virtuosismo matemático.

10. En el método compositivo de lo musical-arquitectónico, producto de la sinestesia auditiva-visual y el cálculo estocástico, la insignificancia de lo individual dentro del movimiento masivo se percibe al cabo como la evolución de una materia discontinua, sonidos e intervalos aislados, o mejor aún, continua, *glissandi*, fórmula que da mayor maleabilidad al proyecto.

Muro pitagórico.

Insertarse en la música es para Xenakis una compleja ecuación que requiere explicar su estética y el vínculo entre lo musical-arquitectónico y la búsqueda teórica aliada a la herramienta matemática –como *Músicas Formales* y sus versiones posteriores–, inmersión en un territorio inédito que marca su primera etapa de trabajo y el consecuente reconocimiento a una figura enigmática, el *compositor-matemático*. Tras años de ensayos entre experimentales y artísticos que aplican el lenguaje matemático a una música relativamente distinta, reafirma el cuestionamiento de la música como lenguaje, en tanto que especificidad de lo comunicado, aspecto que apuntala aún más su despegue de la tradición y la adhesión al crear musical mediante la *analogía*, algo carente de lenguaje previo –tema desarrollado por Pablo Araya–. Música y lenguaje piden identificar la idea de *composición* en general –como un producto desde el a priori del sistema; en contraste, la idea de *creación musical* ubica al sistema a posteriori en cuanto que exige indagar nuevas herramientas teóricas, técnicas y metodológicas. Si en Beethoven la sordera le lleva a una exploración solitaria que invade al lenguaje inicial con un despliegue de fuerza, aires de llamado castrense y búsquedas estructurales inéditas, la dolencia visual y auditiva parece en Xenakis una razón para, por un lado, recurrir al realismo sonoro en lo musical, donde lo intuitivo pueda expresar el reclamo y, por otro, a auto referenciarse con un binomio más analítico que perceptivo, a medio camino entre lo compositivo y lo creativo: el *músico-matemático*.

La denominación *música-matemática*, ubica a Xenakis tras un muro pitagórico o un velo con el cual aislar al oyente aún impreparado, el *acusmático*. Si se llegan a percibir lo intuitivo y lo vivencial en su obra, la prioridad otorgada al racionalismo teórico-constructivo sirve para mantener a distancia intelectual al espectador; así, para lograr la autonomía creativa de una música a la medida de sus capacidades y necesidades, despliega una suerte de prótesis que refuerza su percepción del mundo artístico con métodos cuyo lenguaje matemático reemplaza a la música como lenguaje – armadura intelectual durante largas décadas para avanzar en la competencia hacia el futuro que caracteriza a la música del siglo XX, también afiliación a una idea en boga desde entonces, el *arte-ciencia*.

Las artes no operan con verdades y, si son o fueron lenguajes para algunos, aquellos que les son más propios provienen de la experiencia perceptiva antes que de la meramente racional. Arte y percepción se ensamblan en una unidad cuya difícil ruptura resulta mayor que la facilidad de aliarse al lenguaje matemático, para algunos bello aunque su territorio no sea la estética, accesorio sofisticado e inútil para apreciar, comprobar o demostrar la riqueza del vínculo.¹² El binomio matemática-música, de utilidad probada en el Xenakis teórico que formula nociones o métodos musicales novedosos –i.e. la formación modular de la escala u otras ideas–, no da para optimizar la calidad perceptiva del resultado artístico. Asimilar con el oído procedimientos probabilísticos o planteamientos matemáticos complejos, aun con la explicación del método y del objetivo, no aseguran el camino hacia la música sino reconducen a la ya anotada idea de “belleza matemática”, embelesamiento cuya vivencia resulta difícil e incierta artísticamente para músicos y públicos que, siendo incluso conservadores, seguirán recurriendo a la escucha para distinguir y apreciar el resultado en términos de su arte.

12 Baste la experiencia de escuchar, por ejemplo, el “arte” de los matemáticos aficionados a la música, cuya meta tiende a inspirarse en una complejidad que propone superponer la especificidad de su lenguaje a la inespecificidad del otro lenguaje.



En las décadas de 1950-1960, varias obras con títulos impersonales ensayan el método estocástico –*ST/4* o *ST/48*–, cuyas conexiones secuenciales o verticales, carentes de toda referencia auditiva, resultan aún teóricas e impredecibles. Si bien la insignificancia auditiva en la estocástica de masas produce un macro-espectro que parece funcionar por momentos en *Pithoprakta*, la experiencia con pequeños grupos resulta menos eficaz para que el oído se ocupe del detalle ante una materia cuyo proceso compositivo no tiene como prioridad la escucha; por ello, al no compartir con la audición ajena la vivencia de cada resultado, la percepción tiende a optar por la espera: observar a distancia y a largo plazo. Algo similar ocurre al aplicar la teoría de juegos mediante decisiones probabilísticas que rigen la competencia entre dos grupos, como *Duel*, dos orquestas o *Linaia-Agon*, trío: si la audición de aquella materia no necesariamente alcanza a apreciar las calidades del contraste entre grupos o individuos –ni tampoco el sentido dramático que tendría conocer el desenlace–, los aspectos musicales de ambas obras tienden a apreciarse más bajo el ángulo de su riesgosa proposición teórica que de su valor artístico.

Observada a gran distancia, la evolución del sistema compositivo y creativo de Xenakis retiene su íntima identificación con la insignificancia en estocástica, lo cual se compensa con su señalada afiliación al dibujo temporal, factor que facilita la comprensión de los aportes intuitivos de su plasticidad para diseñar el espacio musical, como se muestra en las imágenes (**Fig. 05**).¹³

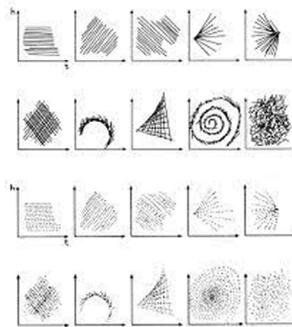


Figura 05. *Formalized Music*, coordenadas: x (t, tiempo), y (h, altura).

13 Xenakis, Iannis, *Formalized Music, Thought and Mathematics in Composition*, Indiana University Press, Bloomington, Indiana, EE UU, 1971, p. 214.

En cada uno de esos veinte cuadrados hay una imagen hecha de rectas con una misma tendencia masiva; el orden, unidireccional, bidireccional, dispersivo, convergente, en curva, espiral o semicírculo y, como aparece en la segunda decena, formado por puntos con una tendencia idéntica –*tendencia* equivale aquí a *textura arquitectónica*–, modo de llenar una superficie con acabados, revestimientos, relieves u otros propios del método plástico. Lo anterior remite, primero, al *punto y la línea de la ciencia plástica* de Vassily Kandinsky,¹⁴ y segundo, a la proposición de Walter Gropius –unir a las artes visuales dentro de la arquitectura–, a lo cual responde tres décadas más tarde Xenakis amplificando el espectro original de la Bauhaus con la inserción de su hallazgo: la música como arquitectura.

La fórmula gráfica como método de conducir la creatividad constructiva, ya expresada en densos entramados de apariencia curva o el zigzagueo masivo, integra la imaginación musical a una imaginación visual –oír leyendo lo que se ve–; tal contribución amplifica el modo de escucha y permite al músico y al oyente en general prescindir de lo matemático, para él, lo inaccesible o insignificante: la sinestesia entre visión y escucha guía al sordo, a la vez que describe de oído la vista cuando guía al ciego. Lo que antes era una melodía-armonía de columnas sosteniendo acordes a su vez puntales del dibujo melódico, deviene una *pared auditiva* –lisa, fluida, curva y ordenada en *Metástaseis*, o irregular, granulosa y desordenada en *Pithoprakta*–, denominación apropiada para el modelo arquitectónico donde una masa móvil desvela velos del imaginario o donde en un muro se narran sus fracturas. Si la idea de una imagen con cierta temporalidad se halla en la pintura oriental, que el espectador recorre de lado a lado para apreciar una historia desplegada en el espacio, la *pared auditiva* sitúa al espectador musical frente a una interrogante, imaginar la equivalencia visual de aquello que se escucha (**Fig. 06**).¹⁵ Lo nuevo en arte, como lo nuevo en general, tiende a nacer de la necesidad, y la identificación

14 Kandinsky, Vassily, *Punto y línea sobre el plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos*, Bauhaus Bücher, Weimar, Alemania, 1926.

15 https://es.wikiarquitectura.com/pabellon_philips_illustration_period/ Consulta 1-1-23.

sensorial de Xenakis con el registro cronográfico de la música le abre la vía al requerimiento perceptivo –razón que acaso le lleve al gradual abandono de la experimentación y a depurar la utilidad musical de la matemática que emplea–, dejándole interpretar, desde una consolidación de su naturaleza creativa audiovisual, la propia pérdida.

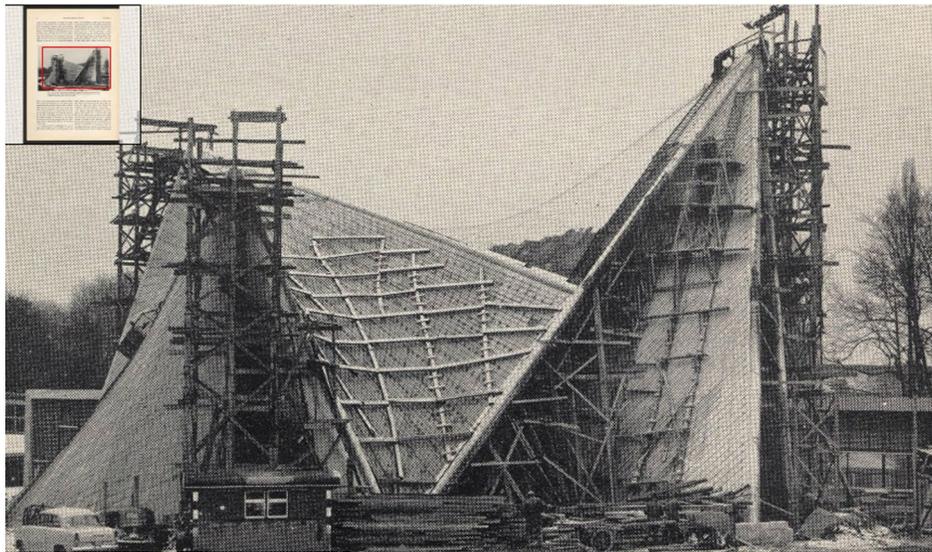


Figura 06. Xenakis-Le Corbusier, Pabellón Phillips, Bruselas, en construcción, s/f.

Un aspecto importante del vínculo música-arquitectura reside en la apertura al espacio físico de representación, elemento que denota una elección intuitiva y calculada en obras como *Persephassa*, 6 percusionistas; *Terrektorh*, orquesta, o los Politopos, varios espacios; en todas ellas, el oído del espectador se sitúa ante una materia heterogénea que da la idea de desplazarse. *Terrektorh* (1965-66) ilustra dicha creatividad a través de una singular percepción espacial: los músicos ocupan sitios fijos en un amplio círculo, ámbito que explora la bidimensionalidad (**Fig. 07**).¹⁶ El director, al centro, indica el recorrido que adopta la música, expresado mediante sonoridades heterogéneas que avanzan,

¹⁶ <https://linesandmarks.com/iannis-xenakis-observations/iannis-xenakis-study-for-terrektorh-2/> Consulta: 30-12-2022.

se dispersan o se conjuntan, en donde la función de la textura se aproxima a la combinación entre las secuencias melódica y armónica, *melo-armónica*, en un movimiento cuyas cabeza y cola dan densidad cinética a la evolución espacial.

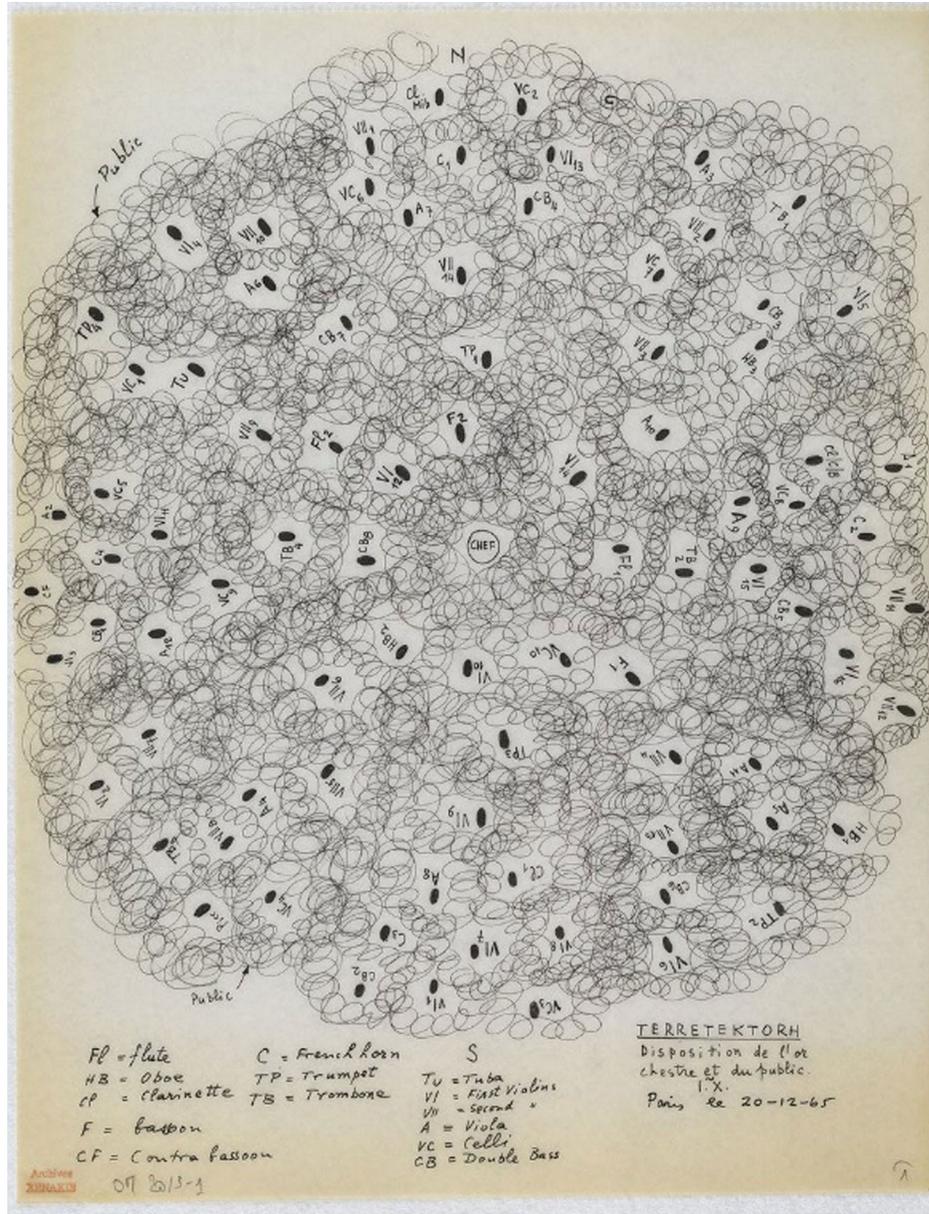


Figura 07. Xenakis, *Terretektorh*, distribución de músicos y público.



Analogía concreta.

La noción de *analogía* en música es antigua –como el *crescendo* que en Monteverdi evoca la distancia espacial– y resurge enfática en la posguerra con un accidente cercano al arte chatarra: la tecnología del fonógrafo y de la cinta magnética descubren el “disco rayado”, como observan Pierre Henry y Pierre Schaeffer al encontrarse ante una materia simple, un *objeto sonoro* cuyo potencial exige inventar usos alternativos de la máquina para generar una *música concreta*. En la década 1960 Xenakis recurre al *desperfecto* de aquella analogía que, sin atravesar el tamiz de la escritura musical, facilita el acceso inmediato para adoptar, producir y transformar la materia audible; de ahí que adhiera al grupo de investigaciones musicales creado por Schaeffer en la radio francesa, para producir *Bohor* (1962),¹⁷ obra que refiere a la “escucha desde dentro de una gran campana”¹⁸ –acaso el ruido que percibe durante casi diez años. Tiempo después de aquella vivencia dramática dice:

Mi herida de guerra me convirtió en lo que soy, es como si viviera en el fondo de un pozo, mis sentidos deteriorados hacen que no pueda asimilar el mundo que me rodea y por esto mi mente se volcó cada vez más hacia el pensamiento abstracto.¹⁹

La descripción del material empleado en la obra señala:

Bohor, [...] diversidad de sus influencias en aquel momento. Los bocetos [...] verifican las dos fuentes sonoras conocidas [...], el órgano bucal laosiano y varias pulseras “orientales”. [...] también [...] dos fuentes adicionales [...]: el canto bizantino y el piano. Xenakis grabó muestras [...] de cada uno de los cuatro materiales, y manipuló cada uno estirando, comprimiendo o ensamblando diferentes fragmentos. El sonido final se aleja bastante de los materiales de partida, pero [...] se puede detectar la apariencia de alguna fuente original.²⁰

17 <https://youtu.be/DODVNHukY0I> Consulta: 30-12-2022.

18 <http://www.moz.ac.at/sem/lehre/lib/mat/text/xenakis-bohor/> Consulta: 30-12-2022.

19 <https://teatrocolon.org.ar/es/colondigital/contemporaneo/xenakis-musica-y-ciencia-1-de-2> Consulta 30-12-2022.

20 *Ibid.*



Recuerdo *Bohor* en un viejo teatro de París con el autor al control del volumen, siempre al máximo de amplitud característico de su audición, como si aquella energía –tema sobre el que discurre Mauricio García de la Torre– comunicase la necesidad de compartir con el oído ajeno un vasto, violento ruido. El método de registro cronográfico de la obra indica la mezcla de las fuentes sonoras a partir de la variación dinámica en cada una, lo que ilustra un apunte tendiente a acumular y distorsionar los sonidos originales, en busca de una materia borrosa e indescifrable (**Fig. 08**).²¹ Aquel avance gradual hacia el caos se corta en seco con una rasgadura final que personifica la evolución, de lo bello a lo brutal, y le dice al oído cómo la invocación de resonancias preciosas deriva en la impureza, ruda señal de identificación auditiva con la *materia rota*.

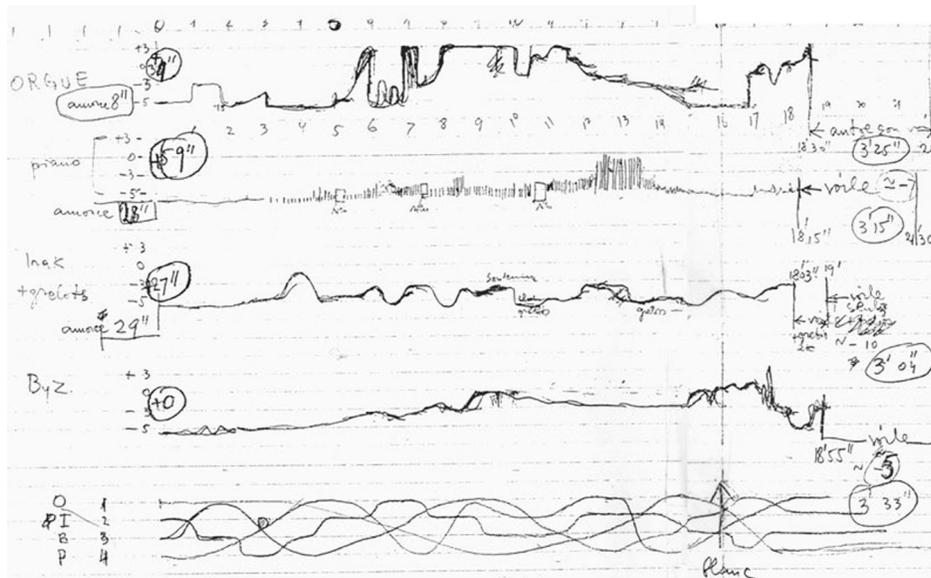


Figura 08. *Bohor*, cronografía: órgano bucal, piano, pulseras y canto bizantino.



Ver para oír.

Luego de años de trabajar en la conversión artesanal de sus dibujos a la escritura de la música instrumental y vocal, Xenakis, al frente del Centro de Estudios de Matemática y Automática Musicales (CEMAMu), asume la necesidad de concebir, producir y optimizar durante décadas un equipo informático para la producción de música electrónica mediante el dibujo, la Unidad Poli-agógica e Informática del CEMAMu (UPIC), su aporte más característico a la tecnología al mismo tiempo que nueva herramienta de búsqueda y experimentación inmediata.²² La UPIC, al ser accesible al no experto, me deja destacar aquí la enriquecedora experiencia en 1980 con un grupo de invidentes de Burdeos, cuyos dibujos en la máquina les hacían escuchar lo invisible, desde la audición de contornos geográficos como el curso de los ríos, las fronteras entre países, entre mar y tierra, etc., hasta desplegar una creatividad liberada para imaginar su propio espacio.

Micenas Alfa (1978) es la primera realización musical producida con la UPIC: “Un recuerdo de un viaje escolar a Micenas a los 14 años inspira al espectáculo de luz y sonido en la antigua acrópolis y las montañas circundantes, Zara y Elías.”²³ La descripción ilustra la idea de *politopo*, como encuentro de espacios múltiples que hace igualmente referencia a una espacialidad en 3D, para llevarse a cabo en el sitio arqueológico de Micenas, donde las procesiones humanas conducen luces en un monte y unos grupos de animales portan cascabeles, además de la inclusión de obras previas y de *Micenas Alfa*, la música principal, cuya imágenes entre abstractas y figurativas se difunden ampliamente en paralelo como ilustración para la escucha.

22 Distintos autores han abordado el tema de dicho sistema, por lo cual remito al lector a una reciente antología de textos al respecto. *From Xenakis's UPIC to Graphic Notation Today*, Peter Weibel, Ludger Brümmer y Sharon Kanach (Eds.), ZKM, Hertz-Lab at Hatje Cantz, Centre Iannis Xenakis, Alemania, diciembre 2019. https://www.academia.edu/42771901/PDF_From_Xenakis_s_UPIC_to_Graphic_Notation_Today_zkm

23 <https://www.iannis-xenakis.org/en/polytope-de-mycenes/> Consulta: 30-12-2022.



Los dibujos de *Micenas Alfa*, con mayor espontaneidad que los anteriormente diseñados para ser convertidos en obras instrumentales y vocales, dan una nueva referencia a la reflexión en torno a lo visual como acceso al oído en Xenakis. En su mayoría, la imaginaria de la obra tiende a un diseño curvo que se presta a interpretar libremente el contenido –telares, nubes, marañas, zoomorfismos–, un modo abierto a la visión para reconocerse mediante la escucha –a su vez moderna pedagogía cognitiva que expande al *ver-oír*. Mientras, otras imágenes de orden abstracto exploran superposiciones de horizontales que remiten, tanto a la quietud de los acordes masivos de *Metastaseis*, como a formas de superponer timbres electrónicos, un aspecto cercano a la mezcla de la *pared auditiva*.

Entre las páginas de *Micenas Alfa* destaca en particular una: la combinación de rectas superpuestas con el libre perfil figurativo, fórmula al origen de un par de elementos: ocupa la izquierda de la página un personaje con casco que ostenta un arma y apunta, en el sentido de la escritura, a la figura a su lado, cuya menor dimensión y trazo frágil acaso se percibe como espectro; en el extremo abajo a la derecha, sólo quedan algunas huellas (**Fig. 09**).²⁴

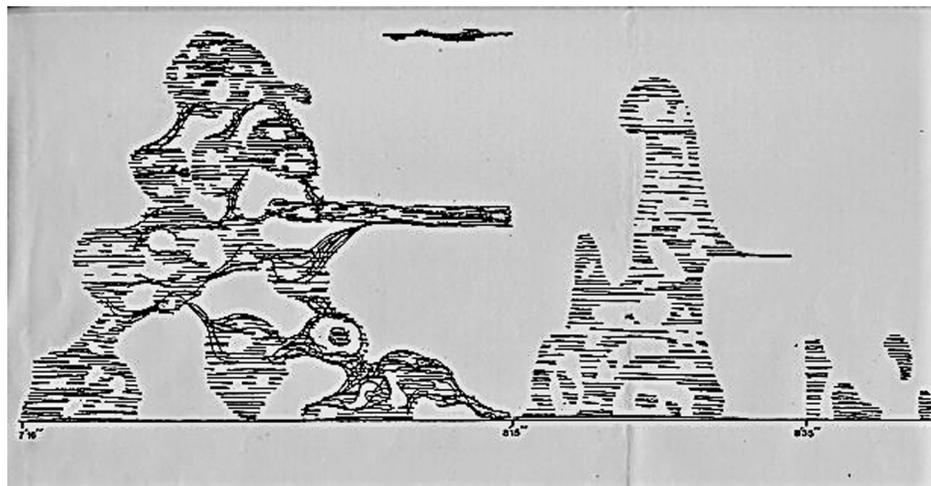


Figura 09. Xenakis, *Micenas Alfa*, 7'20", página del dibujo en la UPIC.

24 <https://www.youtube.com/watch?v=z13CnSZZNsE> Consulta: 30-12-2022.

Descrita por Xenakis como “un festín de luz, movimiento y música”,²⁵ *Micenas Alfa* representa, más allá de la exploración de una tecnología innovadora, la inmersión más libre en el mundo visual y auditivo creado por el autor, cuyos símbolos figurativos de la guerra aluden tanto al pasado ateniense como a su retorno a Grecia en 1978 tras la amnistía de 1974 y más de un cuarto de siglo de exilio.

Concluiría este texto con la idea que plantea Xenakis en una entrevista en 1997; su discurso parece combatir aquella antigua imagen y retractarse de la exigencia que se impuso, como si al cabo de su trayectoria hiciese memoria de la permanente aspiración de ser libre, algo que sólo se permite declarar cuando reconoce el final:

Mi música descansa en movimientos del alma, movimientos a veces incoherentes, pero no hay teoría. Sólo me gobierna la intuición, la objetividad, la subjetividad. Todo. Soy por completo incapaz de predecir lo que puede suceder en el acto compositivo.²⁶ ■

Bibliografía.

BRITANNICA, The Editors of Encyclopaedia, “Iannis Xenakis”, in *Encyclopedia Britannica*, <https://www.britannica.com/biography/Iannis-Xenakis> (consulta diciembre 30, 2022).

BRÜMMER, Ludwig; KANACH, Sharon y WEIBEL, Peter (dir.) (2019), *From Xenakis's UPIC to Graphic Notation Today*, ZKM, Hertz-Lab at Hatje Cantz, Centre Iannis Xenakis, Alemania, p. 671.

CENTRE IANNIS XENAKIS, “Mycènes Alpha”, en Centre Iannis Xenakis https://www.centre-iannis-xenakis.org/upic_mycenae?lang=en (consulta diciembre 30, 2022).

25 https://www.centre-iannis-xenakis.org/upic_mycenae?lang=en Consulta: 30-12-2022.

26 <https://scherzo.es/iannis-xenakis-he-buscado-toda-mi-vida/> Consulta: 30-12-2022.



CHAPARRO, Laura, "Le Corbusier, arquitectura geométrica a la medida humana", en OpenMind BBVA, <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/le-corbusier-arquitectura-geometrica-a-la-medida-humana/> (consulta diciembre 30, 2022).

CLASSIC-INTRO NET, "Iannis Xenakis : Mycenae Alpha", en YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=zI3CnSZZNsE> (consulta diciembre 30, 2022).

DEVICE, Anal, "Iannis Xenakis - Bohor", en YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=DODVNHukY0I> (consulta diciembre 30, 2022).

BRÜMMER, L.; KANACH, Sh., and WEIBEL, P. (dir.) (2019), "PDF From Xenakis's UPIC to Graphic Notation Today", en *Academia* https://www.academia.edu/42771901/PDF_From_Xenakis_s_UPIC_to_Graphic_Notation_Today_zkm (consulta diciembre 30, 2022).

GUILLERMO, "Pabellon_philips_ilistr_period", in *WikiArquitectura* https://es.wikiarquitectura.com/pabellon_philips_ilistr_period (consulta diciembre 30, 2022).

HAGENS, Wouter, "Archivo:Expo58 building.jpg", in Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Expo58_building_Philips.jpg#file (consulta diciembre 30, 2022).

KANDINSKY, Vassily (1926), *Point and line to the plane: Contribution to the Analysis of the Pictorial Elements*, Bauhaus Bücher, Weimar, Germany.

KIM, Rebecca, "Iannis Xenakis's Bohor (1962)", The Department of Music, Columbia University in the City of New York" <http://sites.music.columbia.edu/masterpieces/notes/xenakis/sketchBig.jpg> (consulta diciembre 30, 2022).

LES AMIS DE XENAKIS, "Les Métastassis", en *Iannis Xenakis* official website <https://www.iannis-xenakis.org/en/articles-inedits/> (consulta diciembre 30, 2022).

_____, "Pavillon Philips, Brussels", in *Iannis Xenakis* official website <https://www.iannis-xenakis.org/en/pavillon-philips-bruxelles/> (consulta diciembre 30, 2022).

_____, "Polytope de Mycènes", en *Iannis Xenakis* oficial website <https://www.iannis-xenakis.org/en/polytope-de-mycenes/> (consulta diciembre 30, 2022).

MOZ, "Iannis Xenakis, Bohor (1962)", en MOZ <http://www.moz.ac.at/sem/lehre/lib/mat/text/xenakis-bohor/> (consulta diciembre 30, 2022).



TEATRO COLÓN, “Xenakis: Música y ciencia (1 de 2)”, en Teatro Colón <https://teatrocolon.org.ar/es/colondigital/contemporaneo/xenakis-musica-y-ciencia-1-de-2> (consulta diciembre 30, 2022).

SERROU, Bruno, “Iannis Xenakis: “He buscado toda mi vida””, en Scherzo <https://scherzo.es/iannis-xenakis-he-buscado-toda-mi-vida/> (consulta diciembre 30, 2022).

SERRACANTA, Francesc, “Villa-Lobos”, en *Historia de la Sinfonía* <https://www.historiadelasinfonia.es/historia-2/siglo-xx/villa-lobos/> (consulta diciembre 30, 2022).

SIAE. “Developable Surface”, en *Peggy Guggenheim Collection*, <https://www.guggenheim-venice.it/en/art/works/superficie-sviluppabile/> (consulta diciembre 30, 2022).

SORAPERRA, Michele, “Philips pavilion - Le Corbusier and Xenakis - Expo 58 (Part 01)”, in YouTube https://www.youtube.com/watch?v=_3cKxLxq-Xw (consulta diciembre 30, 2022).

TOOVEY, Andrew, “Edgard Varese Film with interviews: Messiaen Xenakis Maderna”, en YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=QJHN8-cn9jw> (consulta diciembre 30, 2022).

_____, “Iannis Xenakis filmed Interview (2 of 2)”, en inglés con subtítulos en alemán”, en YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=zukz4KcouNg> (consulta diciembre 30, 2022).

WANNAMAKER, Rob, “Mathematics and Design in the Music of Iannis Xenakis”, en ReaserchGate https://www.researchgate.net/figure/Graphical-compositional-sketch-for-Pithoprakta-1956-mm-52-59-from-Xenakis_fig3_317790128 (consulta diciembre 30, 2022).

XENAKIS, Iannis (1971), *Formalized Music, Thought and Mathematics in Composition*, Indiana University Press, Bloomington, Indiana, EE UU.

____ (ca. 1954), “Les Métastassis”, inédito.

_____, “La crise de la musique sérielle”, en *Iannis Xenakis official website* <https://www.iannis-xenakis.org/wp-content/uploads/2020/11/1955-%C2%AB-La-crise-de-la-musique-se%CC%81rielle-%C2%BB-Gravesaner-Bla%CC%88tter-n%C2%B01-1955-p.-2-4.pdf> (consulta diciembre 30, 2022).

_____, “Study for Terretektorh (distribution of musicians)”, en *Lines & Marks* <https://linesandmarks.com/iannis-xenakis-observations/iannis-xenakis-study-for-terretektorh-2/> (consulta diciembre 30, 2022).

El proceso de creación de un sistema computacional: una composición audiovisual colectiva

Mizky Baby Bernal Miranda, Diego Adrián Jiménez Villagrana, Guillermo Daniel Leonardini Gutiérrez, Eunice Shanti Pérez Solano y Hugo Solís García.

Sinopsis. Este artículo describe el proceso de generación y colaboración de un sistema computacional de composición audiovisual modelado en tres dimensiones basado en tres puntos principales: la tradición del entorno de la UPIC de Xenakis, ideas propias de los autores en relación con la reinterpretación sonora del comportamiento de bandada y la utilización de la librería *Three.js* de JavaScript. El sistema tiene dos procedimientos sonoros: la sonificación de la ubicación espacial de los agentes en relación con el fenómeno emergente (*Flock Behavior*) y la reinterpretación de tales posiciones en coordenadas relativas mediante planos.

Palabras clave. Creación, Música, Código computacional, *ThreeJS*, *Cómputo Musical*, *Xenakis*, *Flock Behavior*, *UPIC*, Agentes, *JavaScript*, *Kuramoto*.

Abstract. This paper describes the process of generation and collaboration of a computational system for audiovisual composition modeled in three dimensions based on three main sources: the tradition of Xenakis' *UPIC* environment, the authors' own ideas regarding the sonic reinterpretation of flock behavior, and the use of the *Three.js* JavaScript library. The system has two sound procedures: the sonification of the spatial location of the agents in relation to the emergent phenomenon (*Flock Behavior*), and the reinterpretation of such positions in relative coordinates by means of planes.

Keywords. Creation, Music, Computer code, *ThreeJS*, *Musical Computation*, *Xenakis*, *Flock Behavior*, *UPIC*, Agents, *JavaScript*, *Kuramoto*.



Resumen.

En el año 2021 surgió el *Grupo de Tecnología Musical del SUICREA* —Seminario Universitario de Investigación en Creación Artística— como una plataforma pedagógica enfocada en el intercambio de ideas computacionales y el trabajo colaborativo. Dirigido por el Dr. Hugo Solís, este espacio tiene como objetivo imaginar y buscar soluciones creativas en el campo de la tecnología y el cómputo musical desde una perspectiva práctica donde la imaginación sonora sea guía de los procesos de desarrollo e implementación computacional.

Durante el 2021, el equipo desarrolló una aplicación para web que emula, de manera simplificada, el sistema original de la UPIC. Posteriormente, en el año 2022, en lugar de expandir y detallar dicho sistema, el grupo decidió realizar una aplicación audiovisual para web que combinó las preocupaciones e intereses compositivos de cada uno de los integrantes del curso en un solo proyecto. El elemento que unificó las propuestas fue la integración de agentes autónomos que derivó en el uso del “comportamiento de bandada” (*Flocking behavior*) planteado por Craig Reynolds.¹ Este comportamiento de bandada está directamente relacionado con los planteamientos y conceptos de la *agencialidad*, las inteligencias y los fenómenos emergentes. Otro elemento original del sistema es la mecánica de correlación entre el espacio geométrico tridimensional y los parámetros sonoros, toda vez que estos últimos se derivan de proyecciones libres de la rotación de dicho espacio geométrico.

Por último, se implementó un modelo de sincronización y organización colectiva del pulso rítmico con base en los experimentos e investigaciones relacionadas con la sincronización en grupos de agentes incluyendo el modelo de Kuramoto, entre otros. Las conductas y acciones visuales dan pie a una lectura de parámetros que controla a un banco de osciladores de Frecuencia Modulada (FM) que, en su conjunto, generan la complejidad sonora y la evolución de la obra.

1 Reynolds, Craig. *Computer Graphics*, 21(4), July 1987, pp. 25-34. (ACM SIGGRAPH '87 Conference Proceedings, Anaheim, California, Julio, 1987)



Antecedentes.

Iannis Xenakis (1922-2001) ideó una herramienta de creación musical computarizada concluida en 1977: UPIC (Unidad Poliagógica e informática del CEMAMu), desarrollada en el Centro de Estudios en Matemáticas y Automática Musicales (CEMAMu) con sede en París, Francia. La UPIC era un sistema que consistía en un procesador con pantalla digital vectorial, a manera de restirador, en el que se “dibujaba” música. Con la ayuda de una pluma electrónica, se trazaba una curva o serie de curvas que la máquina convertiría en sonido; el plano de la “X” correspondía al tiempo, y el de la “Y” a la altura. Por medio de unos controles sobre el tablero, se podían definir algunas otras variables como ataque e intensidad; una pantalla de televisión reproducía los dibujos. mientras que, la música resultante se escuchaba por medio de unos amplificadores después de haber sido procesada en un sintetizador.²

La UPIC abrió enormes posibilidades para la creación musical y revolucionó el campo de la música electrónica, implicando un cambio de paradigma al dibujar la música; pensarla desde el impulso creativo y el movimiento continuo, en vez de las posibilidades restringidas de un pensamiento musical fragmentado que se basaba en gran medida en una escritura limitada, el nuevo sistema fue un hallazgo porque, además, amplió la perspectiva de la música en estrecha relación con otras disciplinas como la geometría y su espacialidad, las matemáticas, el dibujo y la electrónica.

Bajo este contexto, surge el primer proyecto llevado a cabo en el año 2021 por el *Grupo de Tecnología Musical del SUICREA*: el desarrollo de una versión simplificada de la UPIC para web³, a través de una plataforma de programación con capacidad audiovisual que se decidió llamar UpicMX. Derivada de esta primera exploración, se generó un segundo proyecto, creado a lo largo del 2022, que presentamos los autores de manera conjunta en este artículo y que se decidió nombrar *Sound Flock*.

2 Brennan, Juan Arturo, “La UPIC de Xenakis”, *Revista de la Universidad de México*, Volumen XXXVII, Número 7, México, 1981, pp. 50-51.

3 <https://soundflock.site/upicmx>



Cabe señalar que el grupo de tecnología musical del SUICREA se gestó dentro del *LaCreMus* (Laboratorio de Creación Musical) a cargo de Julio Estrada, quien sugirió la creación de un espacio para la investigación computacional. Dado que esta iniciativa surgió durante los tiempos de la pandemia, este equipo de trabajo integró a una comunidad latinoamericana y permitió que sus miembros se ubicaran en México y en Bolivia. Lo anterior hizo posible que el grupo trabajara en línea durante todo el proceso.

En el año 2021, el *Grupo de Tecnología Musical del SUICREA* propone, como primer proyecto grupal, realizar una versión simplificada de la UPIC de Iannis Xenakis (dentro de la plataforma *Replit*⁴ de escritura de código en la web). Este primer proyecto tenía como propósito la introducción de la enseñanza al lenguaje de programación con fines audiovisuales; se buscaba crear un sistema gráfico sonoro para aprender los fundamentos del cómputo. El proyecto logró su cometido y se caracterizó por lograr dos soluciones de programación distintas a la necesidad de convertir los trazos en sonido. La primera solución fue la “sonificación plástica”, la cual consiste en una aproximación gráfica de la lectura de los trazos; la función obtiene, de acuerdo con una conversión, el tiempo y la frecuencia de los píxeles del dibujo para posteriormente asignarle a cada píxel un oscilador en tiempo real. Cada uno de los osciladores se superpone al siguiente por una fracción de segundo generando de manera constante una síntesis aditiva en frecuencias tan cercanas que se producen batimientos que enriquecen el timbre resultante (**Ver Código 1**).

```
function sonoficarPlastica() {
  loadPixels(); //Carga todos los pixeles en un arreglo. Función de p5
  var filasConNegro = []
  var frecuencias = []
  //tiempoApixel convierte los pixeles en una relación de tiempo
  var timeActualPix = int(min(tiempoApixel() + 3, width));
```

4 <https://replit.com/>



```
//El siguiente código recorre todos los pixeles columna por columna  
//en cada columna recorre todas las filas y si se encuentra un  
//pixel en negro lo agrega a una lista donde se almacenan las  
//coordenadas con pixeles negros.  
for (var cont = 0; cont < height; cont++) {  
  var pixCanalRojo = pixels[(cont * width + timeActualPix) * 4 + 0];  
  if (pixCanalRojo == 0) {  
    filasConNegro.push(height - cont);  
  }  
}  
  
//Se obtiene la frecuencia correspondiente a cada coordenada  
//que tenga negro en formato de frecuencia.  
frecuencias = filasConNegro.map(pixNegro => {  
  let midi = map(pixNegro, 0, height, notaGrave, notaAguda);  
  //midi2freq convierte la nota midi a su correspondiente frecuencia  
  return midi2freq(midi);  
});  
  
//Para cada frecuencia se genera un oscilador de 20 milisegundos.  
for (var i = 0; i < frecuencias.length; i++) {  
  var osc = new p5.Oscillator(frecuencias[i], 'sine');  
  //amp, start y stop son funciones del webaudioapi.  
  osc.amp(0);  
  osc.start();  
  osc.amp(0.1, 0.05);  
  osc.amp(0, 0.1, 0.05);  
  osc.stop(0.2);  
}  
}
```

El segundo tipo de “sonificación”, al que se llamó “paramétrico”, lee y guarda la información del trazo en parámetros de tiempo y frecuencia para, posteriormente, asignarla a un único oscilador por línea que modula sus valores a lo largo del tiempo al utilizar envolventes en sus parámetros de frecuencia y amplitud.

En el momento en el que se acciona el botón “toca” se activan los osciladores que cambian su frecuencia de acuerdo con el movimiento del trazo generador de base (**Ver Código 2**).

```
function sonificarParametrica() {
  destruyeOsc(); //Libera todos los generadores activos con stop
  //del webaudioapi.
  osciladores = [];
  //composicionTF es un arreglo de arreglos en donde
  //cada arreglo interno contiene los puntos del trazo.
  for (var i = 0; i < composicionTF.length; i++) {
    var gestoTMP = composicionTF[i];
    var osc = new p5.Oscillator(composicionTF[i][1][0], 'sine');
    osc.start(composicionTF[i][0][0]);
    //Se genera un único oscilador cuya frecuencia cambia
    //de forma discreta pero a una velocidad que nos da
    //un glissando perceptual.
    osc.amp(0.0, 0, composicionTF[i][0][0]);
    osc.amp(0.1, 0.1, composicionTF[i][0][0]);
    //for anidado que recorre cada punto de cada trazo y asigna
    //frecuencia en el momento (tiempo) correspondiente.
    for (var j = 1; j < gestoTMP[0].length; j++) {
      var tTmp = composicionTF[i][0][j];
      var fTmp = composicionTF[i][1][j];
```



```
var tTmpAnterior = composicionTF[i][0][j - 1];
osc.freq(fTmp, tTmp - tTmpAnterior, tTmpAnterior);
}
//En el último punto de cada trazo se baja y apaga el volumen.
var indxtUltimo = gestoTMP[0].length - 1;
osc.amp(0, 0.1, gestoTMP[0][indxtUltimo] - 0.1);
osc.stop(gestoTMP[0][indxtUltimo]);
//Todos los osciladores son agregados a un arreglo
//para poder apagarlos en otra función externa.
osciladores.push(osc);
}
}
```

Otra característica del proyecto es la incorporación de una cuadrícula tanto en los ejes "X" y "Y" que se puede activar o desactivar, dependiendo de la exactitud con la que se quiera manejar los tiempos y las alturas en los trazos.

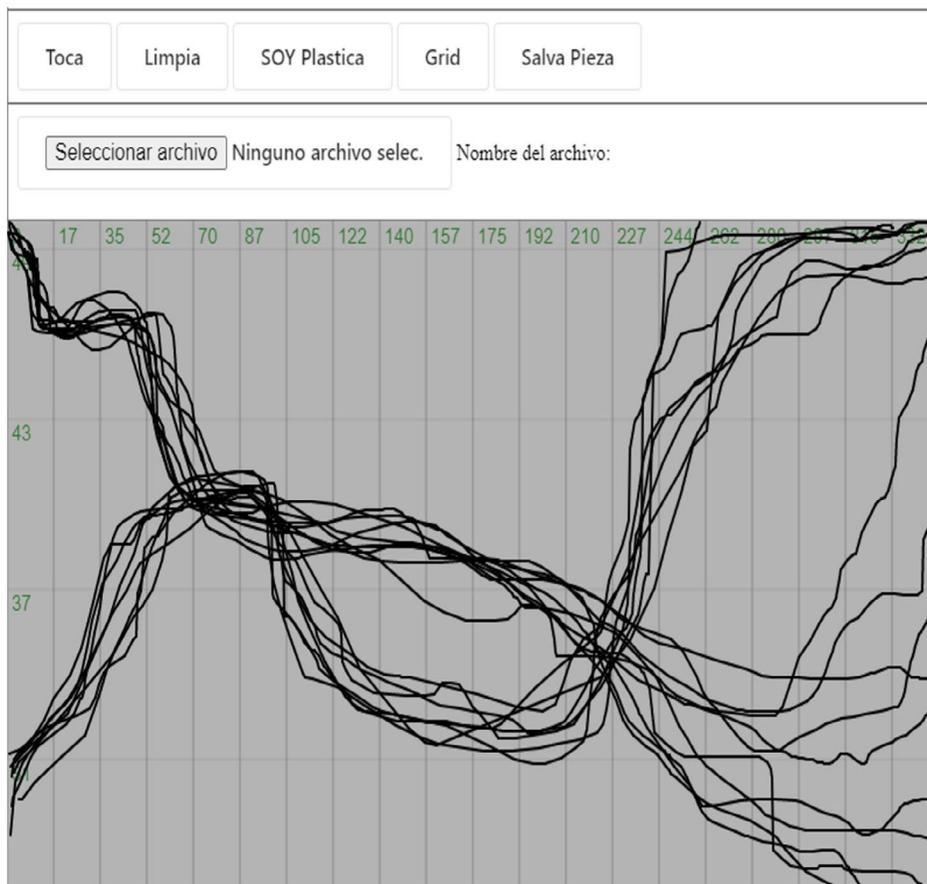


Ilustración 1. Representación gráfica donde "X" es tiempo y "Y" es frecuencia.

El imaginario colectivo como proceso detonador.

En enero de 2022 se realizó una reunión dentro del curso para plantear las características del proyecto que se desarrollaría a lo largo de dicho año. Este proyecto es la conjunción de los imaginarios e ideas individuales que interesaron a los integrantes del curso y que fueron unificados para producir un único

proyecto que integrara los puntos en común y buscara preservar las particularidades de lo propuesto por cada integrante. De esta manera, cada miembro del equipo planteó necesidades específicas, tanto en el terreno sonoro como en el campo de la usabilidad, la interfaz de usuario, las posibilidades y los rangos de control. A lo largo de esta etapa, se amalgamaron las necesidades comunes y se incorporaron las particularidades individuales a la resultante, dejando fuera algunos elementos no compatibles. Entre las ideas comunes destacan principalmente:

1. El diseño de un sistema donde el usuario pudiera interactuar y modificar parámetros del entorno –de esta manera el usuario es al mismo tiempo intérprete y espectador de la obra.⁵
2. El diseño de un espacio tridimensional donde existieran objetos en movimiento (agentes).
3. Que, de forma concreta, el comportamiento de estos objetos/agentes imitaran el movimiento de las luciérnagas, lo cual derivó en dos características importantes:
 - a) La primera es que estos agentes debían seguir ciertos patrones/interacciones al desplazarse, mismos que tienen que ver con el comportamiento de bandada –en donde, a grandes rasgos–, los individuos del conjunto tienen influencias recíprocas entre ellos sin existir jerarquías.
 - b) La segunda es que los agentes tuvieran una pulsación luminosa individual en donde, en un principio, el destello de cada una pareciera independiente de las demás, pero que, al pasar cierta cantidad de tiempo, se provoque la sincronización lumínica de todas ellas.
4. La interpretación absoluta de las posiciones de los agentes en el espacio tridimensional está acompañada de una lectura desde cualquier ángulo de visión, de manera que el usuario pueda

5 Por claridad, utilizamos el término “usuario” a pesar de su posible connotación reduccionista. Sin embargo, pensamos que, dada la naturaleza de la plataforma, la persona que utilice la herramienta será en distintos niveles creador, ejecutante, jugador, explorador, investigador e intérprete



rotar y moverse dentro del entorno tridimensional a voluntad. Es importante anotar que el usuario también puede activar planos desde cualquier punto del espacio, desplazándose hacia el fondo.

- De esta manera se pueden hacer distintas lecturas simultáneas del comportamiento de los agentes. Estos planos avanzan en su eje "Z" relativo, que corresponde al tiempo –cuya velocidad de tránsito puede ser definida por el usuario–, y donde los ejes "X" y "Y", relativos también a cada plano, corresponden a distintos parámetros del ritmo/sonido –también definidos por el usuario–. Dado que los parámetros responden a la posición del espacio, al cambiar el punto de lectura, es posible generar múltiples versiones, siempre cambiantes, de la creación sonora.

Estas cinco características dieron origen y forma a la totalidad del proyecto y guiaron la toma de decisiones y el desarrollo del código computacional a lo largo de los meses, lo que dio como resultado el proyecto *Sound Flock*,⁶ el cual se describe a continuación (**Ilustración 2**).

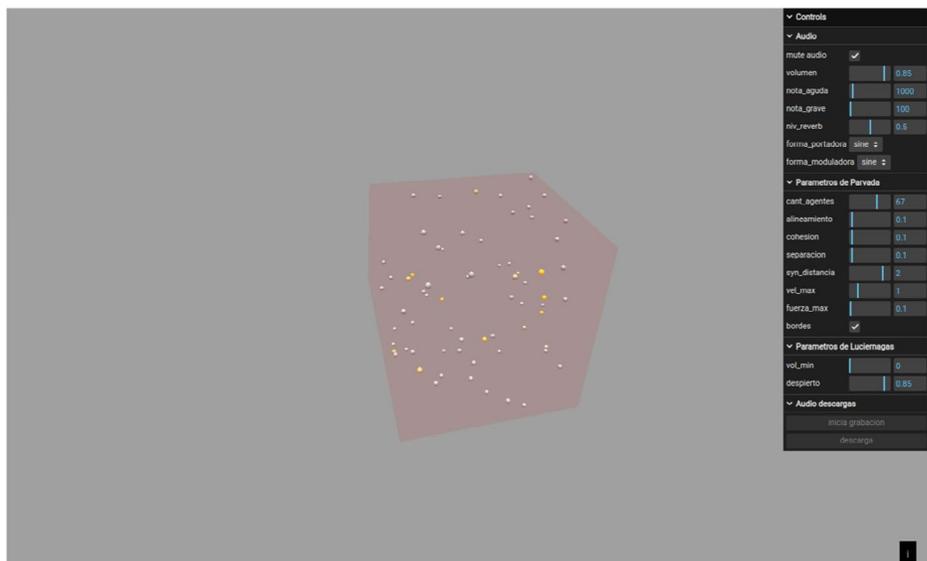


Ilustración 2. Captura de pantalla del sistema, los puntos color arena y color naranja.

6 La versión funcional se encuentra en <https://soundflock.site/> El código fuente se encuentra en: <https://github.com/hugosoli/soundflock>.



Desarrollo del trabajo.

El desarrollo del trabajo se guio bajo el imaginario planteado en la investigación con los factores ya mencionados: agencialidad, comportamiento de bandada e interferencia de planos sobre el espacio. La finalidad general fue que se tuviera una experiencia audiovisual en la cual los eventos, sus rangos y sus parámetros fueran manipulados mediante un panel de control. De esta manera, se planificó una resultante que pudiera producir “composiciones” para ser descargadas con el objetivo de preservarlas en formato fijo para su futura y posible difusión.

Para poder desarrollar y conseguir los objetivos planteados fue imprescindible trabajar paso a paso con los siguientes elementos:

- 1. Definir el espacio tridimensional.** La primera decisión fue establecer un espacio tridimensional, al que denominamos “espacio externo”, el cual se corresponde con las coordenadas absolutas cartesianas del sistema gráfico digital. Dentro de este espacio virtual, se colocó un cubo cuya función es ser el recipiente que contiene la representación gráfica de los agentes.
- 2. Características de los agentes.** Dentro de esta etapa se trabajó en la representación gráfica de los agentes y se determinó que éstos deberían de estar recludos dentro del cubo, en una representación esférica donde los agentes tendrían la capacidad de destellar con pulsos cíclicos, como lo hacen las luciérnagas reales y demostrar una capacidad de movimiento en tres dimensiones con diferentes grados de aleatoriedad.
- 3. Comportamiento de los agentes.** El objetivo principal en esta etapa fue conseguir que los agentes contaran con un comportamiento de bandada. Se estudiaron varios ejemplos sobre este movimiento para poder adecuarlos a los objetivos planteados en nuestra propuesta. Para organizar el código computacional, se diseñaron varias de clases entre las que destacan la clase *Boid* y la clase *Flock*.⁷ La primera clase contiene todas las conductas de los agentes y la

⁷ Nos referimos al concepto de Clase, dentro de la programación orientada a objetos (en inglés OOP).



segunda se encarga de agrupar la colección de los mismos. Dentro de estas dos clases se logró definir completamente el comportamiento que tendrían los agentes, aclarando que su movimiento está dado, a través de la aceleración, posición, velocidad, atracción y distancia entre todos ellos.

Comportamiento sonoro. En esta etapa se definió que cada uno de los agentes emitiría un sonido generado a través de la síntesis de Frecuencia Modulada. El proceso sonoro fue vinculado con el comportamiento de los agentes, de forma tal que se generó una asociación entre los parámetros del espacio físico virtual y los parámetros sonoros. El índice de modulación se asoció con la posición en el eje de la “Z”, la intensidad con la posición en el eje de la “Y” y la frecuencia con el eje de la “X”. Es importante mencionar que la intensidad no solo depende de la posición, sino que además está modulada por las pulsaciones cíclicas de los destellos.⁸

4. **Grabación de procesos sonoros.** Por otra parte, dentro del desarrollo del proyecto se vio la importancia de realizar grabaciones de las acciones sonoras para su posible preservación y/o edición en algún programa de edición de sonido. Por lo tanto, se implementó el código necesario para poder generar archivos en formato WAV; para lograrlo, se adaptaron códigos encontrados en la web que aprovechaban el *Webaudio Api* para la grabación de archivos digitales.
5. **Captura sonora por la intersección de planos.** En esta etapa se desarrolló un mecanismo de lectura mediante planos en relación con la posición de los agentes. Esta lectura es generada cuando el plano atraviesa el cubo leyendo la posición relativa de cada uno de los agentes, añadiendo un nuevo sonido. Este procedimiento fue realizado mediante la identificación de las coordenadas relativas a cada agente en el espacio.
6. **Panel de control.** Dentro del imaginario se tuvo como objetivo que el usuario pudiera interactuar con el sistema y con ello,

8 Estrada, Julio, “La UPIC, de Xenakis a su desarrollo alternativo en MÚSIIC y en 3D (2000–01)”, academia.edu, <https://www.academia.edu/8313338/> [23 de octubre del 2022]



lograr una experiencia más interactiva con el usuario. Con este objetivo, se implementó un panel de control que permite la manipulación de una gran cantidad de parámetros y rangos que ayudan a controlar los resultados sonoros.

Comportamientos emergentes.

Comportamiento de bandada.

El comportamiento de bandada está presente en grupos de pequeños individuos; es muy común encontrarlo en parvadas, cardúmenes, etc. Se considera como comportamiento emergente al fenómeno que surge de las decisiones que toma cada individuo siguiendo reglas sencillas, donde lo más importante son las relaciones de cada individuo con su entorno. Existen muchos trabajos que han simulado este tipo de comportamiento; el que se ha seguido como modelo para el proyecto es el trabajo de Craig Reynolds (1986), implementado en la librería *P5.js*⁹ por Daniel Shiffman.¹⁰ Durante el curso, este código se adaptó a la librería *Three.js*¹¹ para su modelado en tres dimensiones.

En este modelo, se crea un agente –objeto llamado “*Boid*”–, que tiene como propiedades: una velocidad y aceleración, una velocidad y fuerza máximas, una velocidad de pulsación junto a su fase y un “paso”, que consiste en la cantidad que se adelanta su fase.¹²

Como se dijo, el comportamiento de bandada está definido por las “*decisiones individuales*” de cada agente donde dichas decisiones

9 <https://github.com/processing/p5.js>

10 Shiffman, Daniel. (2012) The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing, <https://github.com/nature-of-code/book-website-2nd-edition> .

11 <https://github.com/mrdoob/three.js/>

12 En los siguientes párrafos se explican secciones del código fuente, por lo que se sugiere acompañar la lectura con la revisión del código fuente.



están definidas con base a tres funciones: la separación, el alineamiento y la cohesión, como lo establece Reynolds.

La función de separación consiste en cómo los agentes evitan chocar entre sí, evadiendo y empujando unos a otros de acuerdo con un rango dado. La función posee dos variables locales importantes: "*desiredseparation*", o separación deseada, que consiste en el nivel de separación del agente con el resto; en otras palabras, este impulso indica cuál es el rango de acción de la función. La segunda es la variable "*steer*", que indica un vector con la futura dirección y posición del agente. Para saber cuáles de los agentes están en rango de acción de la función, debe calcularse la distancia entre cada agente con el resto; si la distancia es mayor que la "*desiredseparation*" entonces se aplican tres operaciones: se debe restar el vector del agente al vector del agente cercano, se normaliza la resta, y posteriormente, se divide escalarmente con el valor de la distancia. Finalmente, se suma este valor a la variable "*steer*". Dicho proceso se repite con cada uno de los agentes, siempre y cuando su distancia con el agente sea menor a la "*desiredseparation*".

La segunda parte de la función consiste en dividir la "*steer*" general entre el número de veces que se hizo la anterior operación; se debe normalizar el valor de "*steer*" y, finalmente, adaptar este valor a las propiedades generales de los agentes; en otras palabras, adaptar a la velocidad máxima, la velocidad actual y la fuerza máxima. Con ello, finalmente, se tiene la "*steer*" que se aplicará al agente en cuestión.

La función de alineamiento indica a cada agente que cambie su dirección de movimiento de acuerdo con la posición del resto de los agentes, provocando que los grupos de agentes se muevan en una misma dirección. Al igual que la función de separación, la función de alineamiento posee dos variables importantes: "*neighbordist*" y "*sum*". La primera, *neighbordist*, es la distancia en la cual la función entrará en efecto, y "*sum*" es un vector que indicará la dirección y posición final del agente. Por cada agente dentro del rango de "*neighbordist*" se sumará a "*sum*" la velocidad actual de cada uno de estos.



La segunda parte de la función consiste en tomar el valor de *“sum”* (suma de todas las velocidades) y dividirlo por cuántos agentes están dentro del rango de acción de la función; normalizar tal división y adaptarla a las propiedades generales del agente y, finalmente, retornar el valor de *“sum”*. En el caso de que no exista ningún agente dentro del rango de acción se debe retornar un vector con valores de 0 en cada eje; de esta manera, no se afectará en modo alguno el comportamiento del agente.

La función de cohesión actúa sobre los agentes para calcular la posición promedio de los agentes cercanos y les indica que se dirijan a la posición promedio. Al igual que las funciones de Separación y Alineamiento, la función de cohesión posee dos partes: en la primera, se obtiene una variable (nuevamente definida como *“sum”*) que suma todas las posiciones dentro del rango de acción (al igual que en Alineamiento, el rango de acción está definido por la variable *“neighbordist”*). En la segunda parte, dicha suma se divide en la cantidad de agentes dentro de *“neighbordist”*. Antes de retornar el valor de *“sum”* se debe aplicar la función secundaria *“seek”*, que adapta el valor para obtener el viraje final.

Finalmente, estas tres funciones se suman con la función *“applyForce”*, para indicar a cada agente su siguiente posición en cada interacción de la animación. De esta manera, se tiene una posición nueva que resume cuán separado y alineado estará el agente respecto a los demás y si su dirección tiene cohesión con el resto.

De acuerdo con diferentes configuraciones de estas funciones, se obtendrán movimientos más sincrónicos o más caóticos. Cabe recalcar que las funciones pueden anular el efecto de otras; por ejemplo, en el caso de Alineamiento con Separación, un alto nivel de separación y de cohesión generará un movimiento dubitativo de los agentes.

Sincronización.

Para alcanzar la sincronización se trabajó con dos tipos distintos: la sincronización de pulsos y la sincronización de fases. Para ello, se trabajó con dos funciones distintas: “bpmsync()” –que se encarga de sincronizar los pulsos–, y la “synchronization()” –encargada de sincronizar las fases– (Ver **Código 3**).

En la función “bpmsync()” se cuenta con una variable local llamada “sigma”, que es la suma de las diferencias entre el seno de la variable “paso” de cada uno de los agentes. Acto seguido se procede a normalizar “paso” donde se multiplica el valor con uno predeterminado que controla la velocidad de la sincronización. Kuramoto propone que cada agente escuche al resto de los cercanos cuando estos pulsen y, es por ello que, cada vez que un agente cualquiera pulsa, el resto de los agentes cercanos adelantará levemente la velocidad de su pulso siendo afectado por la colectividad [Case22].

Por el contrario, en la función “synchronization()”, se asignó a cada agente un contador con la variable “paso” que genera ciclos entre 0 y 1. Cuando el estado de “paso” es menor a 1, entonces la luciérnaga posee un estado de APAGADO; por el contrario, cuando “paso” es igual a 1, el estado de la luciérnaga es de DESPIERTO, generando un pulso lumínico y tímbrico. A su vez, si “paso” es igual a 1, entonces se adelantará cada fase de cada agente en una cantidad pequeña –la variable “paso”–. Es decir, cada vez que algún agente pulse, los demás agentes cercanos, comenzarán a sincronizarse igualando sus fases entre sí.¹³

Este procedimiento ayuda a que los grupos próximos en el espacio estén, poco a poco, más cerca en sus fases; es decir, que estén sincronizándose de manera constante. Se puede controlar la cantidad de agentes existentes y, además, cuán lejos pueden escuchar a otros agentes en sus “destellos”. Con estas variantes, se tiene la posibilidad de acelerar el proceso de sincronización o, de

13 Case, Nicky. Fireflies. (s. f.). <https://ncase.me/fireflies/> [24 de octubre de 2022]



lo contrario, generar pulsos asincrónicos e independientes entre sí.
(Ver **Código 3**).¹⁴

```

    bpmsync(boids) { //Kuramoto
let sigma = 0;
for (let i = 0; i < boids.length; i++) {
    sigma += Math.sin(boids[i].paso - this.paso);
}
let term2 = 1 / boids.length * sigma;
this.paso += term2 * 0.001; //Valor que reduce la velocidad en que se hace la
sincronización.
}
sincronization(boids) {
if (this.estado == "DESPIERTO ") {
for (let i = 0; i < boids.length; i++) {
let d = this.position.distanceTo(boids[i].position);
//Si la distancia es mayor a 0 y menor que una cantidad arbitraria (0 cuando
eres tú mismo).
if ((d > 0) && (d < SYNC_DISTANCIA)) {
if (boids[i].estado == "DESPIERTO ") {
this.fase += this.paso;
}
}
}
}
}
}

```

14 *Ídem.*



Comentarios individuales.

Mizky Bernal, Bolivia.

Hace poco empecé a indagar en la creación musical por computadora. Esta exploración me permitió aprender aspectos técnicos de los lenguajes de programación, el estudio de las posibles herramientas brindadas por la implementación de programas y los alcances de trabajar en las distintas plataformas virtuales especializadas, todo en el marco de las posibilidades y limitaciones que todavía encuentro por mi, aún escasa, formación en esta área.

Este acercamiento hizo que considerara desde la perspectiva creativa todo lo que el tema produce en mi persona. A partir de esta reflexión entendí que mi enfoque creativo podría modificarse en ciertos puntos, ya que las herramientas que proporciona la tecnología son bastante amplias. Así fue como comencé a especular sobre las posibilidades del control sonoro, la incursión en la multidisciplinariedad, el trabajo sobre una escucha exploratoria, las posibles indagaciones audiovisuales, la manipulación sobre el manejo semiológico-musical y muchos otros elementos interesantes. Sin duda, el desarrollo de este curso impulsó mi curiosidad hacia la exploración del mundo virtual.

Diego Jiménez, México.

A lo largo del curso me pude dar cuenta de las posibilidades creativas y técnicas de la creación sonora por computadora, así como los beneficios que plantea la programación en general, tanto para organizar el pensamiento como para enriquecer mi proceso creativo. Este tipo de creación ayuda a estructurar el pensamiento, por la naturaleza misma de los lenguajes de programación y por la necesidad de darle a la computadora indicaciones claras y precisas sobre lo que tiene que ejecutar. Esto pone al programador en una situación incómoda, porque lo obliga a precisar absolutamente todo lo que requiere hacer la máquina –que no tiene la capacidad

de asumir decisiones; por más básica o lógica que sea la idea, ésta debe ser descrita—. Por ello, es necesario que todas las instrucciones sean dadas de forma consciente para poder ser declaradas. Por otro lado, la creación por computadora exige un alto grado de imaginación y organización, ya que no puede haber una respuesta sin pregunta y, por lo mismo, no es posible tener una dirección sin un problema que resolver. Antes que nada, se tiene que imaginar, para poder entender las problemáticas e implicaciones de lo que se pretende hacer y luego, diseñar las posibles soluciones para lograr ese objetivo.

En cuanto a mi quehacer artístico, la creación sonora por computadora ha implicado un enriquecimiento significativo, ya que me ha obligado a considerar cambios de paradigma. Por ejemplo, ahora trato a la computadora como un instrumento más o como una extensión de los instrumentos tradicionales; ello me permite materializar de manera más fidedigna lo que necesito. Por otro lado, la programación y su campo de acción invita a considerar áreas de conocimiento que no necesariamente se ciernen únicamente a lo sonoro, de manera que puede ser una herramienta útil para crear obras multidisciplinarias en las que se completen las capacidades perceptivas del artista, sin restringirlas a un solo sentido.

Guillermo Leonardini, Bolivia.

Durante el tiempo que he cursado la materia de Computo Musical he aprendido varios temas. El primero consiste en que la tecnología cumple la función de ser una herramienta al servicio de las fantasías propias, en vez de ser un mero ejercicio técnico –donde el logro de conectar algunos dispositivos es suficiente para justificar la existencia de la propuesta—. Me parece más interesante la postura de que la tecnología, como herramienta, permita comprender con mayor rapidez los fenómenos estudiados y, por lo tanto, impulse la creatividad con mayor eficacia. En contraparte, he aprendido que toda imaginación tiene un segundo proceso: el de plasmar en el plano real la ejecución de lo imaginado, ordenar aquello que está en la mente, descifrar las herramientas para su ejecución,



vislumbrar los pasos para concretarlo y lograr la construcción –en el sentido del *luthier*– de la materia y del dispositivo para, finalmente, alcanzar la imaginación. Si algo no se puede hacer, se puede codificar, se puede construir.

Me resulta llamativo el concepto de *obra/herramienta* dentro de una plataforma digital. Jamás había trabajado en un proyecto así. Uno piensa continuamente en cómo la audiencia –o tal vez mejor en este caso, el navegante virtual solitario– percibe la obra, pero también se piensa en cómo el compositor opera la herramienta para obtener algo de su agrado. Experimentar con que “la forma de la obra es equivalente a la utilidad de la herramienta” o que “la versión final de la obra equivale a la experimentación del público con la herramienta” fueron planteamientos atractivos durante el proceso. Uno nunca sabe a qué extremo el público llevará la propuesta ¿Logrará alcanzar lo imaginado? ¿Se puede decir que hay un mal uso de la herramienta? Delegar las decisiones a otra persona, conlleva siempre un pequeño misterio; en palabras de Xenakis, implica arriesgarse.

Eunice Pérez, México.

Los lenguajes de programación son en general complejos. Se necesita de una gran capacidad de abstracción, un proceso paulatino de aprendizaje y de práctica constante; la riqueza de estos lenguajes es equiparable a sus alcances. Es fascinante que las ideas y fantasías de un creador puedan tomar forma concreta en los programas u obras creados a través de ellos. La programación trabaja desde la raíz, en el origen de los objetos sonoros, por lo que ofrece la capacidad de decidir su esencia acústica y su comportamiento en el espacio; es un proceso más radical que trabajar con objetos ya preestablecidos como los instrumentos musicales.

Mi praxis artística se enriquece con estas herramientas y, al mismo tiempo, encuentro en ello nuevos caminos para transitar; no sólo en el ámbito de la creación audiovisual, sino también en el área de la investigación artística, como medio de exploración auditiva o

visual. Los medios electrónicos ofrecen posibilidades de manejo de la información y de los objetos sonoros y visuales ajenos al mundo analógico; es posible transformarlos o moverlos a conveniencia, lo cual facilita el estudio de los intereses personales del investigador-artista. La creación colectiva de un programa como el que hemos trabajado en los dos proyectos dentro del *Grupo de Tecnología Musical* es una manera de compartir procesos, inquietudes e intereses con colegas.

Hugo Solís, México.

Guiar un proceso de creación tecnológica bajo la premisa de que lo más importante es darle materialidad a un desarrollo de la imaginación colectiva es un reto y en sí mismo un proceso de creatividad. Preguntas tales como dónde poner el énfasis, si en el desarrollo tecnológico o en el resultado sonoro, en el proceso de aprendizaje o en el resultado prístino, son preguntas que se resuelven al momento, durante cada sesión. Los equilibrios y decisiones se dieron encuentro por encuentro y, en su conjunto, fueron influenciados por el perfil del grupo. Como partidario del “aprender haciendo”, la metodología de enseñar a programar a la par de la creación de un proyecto en específico tiene sus particularidades y sus retos. Sin embargo, es de esta manera como los humanos adquirimos el lenguaje y, en este sentido, intente guiar cada una de las sesiones. Básicamente, fue a través de la escucha, la repetición y, sobre todo, bajo el impulso y la necesidad de comunicarnos. Es bajo esta premisa que, a lo largo de dos semestres, se realizó el proceso de diseñar, primero una versión web de la UPIC y posteriormente, un planteamiento propio de creación audiovisual colectiva. El primer semestre funcionó como una etapa para aprender los principios básicos de la programación computacional donde conceptos básicos como variables, arreglos, ciclos, funciones y operadores lógicos se utilizaron gradualmente conforme fueron requeridos dentro del código diseñado en una plataforma multiusuario que permitía a todos, desde sus computadoras, ver y manipular un código compartido. Durante el segundo semestre, asumiendo que los principios básicos habían sido asimilados, tuvimos la oportunidad de profundizar en diversos



conceptos, en crear nuevo código y en poder revisar el código de acceso libre que, en este caso, nos ofrecía partes de la solución a implementar. Sin embargo, la naturaleza de dichos códigos requería de su adaptación específica o de su traducción desde otro lenguaje computacional a *JavaScript*. Y sí, en ciertas ocasiones, hubo que hacer bocetos o fragmentos de código en otros lenguajes computacionales incluido el lenguaje gráfico de *PureData*. En determinado momento, cuando se decidió implementar un sistema de grabación dentro de la aplicación, fue necesario dedicar varias sesiones a la teoría del procesamiento de señal y a la teoría de la síntesis sonora digital, además de mencionar temas como la síntesis de Frecuencia Modulada. Debo confesar que algunos de los procesos fueron más fluidos que otros; uno que tomó una significativa cantidad de tiempo fue el hecho de escribir el código que nos permitía realizar las proyecciones a 2D del plano 3D desde una vista —posición de cámara— específica.

En relación con la dinámica de enseñanza a distancia es importante mencionar que la mitad del grupo no se encuentra en México, por lo que el curso no se hubiera podido dar de otra manera. Sin embargo, desde un punto de vista más profundo, considero que la enseñanza de la temática con las plataformas de código compartido y las pizarras electrónicas facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje, dada la predisposición del grupo a mantener una actitud activa y atenta durante las sesiones.

De esta manera, se llegó al resultado que se describe en estas páginas: un sistema digital de composición sonora audiovisual, creado de manera colectiva. Sin duda, este resultado puede crecer y afinarse en sus detalles, pero, al mismo tiempo celebro que se logró un sistema funcional, derivado de una intención de creación colectiva que sirvió como proceso de aprendizaje. Con ello, puedo decir que obtuvimos un sistema audiovisual real, tangible y, también, una realidad sonora.

Ejemplos sonoros disponibles.

En <https://soundcloud.com/user-511292729/consolelogbandada> se encuentran disponibles los materiales de audio generados donde cada uno de ellos presenta diferentes rangos de parámetros traducido en sonoridades y en evoluciones particulares. Sin embargo, se invita al lector-oyente-receptor-usuario, sobre todo, a utilizar la herramienta y a explotarla bajo sus propias necesidades y bajo el impulso de su escucha particular.

Conclusiones.

Este texto presenta, desde diversas perspectivas, un proceso de colaboración, un resultado tecnológico, una propuesta de creación audiovisual y un proceso de aprendizaje mediado por la enseñanza remota a distancia. Sin duda, como cualquier objeto digital en evolución, el sistema es perfectible y mejorable. Sin embargo, tal vez nace como una propuesta mutable, cambiante y en estado constante de transformación y se encuentra vivo. Es decir, el sistema no nació para ser terminado, o para adquirir dicho estado estático, sino como un sistema en evolución y adaptación; es decir, un laboratorio de experimentación sonora cambiante donde el sujeto cambia. Por otra parte, esta versión, con sus muy específicas restricciones, posibilidades y particularidades, es el reflejo de una especie de serendipia, una agregación de búsquedas y necesidades individuales conjuntadas, a través de sesiones de discusión, reflexión y toma de decisiones, entre las que se incluyen la eliminación y la negociación con los límites del conocimiento, el tiempo, los recursos y las habilidades de creación computacional. Y sí, debemos decirlo, es atractivo que esta propuesta sea el resultado de un pensamiento colectivo. Después de terminado el primer semestre, se planteó la posibilidad de que cada miembro del grupo desarrollara su propia solución audiovisual; sin embargo, habría sido complicado guiar en paralelo diferentes ideas. Fue de esta manera que la propuesta conjunta parte de cada una de las propuestas individuales, no desde la suma de ideas aisladas, sino más bien bajo la reflexión sobre cómo lograr su unificación, su fusión y el diálogo entre las propuestas. Algunos elementos

de las visiones individuales quedaron descartados y otros fueron incorporados una vez que la propuesta adquirió unidad y claridad.

En el territorio sonoro logramos controlar y escuchar procesos que se encuentran en una frontera particular, ya que no son ni deterministas, por un lado, ni caóticos, por el otro. La herramienta se encuentra en un punto en el que se mantiene el control de las sonoridades resultantes, aunque varios de los procesos no están directamente controlados por el usuario. En esta etapa el usuario puede sugerir rangos, dinámicas y situaciones de interacción, pero las partículas tienen, por ponerle algún nombre, cierta "independencia creativa".

Lo presentado aquí es la materialización de una posibilidad entre muchas otras, es la suma de pensamientos, necesidades y curiosidades del profesor y de los alumnos, quienes en una búsqueda colectiva de una herramienta de composición digital llegaron a una síntesis específica, que permite una exploración particular –y ojalá original– para la creación de estructuras sonoras con las particularidades descritas a lo largo del texto. Por lo tanto, este documento es una descripción de un trabajo metodológico guiado por las fantasías y curiosidades de todos los miembros del grupo de manera análoga a los agentes del sistema.

Trabajo futuro.

Como parte del desarrollo y del perfeccionamiento de este proyecto se tienen previstos varios puntos para lograr una mayor riqueza sonora y perceptual y, con ello, crecer y mejorar la experiencia del usuario. Entre los puntos que se implementarán en el futuro, destacan los siguientes:

1. Cambiar la lectura de los valores de los agentes en los ejes "X", "Y", "Z" del centro a los extremos para lograr un mayor equilibrio sonoro.
2. Incorporar la audibilidad binaural y/o multicanal del sistema, y en consecuencia también poder descargar una grabación con dichas características.

3. Limpiar y depurar la lectura de los planos sobre el espacio 3D.
4. Poder cambiar la forma de onda de los agentes, así como incorporar la opción de subir un archivo de audio para utilizarse como muestra (*sample*) para la generación del sonido.
5. Plantear la posibilidad de incorporar no solamente un cubo como delimitador del espacio de las agentes, sino otras figuras geométricas.
6. Tener la posibilidad de que existan delimitadores dentro de otros como, por ejemplo, cubos dentro de cubos. ■

Referencias.

Brennan, Juan Arturo, "La UPIC de Xenakis", *Revista de la Universidad de México*, Volumen XXXVII, Número 7, México, 1981, pp. 50-51

Case, Nicky. *Fireflies*. (s. f.). <https://ncase.me/fireflies/> [24 de octubre de 2022]

Estrada, Julio, "La UPIC, de Xenakis a su desarrollo alternativo en MÚSIC y en 3D (2000–01)", *academia.edu*, <https://www.academia.edu/8313338/> [23 de octubre del 2022]

Reynolds, Craig. (1987) *Computer Graphics*, 21(4), July 1987, pp. 25-34. (ACM SIGGRAPH '87 Conference Proceedings, Anaheim, California, July 1987)

Shiffman, Daniel. (2012) *The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing*, <https://github.com/nature-of-code/book-website-2nd-edition>

Sincronización: la danza Sama de la naturaleza. ICHI.PRO. <https://ichi.pro/es/sincronizacion-la-danza-sama-de-la-naturaleza-20453629169086> [18 de enero del 2021].

Diálogo final

Al final del coloquio y en un diálogo abierto con los ponentes Pablo Araya, Mauricio García de la Torre, Hugo Solís, Mauricio Meza, Salvador Rodríguez y Víctor Adán, Julio Estrada amplifica algunas ideas que derivan de su exposición y de la conversación con Iannis Xenakis en 1995.

Pablo Araya: Julio, más que preguntarte, hacer alguna observación. Me da la impresión, como dice Itziar, de que es muy emotiva la charla, pero...

JE: ¿Qué puede ser si no emotivo? Hablo de un viejo y gran amigo, gran maestro.

Pablo Araya: Me sorprende el grado de precisión, de conocimiento de la persona Xenakis, digamos, cómo llegaste a percibirlo y entenderlo y, por ende, conocerlo. Eso me sorprende, simplemente. Haber rescatado o percibido qué es lo que era, eso que decíamos, a lo mejor atrás de toda esa gran parafernalia técnica y demás, ese costado humano. Me sorprende lo preciso.

JE: La primera vez que vi a Xenakis fue en la Schola Cantorum, en 1967, poco antes de la revuelta del 68. Durante dos horas habló sin parar, llenando cuatro larguísimos pizarrones del auditorio con ecuaciones matemáticas. Ante aquella abundancia yo estaba desesperado, ya harto de los dodecafónicos —en un concierto del *Domaine musical*, escuchando el *Sexteto* de Kagel grité ¡no se oye la serie!—, aunque dije, ¿podría dar un ejemplo de su música? Lleva hablando de ella dos horas y aún no sé de qué se trata. —Ah, muy bien, buena idea, y puso *Metastaseis*. Fue un fuerte impacto a nivel de la percepción. Me dije —aquí ocurre algo muy raro, ¿cómo es?, esta música se mueve sin dejarme fijar una altura, yendo de aquí a allá. La dispersión a partir de un punto era reveladora: ¿cómo hacer una música así? ¿Cómo se le ocurrió? Inmediatamente después

venía una serie dodecafónica... En los golpes del *woodblock* al inicio también le dije: —Están en sección áurea. Después, aparte, le hice varias preguntas y a partir de ahí nos hicimos amigos, quizá porque fui el único que no le creyó, desde aquel inicio hasta el final, todo lo que decía, y por ello, lo que callaba. Sus silencios eran frecuentes porque quería ser y era un músico distinto. Imaginen las preguntas sobre quien crea una música tan distinta y, además, con tantas barreras, premisas o tanta parafernalia, como has dicho, Pablo. De ahí que me parece el mejor heredero de Pitágoras, quien no se dejaba ver y hablaba detrás de un muro. Xenakis tampoco quería ser visto; al menos, que otros vieran su aspecto más personal. El diálogo que sostuvimos remite a eso, y justo hacia el final de la grabación dice: —Sí, efectivamente, liberé mucho más. Tuvieron que pasar años de buena amistad y de aceptación de mis preguntas, de sus breves confidencias, y también de mi introspección en torno al mundo que pudo desarrollar para entenderlo mejor. Sí, ha sido un proceso complejo el descifrar tanto enigma. Creo que respondo a algo de lo que te preguntabas. ¿Algo más, Pablo?

Pablo Araya: No, buenísimo. Gracias.

JE: Mauricio...

Mauricio García de la Torre: Sí, gracias. Nada más quería pedirte si pudieras comentar, en vista de todo lo que has dicho sobre Xenakis, ¿cuál sería entonces el papel de la imaginación en su crear, realmente no existe o tiene algún tipo de cabida? ¿Cómo es esto?

JE: Es una imaginación que no quiere pensar en términos de música, sino en términos distintos, más libres. Por ejemplo, él se diría: “Quiero crear una textura para una fachada..., como si fuera una curva y la voy a proyectar. O crear una textura que se parezca a las chicharras, o a los efectos del viento...” Su imaginación tiende a reproducir lo que conoce, pero con una libertad distinta. Reproducir libremente aquello que reconoce en la naturaleza y, además, obligado por el padecimiento de su oído, algo de lo que no puede escapar. Una parte de lo que no sabemos que oía está en su música, el tormento que sufre, ese horror que no se escucha en *Metastaseis*. Lo logra en *Bohor*, más de veinte minutos de ruido al

máximo de volumen, donde pareciera que nada cambia... Algo casi estático. A mi entender quiere que el oyente padezca lo mismo que él ha sufrido... *Bohor* vomita aquello que oía. Varias de sus obras son parte de esto, si bien después, una vez que logra convertir a música el terror de su dolencia, comienza a adquirir mayor libertad. ¿De qué? De imaginar a partir de lo que ya ha creado. Se percata de que funciona, "...estos *glissandi* funcionan, entonces voy a integrarlo." No al principio, con la "cosa estocástica"... En 1983, en una clase sobre dicho método, le pregunté, no una sino varias veces: —¿cómo pasas de las ecuaciones estocásticas a la escritura musical? Sintió que invadía su intimidad, le parecía un insulto; fue la primera vez que le vi dejar una clase. No soportaba que se le pidiera explicar cómo hacía lo que hacía. No quería porque requería mantenerse detrás de ese muro. Y yo, fui quien siempre estuvo planteándole los porqués o los no entiendo. Así fue, y creo que por eso éramos buenos amigos.

Hugo Solís: Más que una pregunta, digo otra vez: creo que fue una presentación emotiva, como varios han dicho, pero, a mí lo que me gustaría saber es, luego de estar oyendo hablar del tema todo el día y luego de todas las reflexiones, siento que muchos de estos pensamientos fueron asimilados en la cultura, ni siquiera en el pensamiento musical. Toda esta relación entre parametrizar, entre tratar de darle cierta salida a la imaginación, o plantear estas relaciones audiovisuales. Es también un poco lo que pasó con Nancarrow, pues Nancarrow resulta asombroso al imaginar algo que no era posible y encontrarle una solución. Creo que Xenakis hace lo mismo... Tiene una manera de imaginar y encuentra los medios para transmitirlo. Aquí mi duda, o mi pregunta o reflexión en voz alta es: ¿Todo eso somos...? Todo ese legado llegó y pasaron cincuenta u ochenta años, los que tenga, y se permeó a todos los niveles. Y, en cierto sentido, también se banalizó, se difuminó. Eso me deja con cierta curiosidad sobre cómo tú imaginarías que Xenakis se imaginaría el futuro musical. Ya sé que es una pregunta completamente "ficcional", y es sólo... una manera de incitar a la reflexión: ¿qué sigue, cómo van a transcurrir estos procesos imaginativos y cómo vamos a ver estos fenómenos en cincuenta años y cómo se están produciendo nuevos fenómenos tan

trascendentales en la historia de la música, o cómo te los imaginas tú y, sobre todo, cómo te imaginas esa respuesta en Xenakis?

JE: En primer lugar, no sé si fue totalmente emotiva mi presentación; en cierto modo, es como si continuaran las discusiones con él. Y así decirle todo esto que te preguntas. Pero no era cuestión fácil obtener sus respuestas. Recuerdo cuando lo visité para reclamarle que había negado en *Metastaseis* la serie dodecafónica. —¿Por qué ocultar esto si te lo había mencionado hace 25 años? Lo negaste. —Ah, no me acuerdo. —No te acuerdas de muchas cosas... Así era. No es tanto lo emotivo, sino hoy es más bien la satisfacción de rescatar a Xenakis de su parafernalia para acercarlo a la música, o mejor, para acercar a otros su música. Hay gente que no la entiende porque todavía se pierde en las explicaciones que él daba... Recuerdo a una señora francesa esnob que, luego de escuchar *Pithoprakta*, decía —Veo triángulos y octágonos y heptágonos. Era la reacción típica su discurso matemático por encima del musical. Hoy es numerosa la sociedad que percibe con esnobismo la música contemporánea; en particular aquella que tiene esa coraza y se declara *música-ciencia*... No es posible creer en eso; la música es música y lo que crea es percepción. A fin de cuentas, ¿cuál es el valor de Xenakis? Que cambió la percepción. Singularmente, de aquel otro mundo musical que sólo oían los músicos creyendo oírlo todo desde el “oído absoluto”. Esa falacia se cayó ante algo que la audición, por “perfeccionada” que se la suponga, no puede contabilizar. ¿Por qué? Porque dicho oído es insuficiente, su contribución es limitada y requiere apoyarse en la descripción que aporte lo visual lo mismo que lo táctil. La sinestesia que redescubre Xenakis, no es el primero en hacerlo si se observa en el Vivaldi de *Las estaciones*, una sinestesia táctil que evoca tensiones ante el frío, o distensiones en el verano. Ahora bien, ¿hacia dónde va la música? Xenakis sembró algo que produjo interrogantes muy importantes para el músico tradicional, aunque para éste Xenakis no exista todavía, como en numerosas universidades, retrógradas en su gran mayoría en lo que hace a las artes o, se le acepte más por esnobismo que por convicción. Intento con esta reflexión, emotiva, sí, aunque no es la emoción lo que quería transmitir, sino la reflexión: detrás de la faramalla de un lenguaje difícil, inaccesible y ajeno para el músico —ya sea matemática o ciencia—

hay alguien sensible, un ser herido que aspira a crear una música a semejanza de su herida. Una vez que lo logra despliega más su libertad libre. A él y a otros más les debemos la relativa libertad de que disponemos hoy, aunque ¿cómo es hoy la música? Lamento mucho que en la época actual no haya cabida para todo lo que había en los años sesenta. Uno escuchaba la música de Xenakis, Boulez o Stockhausen como algo cotidiano; escucharlos ahora es menos factible, casi han desaparecido, mientras que lo que más se escucha mantiene el enfoque y la orientación pueriles de los medios hacia la imposición de la oquedad en música... ¿Cómo va a ser la música del futuro? Hugo, espero que no haya tantos músicos, es decir, que la música no sólo se estudie en conservatorios o facultades de música, sino en facultades de artes, donde lo primero que se enseñe sea percibir, y ello, con varios sentidos, con tolerancia e interés hacia la sinestesia por la riqueza que puede dar. ¿Hacia dónde puede ir la música? A mi entender, sería deseable que fuese hacia espacios mucho más abiertos que los que hoy se observan en casi todo el mundo. Estudiar música no es un ingreso al convento, al locutorio, o un modelo todavía autoritario, sino a un ámbito racional y sensible donde docencia implique investigación para acceder a la libertad de creación. He ahí una idea que pude apreciar cuando introduje a numerosas personas de distinto origen y formación al empleo de la máquina UPIC de Xenakis: el principio era dibuja y escucha el resultado. La trajimos a la UNAM un par de veces, dando acceso a niños, artistas plásticos o público en general. Cada uno podía decir: “soy como cualquiera y cualquiera puede ser como yo”. Esa podría ser la máxima más importante de Xenakis, no dicha literalmente, pero expresada mediante la invención de una máquina democrática. ¿Cómo va a ser la música del futuro? No lo sé. He escrito muchos cuentos de música ficción, aunque espero que no se invente un arma de infrasonidos para mantener resonando por años todo lo que suene. Sería fatal... –ya la inventamos al admitir que cualquier persona tenga la radio a todo volumen invadiendo nuestros oídos–. Bueno, ya me excedí.

Mauricio Meza: Gracias por lo que nos has compartido, y también porque has profundizado en la cuestión de la herida. Yo me pregunto, porque también Víctor evocó la cuestión del *Deo*, con Xenakis, del poseído. Sí, y a la vez, Víctor pone a Xenakis como un

híper racionalista. Me pregunto si Xenakis se ponía esas máscaras y no quería hablar de su proceso, porque tenía conciencia de una dualidad, de ser a la vez un ser con unas capacidades, técnicas también, erudición, conocimiento y, a la vez, de un poseído, porque también Mauricio evocó la cuestión de la fuerza. Eso, me parece, es la cuestión, ¿no? La fuerza poética que puede tener una obra, una cuestión muy difícil que también evocaste cuando comparaste a Wagner con Brahms. Tú que conociste a Xenakis, ¿qué opinas? ¿Estaba poseído?

JE: De sí mismo, sí.

Mauricio Meza: Y a la vez híper racionalista... No podemos ser como Xenakis, una herida así te deja un boquete energético..., pasan muchas cosas por ahí, ¿no?

JE: Claro. Creo que es importante haber hablado de ese aspecto... y lo hago porque en nuestras conversaciones él abordaba esos temas. No habría osado hablar de ello de no haberlo hablado como amigos. Eso me permitió conocer muchas más cosas que de lejos no eran asimilables; el personaje fue siempre interesante, un tipo inteligente, receptivo y, además, con la virtud de ser extremadamente sencillo, por más complicado y elaborado que fuera mentalmente. Se nota en el diálogo que teníamos..., haciendo bromas todo el tiempo... Sabía que la grabación no era para difundirse en una entrevista pública, ni mucho menos. Ahora, a un cuarto de siglo o más puede divulgarse ese diálogo, un documento privado, pero útil para aproximarnos a la persona. Pocos documentos lo reflejan así porque se enfocan a repetir lo que él escribía o decía, y no tanto a preguntarle el fondo, qué le llevaba a crear música... Para mí no hay obra –premisa probablemente equivocada, pero que asumo también– que no refleje a la persona; en Xenakis se refleja veladamente, quizá porque mucho del contenido personal no está hablado. Había también una ética en el Xenakis que dice: “el que pueda entender que entienda”. Nos ocurre al ver un cuadro a solas, pero si se le pone un título, lo mismo que titular un poema, nos contamina. Algo similar ocurre antes de escuchar una obra. Xenakis tenía la ética de, por una parte, no revelar de qué trataba su música..., y, por otra parte, resguardarse. Se sabía superior a los músicos por sus capacidades

intelectuales y por sus diferencias con ellos. Era tan distinto como músico que yo me preguntaba —¿Y este hombre cómo escribe la música, escribe alguna vez notas por su cuenta, como decir, “quiero este sonido”. Quizá no, o muy poco. Al parecer optaba por obtenerlo todo mediante el dibujo o las operaciones matemáticas. En su música concreta o electroacústica, sí intervenía al querer tal o cual tipo de sonidos, lo cual abría una posibilidad para entenderlo mejor, aunque en esas masas sonoras y aglomeraciones predomina la tendencia a casi borrar el origen: éste se escucha menos que la consecuencia, la revoltura.

Mauricio Meza: Sí, pero la cuestión de la fuerza que hay en su música, que evocó Mauricio, porque las técnicas las podemos aprender; los procedimientos, sin embargo, no; no es por ellos que vamos a poder producir algo que tenga esa misma calidad poética. Me parece que tal vez la razón por la cual no le gustaba hablar de cómo hacía la música podría tener que ver con una razón privada, algo que tendría que ver con su herida, pero más allá de la herida, con el proceso de vivir con ellas... Esas son las cosas que, aunque puedas decir que ideológicamente él tenía un proyecto y una idea y una visión de que todos somos, de una cierta forma iguales, no. Esta cuestión de la herida es muy importante; creo que no podemos evadirla si queremos responder a la cuestión de la fuerza, pero a mí no me gusta la idea de que la música de Xenakis sea una música que expresa, por lo menos de una manera directa, ese trauma, ¿no?

JE: Claro.

Mauricio Meza: ...O que sea una expiación del trauma. Me parece que también, justamente la técnica que utiliza, la ciencia, la matemática, le sirve para para no llegar ahí, y no...

JE: Cualquier persona que ha sufrido una guerra, y una herida, y una pérdida, no quiere hablar de ello. Es extremadamente doloroso. Aquel que ha vivido una Guerra Mundial o una guerra civil sabe bien lo que es; no lo quiere contar a nadie, y si lo cuenta no deja ver que desgarrar sus vestiduras.

Salvador Rodríguez: Tengo un par de comentarios. Uno es respecto de algo que me llamó mucho la atención, una pregunta sobre algo

que me pareció muy interesante que comentabas sobre la energía del dolor, la energía de la pérdida. Recuerdo algunas imágenes muy, muy dramáticas, por ejemplo, en Bosco, de instrumentos que torturan a los humanos. Una, un arpa atravesando a un ser humano con sus cuerdas, una tortura espantosa. Tiene varias imágenes así, donde la música no se ve como la imagen de los ángeles tocando o de una gran armonía; por lo menos no esa parte de la música, sino una parte mucho más dramática y oscura, ligada al dolor y a esas emociones, que finalmente me parecen otra forma de conocimiento de la condición humana, más allá de los conocimientos racionales que pueden tener las operaciones de las ciencias duras, sino un conocimiento del alma. El otro comentario es sobre lo que yo traté sobre los vectores sonoros, esta cuestión, como dijiste, de “melodizar” el espacio, que también me parecía muy presente en estas propuestas, incluso creo que de tu propia música. Es lo que quería comentar y darte las gracias por una profundidad tan clara en estos asuntos, y de un personaje tan completo y complejo.

JE: Sí, enormemente rico como persona, porque a pesar de los velos científicos que quiere o pretende imponer en sus comunicaciones, su música puede llevar a una percepción de algo más que sonidos y ritmos.

Salvador Rodríguez: Sí, mucho más allá. y también un poquito... este otro aspecto me parece muy interesante, el de migrante. El ser una persona que está fuera de donde nació y creció en sus primeros años de vida. Yo pienso que eso también fue una cuestión muy difícil. Llegar a Francia en su condición y tener que sobrevivir en esos tiempos debió haber sido una experiencia muy, muy dura.

JE: Ese es un aspecto que no abordé, pero es cierto, podría añadir que los compositores de la segunda mitad del siglo, al menos para mí, que cambiaron más la idea de música, son dos emigrantes, Xenakis y Ligeti, aunque sean antípodas.

Salvador Rodríguez: Sí.

JE: También Ligeti tuvo que deslindarse de muchas cosas y encontrarse en un universo completamente diferente.

Salvador Rodríguez: Y bueno, Nancarrow aquí, también era en cierta forma un emigrante.

JE: Y Nancarrow, otro emigrante, claro, y sigue siendo todavía un emigrante en México. Quería preguntarle a Víctor Adán: ¿qué críticas harías a esto que acabo de exponer? Porque quizás está casi a la antípoda mi presentación de la tuya, Víctor.

Víctor Adán: No, para nada.

JE: ¿Cómo que no para nada?

Víctor Adán: Mi presentación ciertamente se centró en sus escritos, en lo que él dice y no en la música según, como dije, la oigo yo. Quizás lo único que –no conocí a Xenakis–, lo único que me sorprendería es esta idea de que lo central es para él, de alguna manera, una especie de catarsis. La música, una forma de sacar ese trauma. Es mucho el énfasis que tú haces: tiene ese trauma y busca la manera de expresarlo a través de la música. Es una perspectiva que yo no había visto, quizás a ese nivel como tú lo estás señalando. Él habla mucho de, ciertamente la influencia que tiene en él la naturaleza, del sonido de las chicharras, de la lluvia, desde luego la manifestación de las situaciones que vivió en la guerra y sí, me parece que busca, de alguna manera, reproducir estas experiencias que tiene. Pero no lo había pensado tanto en el sentido de que él buscara expresar su propia experiencia de ese trauma, sino más bien como presentar, casi como crear un escenario donde él escuche o pueda vivir lo que vivió, no tanto comunicar lo que siente, o lo que vive a través del trauma que tuvo. Pero ciertamente, no estoy en contra de eso, no creo que tu tesis esté equivocada, como creo que él mismo dice: ...Somos humanos y la intuición, la sensación, los sentimientos y el pensamiento racional, todo es parte de lo que somos y no podemos descartar ninguno de esos elementos.

JE: Algo de lo que intenté hacer es una interpretación muy personal, respaldado por las cosas que él dijo en algún momento, del inicio al final; no invento nada, sino que escarbo en lo que dijo; es más, no conocía esas frases sino hasta muy recientemente, hará un día o dos que me di**JE:** mira, qué bien que dijo esto, porque no hace

más que corroborar la hipótesis que me planteo. O sea, fui algo salvaje como persona, alumno y amigo. El vínculo era: quiero saber quién es usted, desde el principio. No me venga usted con cuentos, con tantos pizarrones llenos de números que no entiendo. Junto a mí había muchos compañeros de conservatorio y de la Schola Cantorum, la clase de Marie; al final me dijeron, —qué bien hiciste. Uno de ellos me lo recordó hará veinte años en París. A pesar de la evidencia, no quiso reconocer la serie; es curioso cómo decía lo que le convenía. Hablaba de lo que le parecía justo, pero también de aquello que le permitía encubrirse, disfrazarse, porque había un disfraz científico en el mundo de los artistas en Francia.

Víctor Adán: Esa es la otra parte que me sorprende de lo que planteas. Un poco de todo esto, de la idea del disfraz, de la matemática y la faramalla, como creo que lo describiste. Hay mucho de disfraz ahí; no dudo de que ciertamente dice lo que quiere oír y no dice lo que no quiere oír, pero ¿hasta qué punto todo eso es un disfraz o realmente hay un elemento legítimo? En el sentido de que él realmente piensa, de cierta manera, diferente de los músicos, por su experiencia como ingeniero, y también como arquitecto con Le Corbusier. Esa es la pregunta.

JE: Pensemos entonces en Xenakis como una persona hecha de múltiples velos. Esta imagen de la que dije que podría ser un autorretrato, el dibujo de la UPIC, me parece muy explicativa. Son muchos los velos: hay un velo científico, un velo filosófico, un velo del emigrado, un velo del griego, un velo del hombre culto, un velo del filósofo, un velo de todo lo que quieran, pero detrás de tantos velos también hay otro. ¿Quién es él? A fin de cuentas, me llevaba muy abiertamente con él porque no le admitía esas formas tan distantes. ¡Qué distancia ni qué demonios! ¿Para qué la distancia con quien es tu amigo? Eso lo entendió desde el principio y así fue la relación. Él sabía muy bien que yo era el tipo que iba a estar fastidiando siempre haciendo las preguntas incómodas, pero al mismo tiempo, sabía que eran legítimas. ¿Pero quién es? Sí, el músico que sabía de matemáticas, el tipo que hacía teoría, sí, el arquitecto, sí tantas cosas, claro, pero aquellas con las que él se podía manejar socialmente eran muchas. Las que lo distanciaban, en el fondo, de los mejores oyentes, eran la enorme máscara o

coraza que lo hizo distinguirse y distanciarse, y también dislocarse. El Xenakis personaje de las conferencias es uno; pero el personaje normal era otro. Prefiero a esa persona, que es a la que sí o no escucho. Si no, apago la música.

Víctor Adán: Sí. Es la persona que está resaltando.

JE: En *Metastaseis* está el perfecto retrato también. Uno es el tipo muy creativo, muy perceptivo, y otro es el que dice: “aquí voy a hacer mi coraza”. ¿Sirve de algo esa coraza en *Metastaseis*? De nada. Quisiera encontrar a alguien que defienda como yo esa coraza al centro de *Metastaseis*; su hallazgo de la teoría de grupos finitos habría sido un argumento muy bueno para combatir a los dodecafónicos excesivos, sus colegas, y no la usó. Siempre me pregunto ¿por qué no hizo algo mejor al centro, incluso después? No. Ya estaba hecha. Ahí quedó.

Víctor Adán: Y nunca, ¿nunca recibiste una explicación más allá de esa como evasión que te dio de la serie en *Metastaseis*?

JE: No. Cuando 25 años después le reclamé: ¿por qué dijiste esto? —Ah, perdón. Aún a esas alturas no fue capaz de decir —No quise darle más vuelo a los dodecafonistas. Pero en *La crisis de la música serial* no dice: —Tengo una opción que puede abrir el camino. Se calla, y bien pudo haber ofrecido ese veneno a quienes no quería, ¿o no? Habría sido un buen veneno para acabar con la música serial, más armas para hacerlos más aburridos.

Víctor Adán: Digo, mucho también tiene que ver con el momento en el que pasan las cosas. Obviamente uno cambia con el tiempo y es muy posible que en algún momento haya pensado, sentido algo respecto de la música serial y después cambió. No sé exactamente cómo están los tiempos, pero...

JE: En la entrevista dice: —Fui a estudiar con Messiaen porque me interesaba saber de Schönberg. ■

<https://www.ubu.com/media/sound/aspensound/mp3/gabo.mp3>

<https://arteydisegno.files.wordpress.com/2010/02/manifiesto-realista-1920.pdf>

CENTENARIO
Xenakis
1922 ————— 2022

