

L-SYSTEMS
Y COMPOSICIÓN
ESPECTRAL EN LA
ORQUESTA DE VIENTOS.
UN ANÁLISIS DE *VÉRTIGO* Y
***LLAMA*.**

José Miguel Fayos Jordán

L-SYSTEMS Y COMPOSICIÓN ESPECTRAL EN LA ORQUESTA DE VIENTOS. UN ANÁLISIS DE VÉRTIGO Y LLAMA.

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DEFINICIONES TERMINOLÓGICAS.....	2
3. CONTEXTO DE CREACIÓN DE LA OBRA	4
4. PLANTEAMIENTO INICIAL	5
5. APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LINDENMAYER	8
5.1. <i>L-System 1: Organización del Sistema</i>	9
5.1.1. <i>L-System 1: Estructuración de los materiales</i>	11
5.1.2. <i>L-System 1: Desarrollo de los elementos</i>	16
5.2. <i>L-System 2: Organización del Sistema</i>	19
5.2.1. <i>L-System 2: Estructuración de los materiales</i>	20
5.3. <i>L-System 3: Organización del Sistema</i>	22
5.3.1. <i>L-System 3: Estructuración de los materiales</i>	23
5.4. <i>L-System 4: Organización del Sistema</i>	25
5.4.1. <i>L-System 4: Estructuración de los materiales</i>	26
5.5. <i>L-System 5: Organización del Sistema</i>	28
5.5.1. <i>L-System 5: Estructuración de los materiales</i>	29
6. RELACIÓN CON EL ESPECTRALISMO.....	33
7. CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37

L-SYSTEMS Y COMPOSICIÓN ESPECTRAL EN LA ORQUESTA DE VIENTOS. UNA ANÁLISIS DE VIENTO Y LLAMA.

JOSÉ MIGUEL FAYOS JORDÁN

Resumen

El presente trabajo se plantea como un análisis de los métodos compositivos utilizados en la obra *Vértigo y Llama* de José M. Fayos-Jordán para orquesta de vientos. Al mismo tiempo, pretende ser una reivindicación de las posibilidades sonoras, de un medio relativamente desconocido para los compositores como es la orquesta de vientos. A través de la aplicación de sistemas compositivos de finales del siglo XX y principios del siglo XXI como son los Sistemas de Lindenmayer y el Espectralismo, se plantea la orquesta de vientos como un medio totalmente novedoso donde desarrollar estos lenguajes compositivos, explorando las posibilidades tímbricas que ofrece la formación a través de la aplicación de sistemas de composición que le son totalmente ajenos.

Palabras clave: L-Systems, Lindenmayer, Espectralismo, Orquesta de vientos, Banda

Abstract

This work is presented as an analysis of the compositional methods used in the work *Vértigo y Llama* for wind orchestra. At the same time, it aims to be a vindication of sound possibilities, of a relatively unknown medium for composers such as the wind orchestra. Through the application of compositional systems from the end of the 20th century and the beginning of the 21st century such as Lindenmayer's Systems and Spectralism, the wind orchestra is proposed as a totally new means to develop these compositional languages, exploring the timbral possibilities that offers training through the application of composition systems that are totally foreign to it.

Keywords: L-Systems, Lindenmayer, Spectralism, Wind Orchestra, Band.

1. Introducción

El concepto que se tiene en el imaginario colectivo de la orquesta de vientos –o banda de música, por usar un término más extendido– se sitúa irremediabilmente en el contexto popular, como un medio de acompañamiento de desfiles o de entretenimiento en fiestas populares. El hecho de que hayan escrito para orquesta de vientos compositores como Arnold Schoenberg, Hans Werner Henze, Krzysztof Penderecki, Luciano Berio, Magnus Lindberg, Wolfgang Rihm, Matthias Pintschner, Fabien Lévy o José Manuel López López, por citar sólo algunos ejemplos, es relativamente desconocido, en parte porque sus obras son muy raras de ver en un programa habitual de cualquier orquesta de vientos ya sea amateur o profesional. Sin embargo, recientemente han aparecido algunos autores que están empezando a integrar las técnicas de vanguardia en el medio, explorando las posibilidades tímbricas del conjunto. Algunas de estas iniciativas están surgiendo bajo el marco de festivales de referencia como ENSEMS, que están apostando por la integración de este conjunto en las propuestas de la escena creativa actual.

2. Definiciones terminológicas

Los sistemas de Lindenmayer, o L-Systems, fueron formulados por el botánico Aristid Lindenmayer a finales de la década de 1960. Su punto de partida se fundamenta en las gramáticas de Noam Chomsky con la particularidad que mientras que las gramáticas de Chomsky las producciones se aplican de forma secuencial, en los sistemas de Lindenmayer se aplican de forma paralela reemplazando simultáneamente todas las letras del conjunto¹, o como detalla J. L. Besada: “[...] los sistemas biológicos se diferencian de estos últimos [gramáticas de Chomsky] en la manera en que se producen: mientras que los modelos lingüísticos describen un proceso secuencial, los botánicos se encaminan hacia mecanismos de sustitución”². Un Sistema de Lindenmayer es “[...] un

¹ «The essential difference between Chomsky grammars and L-systems lies in the method of applying productions. In Chomsky grammars productions are applied sequentially, whereas in L-systems they are applied in parallel and simultaneously replace all letters in a given Word», en Przemyslaw RUSINKIEWICZ y Aristid LINDENMAYER: *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer-Verlag, 1990.

² José LuíS BESADA: «Composición y modelos exógenos: aplicación en la música contemporánea española.» Tesis doctoral, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2015, p. 249.

sistema generativo basado en reglas que, partiendo de un conjunto finito de símbolos, aplica esquemas de sustitución comenzando con un subconjunto inicial, llamado en Prusinkiewicz un axioma”³ Este sistema, permite crear cadenas de elementos a partir de una serie de premisas iniciales y mediante un conjunto de normas, tendiendo con frecuencia a la fractalidad.

Un sistema de Lindenmayer (Sistema-L o L-System) se fundamenta en la existencia de un alfabeto y unas reglas de producción, es decir, unas leyes que permiten la transformación de dichas letras en cadenas de éstas. El algoritmo parte de una palabra inicial no vacía, denominada axioma, que se halla sometida a una serie de derivaciones. Cada una de ellas engendra una nueva palabra a partir de la anterior mediante la sustitución de cada letra por la cadena expresada en su producción correspondiente. El proceso llevado ad infinitum puede en ocasiones dar lugar a una palabra de longitud infinita que posea propiedades fractales como la autosemejanza⁴.

El siguiente ejemplo es el más común a la hora de mostrar la aplicación práctica de un Sistema de Lindenmayer:

Variables: A y B

Inicio: A

Axiomas: (A←B), (B←AB) [A es reemplazada por B], [B es reemplazada por AB]

$n = 0$: A

$n = 1$: B

$n = 2$: AB

$n = 3$: BAB

$n = 4$: ABBAB

$n = 5$: BABABBAB

$n = 6$: ABBABBABABBAB

...

³ «[...] in essence an L-system is a rule-based generative system that, drawing from a finite set of symbols, applies substitution schemes starting with an initial subset, called in Prusinkiewicz an axiom», en Pedro PESTANA: «Lyndenmayer Systems and the harmony of fractals.» *Chaotic Modeling and Simulation (CMSIM)*, 2012, p. 91.

⁴ BESADA: «Composición y modelos exógenos...» *Op. cit.* pp. 249-250.

Esta sistematización ha resultado de enorme interés para compositores como Philippe Manoury, Hanspeter Kyburz o Alberto Posadas, por citar solo algunos que han encontrado una forma de organizar sus materiales y procesos compositivos en torno a un método coherente pero a la vez no previsible. Como indica Supper:

El uso de *L-systems* es interesante para los compositores por dos razones. Primero, los procesos de crecimiento, a menudo muy complejos, se pueden formular mediante la construcción de derivados muy simples que desarrollan una oposición estéticamente desafiante. En segundo lugar, surgen formas resultantes no predecibles, principalmente auto-similares, que no pueden lograrse con los métodos de composición habituales. La palabra de moda "auto-similar", popularizada por la teoría del caos, juega un papel enorme en la discusión de la composición asistida por ordenador. De hecho, se puede observar una tendencia a considerar la autosimilitud por sí sola como la solución a los problemas formales. Sin embargo, el uso de reglas de composición derivadas de *L-systems* generalmente no es suficiente para generar una composición estructuralmente coherente.⁵

Este sistema es aplicable a diversos parámetros y procedimientos de forma que cada compositor tiene a su disposición una herramienta ilimitada de estructuración del discurso y organización del material sonoro dependiendo de dónde se aplique. Veamos a continuación cómo se utiliza este sistema en la obra analizada.

3. Contexto de creación de la obra

*Vértigo y llama*⁶ surge de un encargo de la Banda Municipal de Barcelona para su temporada regular en L'Auditori de Barcelona. Estrenada el 20 de Enero de 2019 por su

⁵ «The use of L-systems is interesting to composers for two reasons. First, the often very complex growth processes can be formulated by the construction of very simple derivatives that develop an aesthetically challenging opposition. Second, non predictable, mainly self-similar resultant forms arise which cannot be achieved by usual compositional methods. The buzzword "self-similar", made popular by chaos theory, plays an enormous role in the discussion of computeraided composing. In fact, a tendency can be observed to regard self similarity alone as the solution to formal problems. However, the use of compositional rules derived from L-systems is usually not enough to generate a structurally coherent composition.», en Martin SUPPER: «A Few Remarks on Algorithmic Composition.» *Computer Music Journal* (The MIT Press) 25, nº 1 (Spring 2001), p. 50.

⁶ Jose Miguel Fayos Jordán: *Vértigo y Llama*, 2019. Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=R0B7k3D4XGk&t=77s>

director titular José R. Pascual-Vilaplana dentro del programa titulado *Música per a temps de canvi* (Música para tiempos de cambio). La temática del programa, así como la voluntad del director de la formación de poder ofrecer una obra creada para el medio bandístico a partir de lenguajes compositivos actuales, ofrecieron la posibilidad de plantear una perspectiva totalmente vanguardista de la idea de banda de música.

El punto de partida de este trabajo es el poema “El cántaro roto” de Octavio Paz. La riqueza de imágenes del texto y su carga expresiva, son una fuente de recursos a partir de los cuales se perfilan el sonido, el discurso y se organiza la estructura formal de la obra. Pese a que su lenguaje es fundamentalmente espectral, el material sonoro toma como punto de partida la canción polifónica medieval *Imperayritz de la ciutat joyosa* del Llibre Vermell de Montserrat en referencia a ese “retorno al origen” del que habla el texto de O. Paz. Este canto, sirve como elemento constructivo en la generación de espectros armónicos y de figuras melódicas, mientras que para la construcción del discurso y del material gestual, se han tomado diversos procedimientos generativos como L-Systems.⁷

De esta manera, se ha podido plantear la inclusión en la banda de modelos compositivos a priori bastante alejados de su filosofía y *modus operandi* tradicionales, ofreciendo además, una perspectiva amplia de las posibilidades sonoras reales de este medio.

4. Planteamiento inicial

El planteamiento inicial de *Vértigo y llama* parte de dos ideas aparentemente sin ninguna relación. Por una parte, encontramos el poema *El Cántaro roto* de Octavio Paz y por otro la canción polifónica medieval *Imperayritz de la ciutat joyosa* del *Llibre Vermell* de Montserrat. El concepto que conecta estos dos elementos es la idea constante presente en el poema de retorno a las raíces, al pasado, al origen, que tiene su paralelismo en la búsqueda de un material antiguo y de relevancia en la historia musical nacional como material «modelable», a partir del cual, mediante la idea del cambio presente en la

⁷ José Miguel FAYOS JORDÁN. Notas sobre *Vértigo y Llama*. Chella, Valencia: Ed. Tot per l'aire, 2018.

temática del programa, se presente como un elemento totalmente renovado en cuanto a su percepción.

Estos dos elementos primigenios van a combinarse entre sí dando lugar a la arquitectura formal principal sobre la que se va a sustentar la obra. En primer lugar, se parte de una premisa que es la duración de la obra: 12 minutos. La gestión de la forma va a estar ligada a esta idea ya que, para este autor, la proyección formal está íntimamente ligada a la gestión del tiempo. Esta organización de la forma responde a varios principios estructurales que son:

- 1) La Forma general de la obra recae sobre la macro estructura que surge del texto de Octavio Paz. Tras analizar el texto se obtienen un total de 1972 sílabas, que al dividir las por la duración de la obra en segundos, se obtiene un resultado de 2'738. Ajustando el redondeo a dos decimales serán 2'74 sílabas por segundo. De esta forma, aparece una primera traslación del texto a la música desde la perspectiva estructural, donde a cada sección le corresponde un párrafo en concreto del texto con una extensión directamente relacionada con la estructuración del poema.
- 2) Esta relación entre música y texto, no será exclusiva de la estructura. Sin la pretensión de que exista un afán descriptivo o madrigalista del texto en relación con el sonido, sí que aparece una intencionalidad en la evocación, más en concreto, en la organización de los materiales y sobretodo de los gestos sonoros. Como veremos a continuación, existe un cierto interés totalmente subjetivo e intuitivo, en relacionar el gesto sonoro con algunas ideas abstractas que emanan del propio texto.

Además, a nivel microestructural, servirá para organizar las secciones de la obra en torno a una sonoridad, que emerge de los gestos y su interrelación como elementos de articulación del discurso y que cristaliza en la macroforma de la obra donde las diferentes secciones se organizan en torno a niveles estructurales mayores (ver Tabla 1).

- 3) Puesto que el planteamiento armónico base es espectral, aunque con muchas licencias, se aplica un procedimiento similar para la configuración de las fundamentales espectrales de la obra. Se procede al análisis de la canción

*Imperayritz de la Ciutat Joyosa*⁸, obteniendo como resultado una extensión de 228 negras en total. Al dividir esta duración por el tiempo total de la obra (720'') y tomando como referencia la línea del Tenor, se obtiene un resultado de 3,157'' por cada negra. Estos valores se ajustan al segundo sin decimales, determinando así, las fundamentales sobre las que se construirá la armonía espectral de toda la composición. Con el fin de explorar combinaciones más complejas y evitar la monotonía de la repetición de las fundamentales, los momentos de cambio de sonido son tratados como una fusión de dos fundamentales siguiendo la idea de *Spletna* formulada por Janáček⁹.

De esta manera, queda organizada toda la arquitectura general de la obra relacionando con los materiales primigenios la constitución del discurso a todos los niveles estructurales.

En el siguiente esquema, se puede observar la planificación de la obra a nivel macroestructural, microestructural, temporal y su relación con el texto.

⁸ Tomando como referencia versión de Nakamura (ANÓNIMO Y NAKAMURA 2004-2005) de la partitura alojada en el sitio www.imslp.org.

⁹ Para definir las diferentes fases fisiológicas que se producen durante las conexiones de los acordes, Janáček acuñó tres términos específicos (FAYOS JORDÁN, Técnicas y recursos compositivos en el Capriccio para piano y vientos de Leoš Janáček 2017, 24):

- 1) *Pocit* (*sensation tone* – tono de sensación o percepción); se traduciría como el tono de inicio realmente sonado y percibido.
- 2) *Pacit* (*false sensation tone or illusion* – falsa sensación de tono o ilusión); se utilizaría para definir el momento donde el primer acorde se desvanece y queda su recuerdo en la memoria del oído (igualmente válido para la conexión de intervalos individuales).⁹
- 3) *Spletna* (*twine, tangle* – enredo); el momento donde se solapan los dos acordes, no de forma real, sino figurada. La resonancia del primero en su forma *pacit* (recuerdo en el oído de la «ilusión» del primer acorde), proyectada sobre el ataque del segundo, produciendo un «momento caótico». Según el autor, dura una décima parte de segundo. Para explicar la resolución del *spletna*, Janáček utiliza el término *rozuzlení* (desenredo).

Nivel Microestructural	Correspondencia con el párrafo del texto	Número de Sílabas	Duración de la sección
Macroestructura A [1'54'']			
Sección 1	<i>La mirada interior se despliega...</i>	203	74'' (74,087) – [1'14'']
Sección 2	<i>Abrí los ojos, los alcé hasta el cielo...</i>	110	40'' (40,145) – [40'']
Macroestructura B [3'09'']			
Sección 3	<i>Pero a mi lado no había nadie...</i>	145	53'' (52,919) – [53'']
Sección 4	<i>Dime, sequía, dime tierra quemada...</i>	234	85'' (85,401) – [1'23'']
Sección 5	<i>Tendido al pie del divino árbol de jade...</i>	139	51'' (50,729) – [51'']
Macroestructura C [3'23'']			
Sección 6	<i>He aquí a la rabia verde y fría...</i>	323	118'' (117,883) – [1'58'']
Sección 7	<i>¿Abrir los ojos o cerrarlos...?</i>	120	44'' (43,795) – [44'']
Sección 8	<i>Dime, sequía, piedra pulida...</i>	113	41'' (42,240) – [41'']
Macroestructura D [3'34'']			
Sección 9	<i>Hay que dormir con los ojos abiertos...</i>	585	214'' (213,503) – [3'34'']

Tabla 1. Planificación formal-temporal (elaboración propia)

5. Aplicación de los sistemas de Lindenmayer

De las nueve secciones de las que consta la obra, los sistemas de Lindenmayer son aplicados en seis de ellas. En concreto las secciones 1, 2, 3, 6, 7 y 8 están construidas mediante sistemas de Lindenmayer, lo que significa que a nivel estructural 2/3 de la obra sigue este sistema compositivo (aunque si se mide en magnitudes temporales representaría poco más de 50% de la duración total de la obra). Esto se debe a que el autor

intenta generar niveles de contraste dentro de la obra mediante el uso de sistemas compositivos de organización de los materiales para evitar la previsibilidad que pudiera surgir de un uso en exceso de esta técnica.

El uso de este sistema compositivo se realiza de igual manera en todas las secciones, asignando a cada variable un material o gesto en torno a una idea simple. Estos materiales, a medida que se repiten van modificándose mediante procesos de microvariación con el fin de potenciar la unidad del material pero también la variedad dentro del mismo gesto. De esta forma, cada nueva aparición de un material sonoro, surge en un contexto nuevo que le otorga una perspectiva distinta principalmente en base a:

- de qué material provenga
- con qué material se conecte a continuación
- con qué otros materiales interactúe simultáneamente
- qué grado de variación adquiera dentro del proceso
- sobre qué espectro armónico esté sustentado

Unido a otros parámetros como la intensidad, el plano sonoro, la orquestación y el grado de saturación un mismo gesto sonoro, adquiere matices casi infinitos.

A continuación expondremos cada uno de los L-Systems utilizados y los procesos compositivos planteados en ellos.

5.1. *L-System 1*: Organización del Sistema

En la Sección 1 aparece el primer *L-System*, organizado de la siguiente forma:

Variables:	A, B, C, D
Axiomas:	(A←B), (B←AB), (BB←CAA), (C←ADB), (D←ABC)
$n = 0 :$	A
$n = 1 :$	B
$n = 2 :$	AB
$n = 3 :$	BAB
$n = 4 :$	ABBAB
$n = 5 :$	BCAABAB
$n = 6 :$	AADBBBABBAB
$n = 7 :$	BBABCCAAABBCAABAB
$n = 8 :$	CAABABADBADBBBBCAAADBBBABBAB
$n = 9 :$	AADBBBABBABBABCABBABCCAACAA... [la cadena no aparece completa, se utiliza solamente hasta este punto]

Tabla 2. *L-System 1*, sección 1 (elaboración propia)

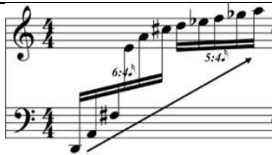
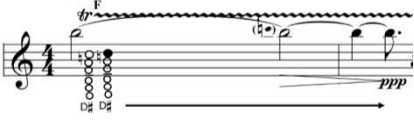

Cada una de las variables tiene asociado un gesto, constituido por un tipo de material concreto predeterminado. Esto implica que la construcción del *L-System* se modela a priori, es decir, primero se buscan los materiales, luego un planteamiento general del discurso y por último un sistema que lo organice.

En el caso del primer sistema, el discurso se plantea como un Material A, a modo de impulso energético, que confluye hacia un Material B estático, a modo de resonancia, que actúa como resolución del primero y a la vez como conector de los Materiales A y C (ambos planteados como impulsos energéticos contrastantes). El peso del discurso recae en la alternancia y repetición de estos materiales, que crean expectativas distintas a medida que fluye el discurso y que unos materiales llevan a otros o entran en pequeños bucles de repetición y variación. Por ejemplo, durante las primeras iteraciones el Material A siempre conduce a B y este a su vez, lleva de nuevo al Material A. En el momento se rompe esta conducción, se crea una subversión de la expectativa y un cambio en la asociación de materiales esperada por el oyente, abriendo así, un camino nuevo en la conducción de los materiales, que progresan hacia un nivel de complejidad mayor.

Esto explica por qué los Materiales A y B aparecen en todos los axiomas: se busca una mayor presencia de estos gestos en la proyección del discurso. A su vez, el Material C no aparece hasta la iteración 5, a partir de la cual empieza a adquirir importancia como elemento complementario de A. El Material D está planteado como un elemento disruptivo de interpolación en el discurso que aparece sólo de manera puntual generando una expectativa nueva que no evoluciona temporalmente.

5.1.1. L-System 1: Estructuración de los materiales

Los materiales, que corresponden a cada una de las variables, son los siguientes:

Material	Descripción	Ejemplo
A	Gesto rápido ascendente	 <p>Figura 1 A. Material A de <i>L-System 1</i> (elaboración propia)</p>
B	Línea estática	 <p>Figura 1 B. Material B de <i>L-System 1</i> (elaboración propia)</p>
C	Gesto rápido descendente	 <p>Figura 1 C. Material C de <i>L-System 1</i> (elaboración propia)</p>



<p>D</p>	<p>Cita melódica derivada de <i>Imperayritz de la Ciutat Joyosa</i>, con tratamiento de <i>klangfarbenmelodie</i> y crescendos súbitos</p>	 <p>Figura 1 D. Material D de <i>L-System 1</i> (elaboración propia)</p>
-----------------	--	---

Tabla 3. Materiales correspondientes a *L-Systems 1* (elabotación propia)

Como se puede observar, el grado de detalle en la descripción del material permite flexibilizar más o menos el gesto a medida que se vayan produciendo repeticiones del mismo. A mayor grado de concreción, menor grado de variabilidad. Esto permite por una parte conservar un material coherente y unificado en cada una de las secciones y a su vez, permite una gran variabilidad con la que gestionar el discurso y la expectativa.

El material A, es tratado con varios recursos de variación. Por una parte, la definición de gesto ascendente rápido, permite plantear desde el punto de vista gestual, una línea ascendente que puede ser continua, discontinua, regular, irregular, lineal o exponencial. De esta forma, este material podemos encontrarlo con los siguientes tratamientos básicos:

Tratamiento	Descripción	Ejemplo
<p>Espectral</p>	<p>La secuencia de sonidos corresponde al espectro armónico de la sección (por normal general, espectros inarmónicos o alterados mediante procesos de interpolación, modulación, hibridación, etc.)</p>	 <p>Figura 2 A. Material A espectral de <i>L-System 1</i>, ejemplo extraído de clarinetes c. 2 y c. 4 (elaboración propia)</p>




<p>Cromático</p>	<p>La secuencia de sonidos se realiza mediante movimientos cromáticos regulares</p>	 <p>Figura 2 B. Material A cromático de <i>L-System 1</i>, ejemplo extraído de fagot c. 7 y saxo alto c. 12 (elaboración propia)</p>
<p>Interválico</p>	<p>La secuencia de sonidos corresponde a un movimiento interválico regular, normalmente de tonos enteros.</p>	 <p>Figura 2 C. Material A interválico de <i>L-System 1</i>, extraído de clarinete bajo c. 16 (elaboración propia)</p>
<p>Combinado</p>	<p>La secuencia de sonidos corresponde a la combinación de dos o más o de los recursos anteriores.</p>	 <p>Figura 2 D. Material A de <i>L-System 1</i>, combinando interválico por tonos enteros y espectral, extraído de clarinetes c. 13 (elaboración propia)</p>

Tabla 4. Tratamiento del material A correspondiente a *L-System 1* (elaboración propia)

Igualmente, el material B, se presenta con distintos tratamientos. La premisa consiste en que el material sea una línea estática, contrastante con el Material A, pero a su vez complementario, ya que el Material B se plantea en principio como un punto de culminación del Material A. Esta línea puede ser alterada mediante la inclusión de batimentos, que pueden ser regulares o irregulares y se generan mediante la adición de pequeñas desviaciones de la nota tenida base, extraída del espectro armónico, en forma de *bisbigliandos*, o trinos y notas rápidas entre dos sonidos del espectro. El estatismo, debe ser entendido entonces como una línea de un sonido principal sostenido sobre el que pivotan otro sonido a distancias regulares (Tabla 5).

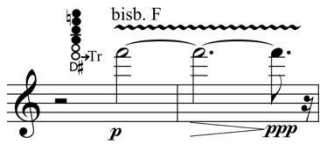
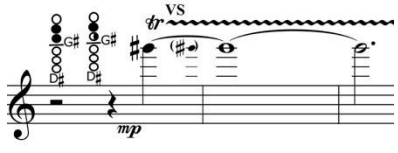
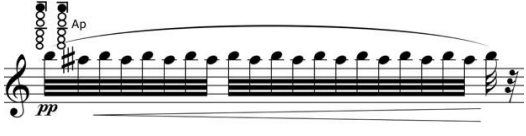
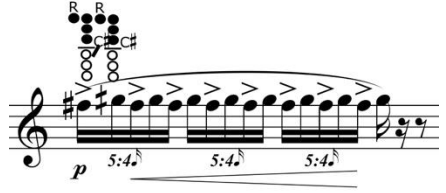


Tratamiento	Descripción	Ejemplo
Bisbigliando	Los batimentos se producen mediante bisbigliandos que alteran el timbre pero que, a priori, no alteran necesariamente la altura de la nota base del espectro.	 <p>Figura 3 A. Material B de <i>L-System 1</i> en forma de bisbigliando, ejemplo extraído de flautín c. 1 y c. 4 (elaboración propia)</p>
Batimento espectral	Los batimentos se producen mediante la alternancia de dos sonidos, en los que al menos uno de ellos, forma parte del espectro y que pueden ser contiguos o a distancias mayores.	 <p>Figura 3 B. Material B de <i>L-System 1</i> en forma de batimento microtonal irregular, ejemplo extraído de flauta c. 32 (elaboración propia)</p>
		 <p>Figura 3 C. Material B de <i>L-System 1</i> en forma de batimento microtonal regular, extraído de oboe c. 4 (elaboración propia)</p>
		 <p>Figura 3 D. Material B de <i>L-System 1</i> en forma de batimento espectral regular, extraído de clarinetes c. 8 [parciales 20-22] (elaboración propia)</p>

Tabla 5. Tratamiento del material B correspondiente a *L-System 1* (elaboración propia)

El Material C, está planteado para complementarse con el Material A, por una parte a modo de contraste y a la vez, por su constitución, como una continuidad de éste. El sentido de contraste radica en la direccionalidad del gesto (en este caso descendente), pero también en su tratamiento, ya que, al contrario de lo que sucede con el Material A, el Material C prioriza el movimiento cromático siendo el resto de procedimientos prácticamente inexistentes salvo casos muy puntuales como el movimiento por tonos enteros (ver Figura 6 B).

El Material D, como ya hemos comentado, se plantea como un elemento de interpolación entre los materiales A, B y C, a modo de ruptura. Este elemento se extrae de la canción *Imperayritz de la Ciutat Joyosa*, pero se trata con una serie de deformaciones que difuminan en gran medida su percepción como cita. Por una parte, se realiza con una orquestación de *klangfarbenmelodie*. Por otra parte, la línea melódica sufre deformaciones por medio de desviaciones microtonales aplicadas a notas concretas. Y por último, se añade un elemento que le confiere personalidad propia como es la adición de crescendos súbitos.

Material original	Material D transformado
 <p data-bbox="252 1554 719 1637">Figura 4 A. Fragmento original de <i>Imperayritz de la Ciutat Joyosa</i> (c.4) (elaboración propia)</p>	 <p data-bbox="788 1704 1318 1787">Figura 4 B. Material D de L-System 1, extraído de trompetas c. 14-15 (elaboración propia)</p>



 <p>Figura 4 C. Fragmento original de <i>Imperayritz de la Ciutat Joyosa</i> (c.25-27) (elaboración propia)</p>	 <p>Figura 4 D. Material D de <i>L-System 1</i>, extraído de trompetas c. 29-31 (elaboración propia)</p>
---	---

Tabla 6. Tratamiento del material D correspondiente a *L-System 1* (elaboración propia)

5.1.2. L-System 1: Desarrollo de los elementos

Cada uno de los materiales que aparecen en cada sección, se plantean dentro de un concepto de microvariación y evolución constante. Esto supone que un mismo material nunca aparece dos veces de la misma forma ya que siempre hay uno o varios elementos que modifican o bien al propio material o bien el contexto en el que es presentado. Este hecho puede verse claramente en cada uno de los materiales:

- En el Material A, los elementos que confieren un mayor grado de variación son la extensión del gesto, la pulsación interna y la amplitud en el registro que abarca cada aparición (ver figuras de la Tabla 4).
- En el material B, los elementos que aportan un mayor grado de variación son la pulsación (estable y regular vs inestable e irregular) y un elemento que adquiere cada vez más presencia como es la idea de desviación y ramificación de la línea estática.

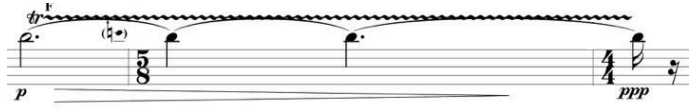



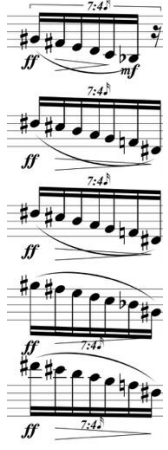
<p>Material B inicial</p>	 <p>Figura 5 A. Material B, idea inicial, extraída de flauta 1 c. 3-5 (elaboración propia)</p>
<p>Material B con desviación</p>	 <p>Figura 5 B. Material B, con desviación de la línea base, extraído de flautas c. 5-7 (elaboración propia)</p>
<p>Material B con ramificación</p>	 <p>Figura 5 C. Material B, con ramificación de la línea base, extraído de clarinetes y oboes c. 21-23 (elaboración propia)</p>

Tabla 7. Evolución del material B correspondiente a *L-System 1* (elaboración propia)

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán

En el Material C, el elemento de cambio más importante es la modificación de la extensión del gesto y la amplitud del registro. Al contrario que en el Material A, en éste material se unifica el pulso interno del gesto en cada aparición, por lo que también supone un grado de variación importante pero no igual que en el Material A donde se combinaban distintas pulsaciones dentro del mismo gesto. Se añade además otro componente de variación como es la adición de notas mantenidas que generan un espesamiento de la línea al quedarse estáticas mientras otras voces cambian el sonido progresivamente (ver Figura 6, C y D).

<p>Material C</p>	 <p>Figura 6 A. Material C, extraído de oboes c. 20-21 (elaboración propia)</p>
<p>Material C variado en extensión y movimiento interválico interno</p>	 <p>Figura 6 B. Material C, movimiento descendente por tonos enteros, extraído de saxofones c. 31 (elaboración propia)</p>



	 <p>Figura 6 C. Material C, con espesamiento de línea, extraído de clarinetes c. 20 (elaboración propia)</p>
<p>Material C con espesamiento de línea</p>	 <p>Figura 6 D. Material C, con espesamiento de línea, extraído de saxofones c. 26 (elaboración propia)</p>

Tabla 8. Evolución del material C correspondiente a *L-System 1* (elaboración propia)

En el Material D el único elemento de variación remarcable lo constituye principalmente la extensión de la cita utilizada y el fragmento melódico escogido (ver Tabla 6).

5.2. *L-System 2*: Organización del Sistema

En la Sección 2 se repite la misma formulación del primer *L-System*, hasta la iteración 5, por lo que sólo aparecen tres variables y tres axiomas:

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán


Variables:	A, B, C
Axiomas:	(A←B), (B←AB), (BB←CAA)
$n = 0 :$	A
$n = 1 :$	B
$n = 2 :$	AB
$n = 3 :$	BAB
$n = 4 :$	ABBAB
$n = 5 :$	BCAABAB

Tabla 9. L-System 2, sección 2 (elaboración propia)

Sin embargo, pese a que se mantenga la misma organización que en *L-System 1*, se modifican los materiales que aparecen en *L-System 2*, generando así una estructura totalmente distinta. Se explota de esta manera el principio de unidad y variedad aplicado a la organización de los sistemas.

5.2.1. L-System 2: Estructuración de los materiales

Los materiales, que corresponden a cada una de las variables del *L-System 2*, son los siguientes:

Material	Descripción	Ejemplo
A	Motivo rítmico con resonancia (derivación del Material B del <i>L-System 1</i>) y reinyecciones en crescendos de los sonidos que forman la resonancia (derivación del Material D del <i>L-System 1</i>)	 <p>Figura 7 A1. Material A de <i>L-System 2</i> motivo rítmico, extraído de percusión c. 38 (elaboración propia)</p>

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán

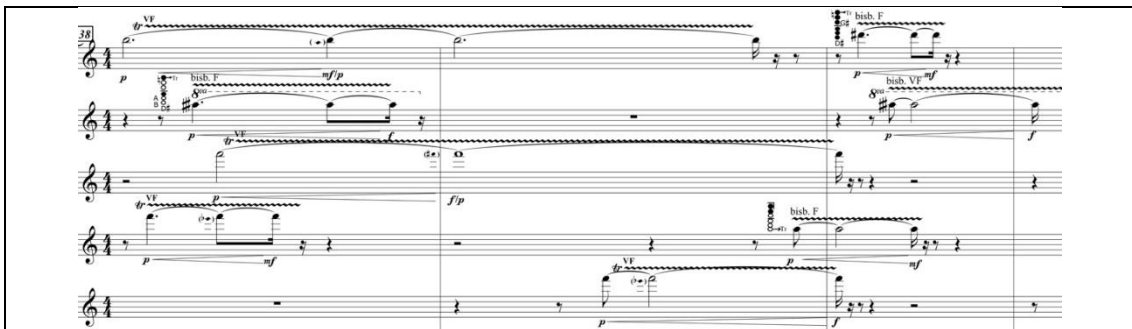


Figura 7 A2. Material A de *L-System 2* resonancia, extraído de flautas, oboes c. 38-41 (elaboración propia)

B

Movimiento de crescendo y diminuendo (derivación del Material D) con notas rápidas en el registro grave (derivación del Material A) generando una sonoridad rugosa.



Figura. 7 B1. Material B de *L-System 2*, extraído de clarinetes c. 38-39 (elaboración propia)

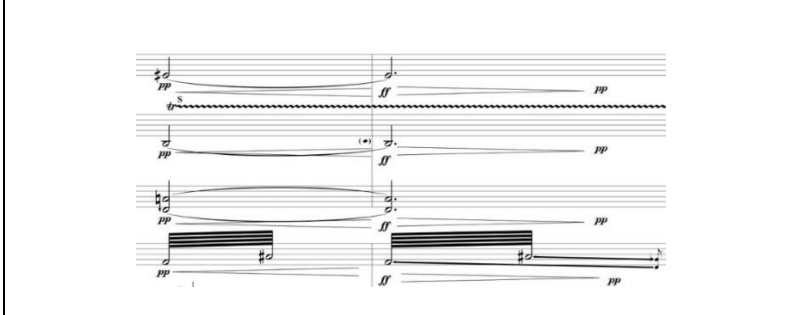


Figura 7 B2. Material B de *L-System 2*, extraído de bombardino, tuba, contrabajo y timbales c. 38-39 (elaboración propia)

C

Desviaciones de la resonancia (derivación del Material B desarrollado)



Figura 7 C1. Material C de *L-System 2*, extraído de clarinetes c. 46-47 (elaboración propia)

		 <p>Figura 7 C2. Material C de <i>L-System 2</i>, extraído de saxofones c. 46-47 (elaboración propia)</p>
--	--	--

Tabla 10. Materiales correspondientes a *L-System 2* (elaboración propia)

Como se puede deducir de la descripción anterior, la segunda sección, pese a ser una sección claramente contrastante, se plantea como una continuidad de la primera en cuanto a la concepción de los materiales. Esto se debe a un interés del autor por conservar la relación de las secciones a nivel microformal, concebidas dentro de la Macroestructura A. El uso de derivaciones en los materiales, confiere una mayor solidez al conjunto ya que si se diera un cambio mayor en cuanto a la estructura interna de los materiales, quedarían configuradas dos secciones excesivamente contrastantes para ser parte de una unidad Macroformal superior, perdiendo parte de la coherencia interna, más aun teniendo en cuenta la corta duración de estas dos secciones (74 y 40 segundos respectivamente).

5.3. *L-System 3*: Organización del Sistema

En la Sección 3 se plantea un sistema cerrado donde los propios axiomas desarrollan y extinguen el material de la sección. Esto se debe a que la sección está concebida como una sección breve (53 segundos) pero que, al iniciar la Macroestructura B, se busca un mayor grado de cambio. Este cambio viene dado por la simplicidad de los materiales, así como el hecho de que cada uno de ellos está rodeado de espacios amplios de silencio a nivel particular. Este hecho genera una idea de relajación de la actividad y por tanto, una proyección corta de la cadena. El *L-System 3*, queda organizado de la siguiente forma:


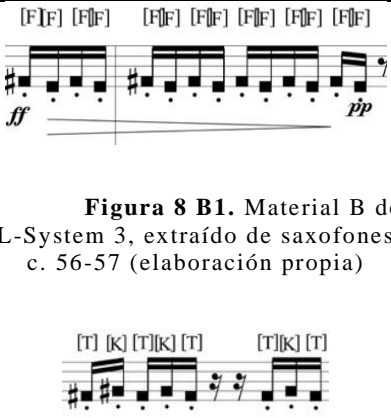
Variabes:	A, B
Axiomas:	(A←AA), (AA←ABA), (ABA←A)
$n = 0 :$	A
$n = 1 :$	AA
$n = 2 :$	ABA
$n = 3 :$	A

Tabla 11. *L-System 3*, sección 3 (elaboración propia)

Como se desprende de la Tabla 11, únicamente aparecen dos variables. Sin embargo, el tratamiento no va a ser como en los casos anteriores sino que aquí, se realiza de una manera mucho más flexible. Por una parte, encontramos un Material A principal, generado por un gesto espectral de *fade in* y *fade out*. Y por otra parte un Material B generado por ataques cortos de sonidos de aire. La aparición de la variable B, no implica que el Material B se circunscriba únicamente a esa micro-sección, sino que marca el punto a partir de cuándo aparece el Material B para posteriormente, utilizarlo de forma libre. Además, en esta sección aparecen también algunos materiales que son usados de forma libre, añadiendo un nuevo componente al discurso; el material libre que no se restringe únicamente al desarrollo del L-System, sino que lo complementa y enriquece, añadiendo un componente de imprevisibilidad.

5.3.1. *L-System 3*: Estructuración de los materiales

Los materiales, que aparecen en el *L-System 3*, son:

Material	Descripción	Ejemplo
<p style="text-align: center;">A</p>	<p>Gesto espectral en <i>fade in-fade out</i> (derivado del Material D del L-System1). Cada aparición del gesto, se verá a su vez enmarcada en la idea de microvariación, modelando el gesto en su morfología, que se verá alterada por la extensión de sus parciales y el orden de entrada de cada uno de ellos. Cada gesto tiene su propio espectro armónico por lo que cada entrada es distinta a la anterior.</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 8 A. Material A de <i>L-System 3</i>, extraído de maderas c. 50 (elaboración propia)</p>
<p style="text-align: center;">B</p>	<p>Ataques cortos de sonidos de aire, a los que se les incluye una articulación fonética que modifica su resultado sonoro.</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 8 B1. Material B de <i>L-System 3</i>, extraído de saxofones c. 56-57 (elaboración propia)</p> <p style="text-align: center;">Figura 8 B2. Material B de <i>L-System 3</i>, extraído de saxofones c. 61 (elaboración propia)</p>




<p>C</p>	<p>Material libre formado por sonidos de aire largos. Se mantiene también la idea de modificación del sonido mediante la inclusión de una articulación fonética.</p>	 <p>Figura 8 C1. Material C de <i>L-System 3</i>, extraído de trompetas c. 50-52 (elaboración propia)</p>  <p>Figura 8 C2. Material C de <i>L-System 3</i>, extraído de saxofones c. 52-53 (elaboración propia)</p>
<p>D</p>	<p>Material libre formado por sonidos pedales a los que se le añade oscilaciones microtonales y se le aplica la idea de <i>fade in-fade out ad libitum</i> derivada del Material A.</p>	 <p>Figura 8 D. Material D de <i>L-System 3</i>, extraído de trompas y trombones c. 50 (elaboración propia)</p>

Tabla 12. Materiales correspondientes a *L-System 3* (elaboración propia)

5.4. *L-System 4*: Organización del Sistema

En la Sección 6 se plantea un *L-System 4* donde se retoman elementos de secciones anteriores aunque modificados. Por una parte, aparece de nuevo un sistema con dos

variables (materiales) y cuatro elementos libres. Estos materiales responden a dos ideas ya formuladas, la idea de la nota tenida y los ataques con motivos rítmicos cortos. El sistema queda organizado de esta manera mediante tres axiomas y dos variables:

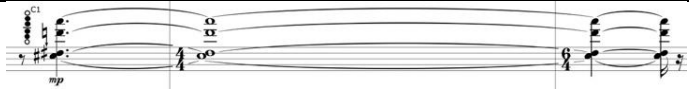
Variables:	A, B
Axiomas:	(A←B), (B←AA), (AA←AB)
$n = 0 :$	A
$n = 1 :$	B
$n = 2 :$	AA
$n = 3 :$	AB
$n = 4 :$	BAA
$n = 5 :$	AAB
$n = 6 :$	ABBAA
$n = 7 :$	BAAAAAB
$n = 8 :$	AAABABBAA

Tabla 13. *L-System 4*, sección 6 (elaboración propia)

Este sistema permite un crecimiento menos exponencial y una gestión de los materiales menos caótica al no iniciarse procesos de acumulación masivos ya que el propio material va a ser suficientemente rico tímbricamente por la inclusión de los multifónicos.

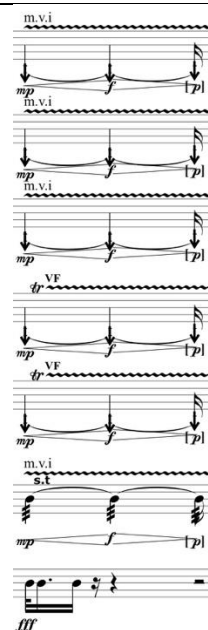

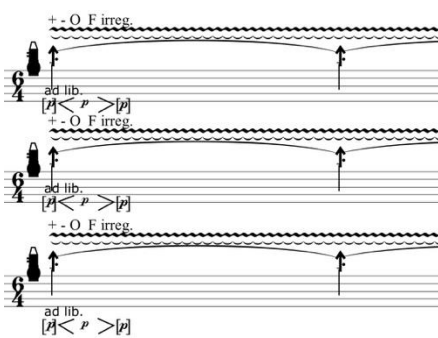
5.4.1. *L-System 4*: Estructuración de los materiales

Los materiales, que aparecen en el *L-System 4*, son:

Mat.	Descripción	Ejemplo
A	Líneas estáticas formadas por multifónicos.	 <p>Figura 9 A. Material A de <i>L-System 4</i>, extraído de saxofón alto c. 100-102 (elaboración propia)</p>

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán

<p>B</p>	<p>Gesto compuesto de ataque corto percusivo, mediante un motivo rítmico variado, seguido de sonido rugoso sin altura definida, lo más grave posible.</p>	 <p>Figura 9 B. Material B de <i>L-System 4</i>, extraído de metales graves, contrabajo y timbales c. 102 (elaboración propia)</p>
<p>C</p>	<p>Material libre formado por multifónicos saturados, de clarinete bajo y saxofón barítono, ejecutados mediante sobrepresiones y colocando los dientes en la caña.</p>	 <p>Figura 9 C. Material C de <i>L-System 4</i>, extraído de clarinete bajo c. 99-100 (elaboración propia)</p>
<p>D</p>	<p>Material libre formado por sonidos saturados en la región aguda, ejecutados por clarinetes al tocar solamente con las dos partes superiores del instrumento, lo más agudo posible, con oscilaciones añadidas y abriendo y cerrando el extremo inferior a modo de sordina wah-wah.</p>	 <p>Figura 9 D. Material D de <i>L-System 4</i>, extraído de clarinetes c. 102 (elaboración propia)</p>


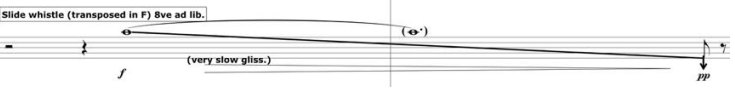
<p>E</p>	<p>Material libre formado por citas textuales de la canción medieval <i>Imperayritz de la Ciutat Joyosa</i> interpretadas con ocarinas.</p>	 <p>Figura 9 E. Material E de <i>L-System 4</i>, extraído de flauta 2 (muta ocarina) c. 101-102. Inicio de la cita de <i>Imperayritz de la Ciutat Joyosa</i> (c. 1-5) (elaboración propia)</p>
<p>F</p>	<p>Material libre formado por líneas tenidas que se van desviando progresivamente en forma de <i>glissandos</i>, interpretadas con flautas de émbolo.</p>	 <p>Figura 9 F. Material F de <i>L-System 4</i>, extraído de oboe 2 (muta Slide whistle) c. 105-106. (elaboración propia)</p>

Tabla 14. Materiales correspondientes a *L-System 4* (elaboración propia)

Como se observa, hay un proceso implícito a medida que evolucionan los *L-Systems* consistente en la interpolación de mayor cantidad de elementos libres que van fracturando progresivamente la rigidez del sistema y que provocan una tendencia a un caos semi controlado.

5.5. *L-System 5*: Organización del Sistema

El *L-System 5* se aplica en su totalidad a las secciones 7 y 8 y forma parte de un proceso que se inicia en la sección anterior. En la sección 6 aparecen los multifónicos, que se mantendrán en la sección 7 donde empezará un proceso progresivo de erosión de capas que llevará a la conversión del multifónico en líneas simples entre las secciones 7 y 8. Este proceso se realiza intercalando multifónicos reales con multifónicos virtuales mediante la orquestación de cada una de las voces del multifónico. Estas líneas simples retoman la idea del *fade in-fade out* desarrollada anteriormente en varias secciones, además de la inclusión del gesto espectral aparecido en la sección 3 (ver Figura 8 A). Este gesto espectral quedará enmarcado dentro de un nuevo Material C que combina el Jet Whistle de Flautas con las sobrepresiones de clarinete contralto, clarinete bajo y saxofón barítono. Se mantienen también materiales de la sección 6 como los multifónicos

saturados de clarinete bajo y saxofón barítono (ver Figura 9 C), los sonidos agudos extremos (ver. Figura 9 D), así como el material rugoso en el registro grave (ver Figura 9 B). De esta manera, las secciones 6, 7 y 8, quedan unificadas en una Macroestructura C. Los materiales principales serán las líneas derivadas de los multifónicos orquestados (Material A) y los sonidos graves rugosos con desviaciones en *glissando* y *fade out* (Material B).

La organización del *L-System 5*, queda configurada de la siguiente manera:

Variabes:	A, B, C
Axiomas:	(A←B), (B←AA), (AA←ABA), (AB←CAA), (C←BA)
$n = 0 :$	A [inicio de la sección 7]
$n = 1 :$	B
$n = 2 :$	AA
$n = 3 :$	ABA
$n = 4 :$	CAAB
$n = 5 :$	BAABAAA
$n = 6 :$	AABCA [inicio de la sección 8] AABAB
$n = 7 :$	ABAAABAABACAACAA

Tabla 15. *L-System 5*, secciones 7 y 8 (elaboración propia)

5.5.1. *L-System 5*: Estructuración de los materiales

Los materiales, que aparecen en el *L-System 5*, son:

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán


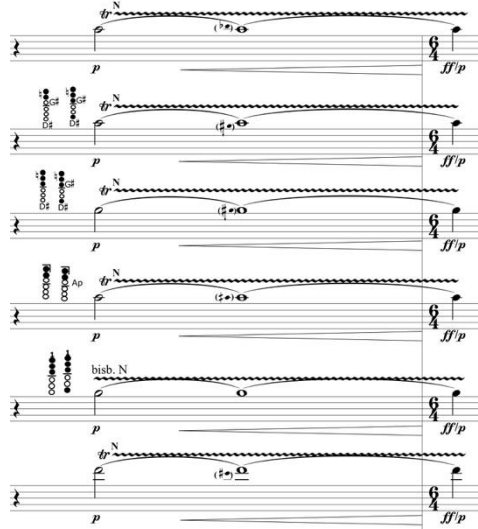
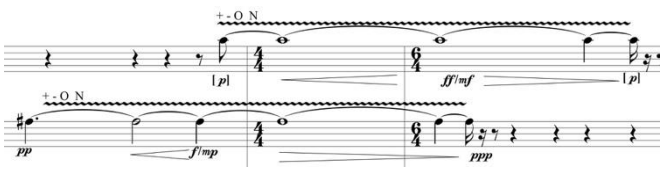
Mat.	Descripción	Ejemplo
<p>A</p>	<p>Líneas estáticas derivadas de multifónicos.</p>	
		
		

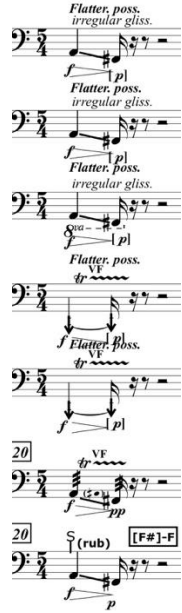

Figura 10 A1. Material A de *L-System 5*, extraído de flautas, oboes, requinto c. 120-125 (elaboración propia)

Figura 10 A2. Material A de *L-System 5*, extraído de flautas, oboes, corno inglés c. 131-132 (elaboración propia)

Figura 10 A3. Material A de *L-System 5*, extraído trompetas c. 133-135 (elaboración propia)

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán

<p>B</p>	<p>Gesto compuesto, derivado del gesto B anterior, añadiendo un mayor grado de rugosidad con sonidos graves, <i>flutterzunge</i>, trinos, trémolos, añadiendo desviaciones en <i>glissando</i> y <i>fade out</i>.</p>	 <p>Figura 10 B1. Material B de <i>L-System 5</i>, extraído de metales graves, contrabajo y timbales, con <i>flutterzunge</i> (metales), trémolo (contrabajo), sonidos graves indeterminados (bombardino y tubas) y <i>glissandos</i> (trombones, timbales y contrabajo), baqueta superboll en timbal c. 120 (elaboración propia)</p>  <p>Figura 10 B2. Material B de <i>L-System 5</i>, extraído de saxofones, con <i>flutterzunge</i> y trino c. 120 (elaboración propia)</p>
-----------------	---	---

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán




		 <p>Figura 10 B3. Material B de <i>L-System 5</i>, extraído de metales graves, contrabajo y timbales c. 130 (elaboración propia)</p>
<p>C</p>	<p>Material C formado por Jet Whistle de Flautas con multifónicos saturados de sobrepresión, en clarinete contralto, clarinete bajo y saxofón barítono</p>	 <p>Figura 10 C1. Material C de <i>L-System 5</i>, extraído de flautas c. 128 (elaboración propia)</p>  <p>Figura 10 C2. Material C de <i>L-System 5</i>, extraído de clarinete contralto y bajo c. 128 (elaboración propia)</p>

Tabla 16. Materiales correspondientes a *L-System 5* (elaboración propia)

En la sección 8, el Material A adquiere un mayor grado de complejidad al añadir la idea de los batimentos a la línea estática. Estos batimentos pueden presentarse de varias

formas como por ejemplo mediante trinos, bisbigliandos (ver Figura 10 A2) o abrir/cerrar en las sordinas (ver Figura 10 A3). Por su parte, el Material B evoluciona a un gesto de *fade in -fade out*, al que se le agrega un gesto melódico ascendente y descendente (antes sólo aparecía en una sola dirección) como puede verse en la figura 10 B3.

6. Relación con el espectralismo

El papel de la técnica espectral en esta pieza es de suma importancia, aunque por la necesidad de acotación de este análisis, solamente destacaremos los aspectos más relevantes y la función que ocupan como método compositivo, integrando a su técnica los Sistemas de Lindenmayer.

Todo el sistema armónico de la obra parte del Espectralismo, aunque luego lo desarrolla de una manera muy flexible, tan flexible que a veces los fundamentos de la técnica espectral son abandonados hasta quedar prácticamente reducidos a la esencia de las herramientas compositivas utilizadas. El espectro armónico se encuentra presente durante todo el discurso aunque frecuentemente se ve enriquecido con sonidos ajenos a él. Esto se debe a que en muchas ocasiones, los sonidos del espectro son utilizados como «notas disparadoras»¹⁰, es decir, sonidos que activan un gesto o un proceso, que internamente se desprende del armazón armónico proporcionado por el espectro base. Veamos como ejemplo la primera sección de la obra: los primeros nueve compases están contruidos a partir del espectro armónico de re (ver Figura 11), los compases 9-11, mediante un espectro híbrido de la/re (ver Figura 12), que surge de la combinación de sus parciales, ampliando el espectro en la región grave. En los compases 11-13 aparece el espectro de la mediante un proceso de eliminación de los parciales del espectro de re, conservando sólo los de la (parciales 1 a 40) y realizando también una modulación de los parciales 6, 29, 30, 33, 34 ampliando el espectro en la región aguda y enriqueciendo más la zona grave (ver Figura 13).

¹⁰ El concepto de «notas disparadoras» es un concepto muy utilizado por el compositor Alberto Posadas. Esta idea ha sido escuchada y comentada en conferencias y clases de composición entre Posadas y un servidor. Se recomienda una lectura profunda del trabajo de José L. Besada (BESADA 2015) donde esta idea se detalla con mayor grado de minuciosidad a través de la obra de Posadas.

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán



Figura 11. Espectro armónico de re, parciales 2 a 40 (elaboración propia)



Figura 12. Espectro armónico combinando los parciales de re y la (elaboración propia)



Figura 13. Espectro armónico de La con modulaciones de parciales (elaboración propia)

En el análisis presentado a continuación del extracto de los trece primeros compases de la obra, se observa cómo se utiliza el espectro armónico y el concepto de notas disparadoras (Figura 14). Los números representan el orden de cada sonido dentro

VÉRTIGO Y LLAMA.

José Miguel Fayos Jordán

del espectro armónico y cuando se encuentran dentro de una circunferencia indican que están actuando como nota disparadora de un proceso, como un gesto cromático o microtonal, ascendente, descendente, un proceso expansivo, de movimiento de tonos enteros o de cualquier otra índole.

Figura 14. Análisis espectral c. 1-13 (elaboración propia)

Obviamente estos primeros ejemplos del tratamiento espectral son sólo una pequeña muestra. A medida que transcurre la obra los procesos de construcción de los espectros armónicos van ganando en complejidad y en elaboración utilizando técnicas de síntesis, filtraje, hibridación o abandonando momentáneamente el desarrollo espectral al uso para plantear nuevos caminos a partir de su esencia.

7. Conclusiones

Los sistemas de Lindenmayer se presentan como una herramienta de gran utilidad para el control del material sonoro y el desarrollo de procesos complejos temporales. Además permiten estructuras auto-semejantes que confieren coherencia formal a la obra y la imprevisibilidad de los procesos formales otorga frescura al discurso y plantea un juego con la memoria y la expectativa interesante desde la percepción. Desde la perspectiva de la organización del discurso, el compositor puede ejercer un control más o menos férreo sobre los materiales a partir de los axiomas, lo que permite una mayor flexibilidad en la organización del sonido pero dentro de un sistema coherente.

En la obra que nos ocupa, los axiomas responden a una idea previa de organización del material ante una idea sonora concreta, o al menos en su estadio inicial. A medida que evoluciona el sistema, el control del compositor se diluye a favor del comportamiento del propio sistema. Cada iteración del sistema se separa en la partitura a través de silencios o notas tenidas, lo que permite la concreción del material en gestos sonoros definidos y claramente definidos. En la planificación de los materiales, los axiomas se organizan incidiendo en algunos gestos concretos que llevan el peso de la sección y que tienen una característica o personalidad concreta que les define. Estas cualidades se explotan en forma de relaciones entre gestos otorgando cohesión entre gestos pero también entre secciones a niveles macroestructurales.

Bibliografía

ANÓNIMO y NAKAMURA, N. «Imperayritz de la ciutat ioyosa.» Llibre Vermell de Montserrat. Transcrito por Nakamura y N. Nakamura.

<http://conquest.imslp.info/files/imglnks/usimg/7/72/IMSLP202652-WIMA.e295-montserrat09.pdf>, 2004-2005. 2-3.

BESADA, José Luis: «Composición y modelos exógenos: aplicación en la música contemporánea española.» Tesis doctoral, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2015.

FAYOS JORDÁN, José Miguel. «Técnicas y recursos compositivos en el Capriccio para piano y vientos de Leoš Janáček.» TFM, Universidad Internacional de Valencia, Valencia, 2017.

_____: «Vértigo y Llama.» *Notas al programa*. Chella, Valencia: Tot per l'aire, 2018.

_____: *Vértigo y Llama*. Youtube. Dirigido por José Rafael Pascual-Vilaplana. Interpretado por Banda Municipal de Barcelona. 2019.

PESTANA, Pedro. «Lyndenmayer Systems and the harmony of fractals.» *Chaotic Modeling and Simulation (CMSIM)*, 2012: 91-99

PRUSINKIEWICZ, PRZEMYSŁAW, Y ARISTID LINDENMAYER. *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer-Verlag, 1990.

SUPPER, MARTIN. «A Few Remarks on Algorithmic Composition.» *Computer Music Journal* (The MIT Press) 25, nº 1 (Spring 2001): 48-53



JOSÉ MIGUEL FAYOS JORDÁN

Valencia- España, 1980

Realiza sus estudios de Composición en el Conservatorio Superior de Música de Valencia con R. Ramos, G. Jiménez, E. Sanz-Burguete, entre otros, obteniendo “Premio extraordinario”

aunque quien contribuye decisivamente a su formación es el compositor A. Posadas. Paralelamente, realiza también estudios de Dirección con José R. Pascual-Vilaplana y Jan Cober. Posee también el Máster en Interpretación e Investigación de la Universidad Internacional de Valencia y actualmente está realizando el Doctorado en Artes por la Universidad Politécnica de Valencia.

Ha sido premiado en diversos concursos de composición entre los que destaca el Premio “Carmelo Alonso Bernaola” en el premio de Jóvenes compositores Fundación SGAE-CNDM en las ediciones de 2014 y 2015. Ha sido becado por IVM para realizar los seminarios de composición (2009-2011) con los profesores J.M^a Sánchez-Verdú y A. Posadas, y becado por el European Musical Creation Workshop 2013.

Ha recibido encargos de instituciones como Instituto Valenciano de Cultura, Festival Ensembles, New Music Festival (Kentucky, EE.UU), Orquesta Filarmónica de la Universidad de Valencia, Trio Feedback, Grup Instrumental de València y Banda Municipal de Barcelona. Imparte regularmente conferencias y clases magistrales entre las que destacan WASBE Conference, IFOB, ACO Conducting Academy (Portugal), Corsi di Perfezionamento Musicale (Spilimbergo, Italia) y en la University of Louisville (Kentucky, EE.UU).

Actualmente es profesor de Composición y Jefe del departamento de Composición del Conservatorio Superior de Música de Castilla-La Mancha.

jmfayos@gmail.com