

***La composición asistida por computadora
usando melodías indígenas
como material temático***

Antonio Giménez Fréitez

*Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado
Decanato de Humanidades y Artes.*

Barquisimeto, Venezuela.

antonio.gimenez@ucla.edu.ve

*Licenciado en Música en el IUDEM (Instituto
Universitario de Estudios Musicales-Caracas),
Posgrado en Dirección de orquesta (Conservatorio
de Reims-Francia), Posgrado en composición de
música para cine (Escuela Normal de Música de
Paris-Francia), Posgrado en composición con
nuevas tecnologías (Universidad Pompeu Fabra-
España). Profesor del Decanato de Humanidades
y Artes de la UCLA y director de la Orquesta de
Cámara de la misma institución. Actualmente
cursa el Doctorado en Música en la Pontificia
Universidad Católica Argentina de Buenos Aires.*

Recibido: 22-04-2014 / Aceptado: 18-07-2014

RESUMEN

El presente trabajo plantea la composición de una obra musical usando mecanismos de automatización informática, con melodías indígenas como material temático. El proceso compositivo se basa en la selección de una melodía, su desdoblamiento en alturas y duraciones, y su traducción a notación numérica. Las alturas son tratadas con la teoría de los *Pitch Class Sets* y a las duraciones se le aplican operaciones aritméticas básicas. Seguidamente se elaboran estructuras musicales y se posteriormente se formalizan. Para llevar a cabo este trabajo se utilizó el software de asistencia al compositor PWGL, entorno informático de programación grafica orientada a objetos basado en el lenguaje Common Lisp.

Palabras Clave: Música indígena, Composición asistida por computadora, Matemáticas aplicada a la música, informática musical.

ABSTRACT

Musical composition assisted by computer software, using indigenous melodies as thematic material

The purpose of the present research addresses the composition of a musical work using computing automation mechanisms, along with indigenous melodies as thematic material. Compositional process is based on the selection of a melody, its unfolding on heights and durations, and its translation to numerical notation. Heights are treated by Pitch Class Sets theory and arithmetical basic operations are applied to durations. Immediately afterwards, musical structures are elaborated and later they became formalized. A composer assistance software was used (PWGL) to carry out this work and computing environment of graphical programming aimed at objects based on the Common Lisp language.

Keywords: indigenous Music, composition assisted by computer software, Mathematics applied to music, musical computer science.

RÉSUMÉ

Composition musicale assistée par ordinateur en utilisant des mélodies indigènes comme matériel thématique

Le travail présent projette la composition d'une oeuvre musicale en utilisant des mécanismes d'automatisation informatique, avec des mélodies indigènes

comme matériel thématique. Le processus de la composition est basé sur la sélection d'une mélodie, son dédoublement sur des hauteurs et des durées, et sa traduction à travers d'une suite numérique. Les hauteurs sont traitées par la théorie des Pitch Class Sets et aux durées des opérations arithmétiques basiques s'appliquent. Ensuite des structures musicales sont élaborées et par la suite ils se formalisent. Pour réaliser ce travail le logiciel d'aide au compositeur PWGL a été utilisé, un environnement informatique de programmation graphique orientée aux objets basé sur le langage Common Lisp.

Mots Clés: Musique indigène, Composition assistée par ordinateur, Mathématiques appliquées à la musique, informatique musicale.

Introducción

La informática brinda al compositor un entorno apropiado para el proceso de creación de su obra, utilizando métodos del ámbito científico y aplicándolos al arte. Estos métodos proporcionan un desarrollo coherente del discurso sonoro, manejando los elementos básicos musicales de manera racional. De esta manera, nos aseguramos que el producto final sea una propuesta artística original, compleja, justificable y repetible.

Según Prieber (1964) el uso de artefactos que asistan al compositor en su oficio se remonta al siglo XVII. El Jesuita investigador Athanasius Kircher en su libro titulado *Misurgia Universalis* escrito en 1660, describe un dispositivo mecánico para componer música llamado *Arca Musarithmica*. Era una caja con correderas de madera marcadas con notas y ritmos, el trabajo era combinar aleatoriamente estas correderas para obtener secuencias musicales hasta cuatro voces.

En el siglo XVIII nace un interés de los compositores en usar dispositivos como los dados para obtener combinaciones numéricas y buscarlas en una tabla de posibilidades combinatorias, Según el musicólogo Deutsch (1965) el compositor Wolfgang Amadeus Mozart utilizó esta técnica para algunas obras. Ya a mediados de este mismo siglo había publicaciones en forma de revistas sobre composición automática, como por ejemplo *El nuevo compositor de minuetos, tríos y polonesas* de J. P. Kirnberger; *Tabla que con la ayuda de los dados permite hacer minuetos y tríos*, de Maximilian Stadler; *Manual para componer con dados valeses y contradanzas*; y a principios del siglo XIX aparece un libro llamado *El juego musical de Mozart* mencionando en su portada "Sistema fácil para componer un número ilimitado de valeses, rondos, horn-pipes y reels". Para el investigador musical Barbaud (1991) el libro más célebre de siglo XVIII fue: "*Ludus Melothedicus o la manera de componer un minuet sin saber de música*" publicado en 1754, de autor anónimo y atribuido, sin certeza, a Mozart o Haydn.

El siglo XIX y su ideal romántico dio un cambio de eje en el pensamiento musical, donde la conciencia del compositor expresada a través de sus *affetti* dominó la creación musical. Esta aproximación se mantendrá hasta principios del siglo XX cuando después de la popularización del serialismo como técnica de composición y la aparición de las computadoras se retomará las raíces dejadas en el siglo XVIII y comenzará un movimiento "renovador" de la música.

Entre los primeros intentos de esa época está el *Data-tron*, calculadora musical construida en 1956 por Martin L. Klein y Douglas Bolitho. En 1955, en la Universidad de Illinois, se comenzó a programar la famosa computadora *Illiac* para componer música y en Europa, Lannis Xenakis del *Centre d'Etudes de Mathématique et Automatique Musicales (CEMAMu)* de París, diseñó la computadora *Upic* en 1977.

En la actualidad, bajo las plataformas informáticas Windows, Mac o Unix hay una intensa actividad sobre la composición asistida por computadora, agrupadas principalmente en dos tendencias según Reck (2002): La composición algorítmica, que genera música con cierta autonomía; y la composición asistida, que sirve como una herramienta al compositor para capturar y organizar ideas.

Como ejemplos de composición algorítmica tenemos el uso de fractales, sistemas de caos, computación neuronal y autómatas celulares. Los software como *Bol processor's* diseñado en 1980 por Bernard Bell, *Texture* creado por el compositor argentino Luis María Rojas, *Musinum* diseñado por Lars Kindemann, *Vox Populi* creado por Jonatas Manzolli, para citar algunos ejemplos.

Para la composición asistida, desde 1993 el software que se populariza rápidamente entre los compositores fue *Patchwork*, diseñado por Mikael Laurson en el Ircam. En 1998 aparece *Open music* diseñado también en el Ircam por Carlos Agon, Gérard Assayag y Jean Bresson. El otro software para la composición asistida con muchos adeptos es *Pwgl* creado por Mikel Laurson, Mika Kuuskankare, and Vesa Norilo en la Universidad

Tecnológica de Helsinki y que fue el software usado en la propuesta que presentamos.

La composición musical asistida por computadora obliga al compositor a clarificar sus procedimientos para hacer un modelo informático de su pensamiento compositivo. Este proceso se ve también afectado por las posibilidades del software ya que seguramente el compositor va a incorporar nuevos procedimientos ofrecidos por software que le puedan ser útiles.

Para Cope (1996) "el trabajo compositivo es íntegramente en función de lograr la coherencia que va a generar un balance de unidad y variedad en la obra y esta coherencia será percibida en mayor o menor grado según la eficacia del Proceso de composición". (s.p)

Como proceso creativo, se puede dividir el mecanismo de composición de una obra en cuatro etapas (Fig. 1):

La primera etapa es conseguir una idea primaria para desarrollar. Esta idea puede ser de inspiración propia o tomada de cualquier evento sonoro natural o artificial como canto de pájaros, melodías folklóricas, análisis *Fast Fourier Transform* (FFT), etc.

La segunda etapa comienza una vez conseguida esa idea. Se descompone en dos ámbitos, uno de duraciones y otro de alturas. Cada uno se trata de maneras distintas aplicando procedimientos (en este caso) matemáticos para generar estructuras parciales.

La tercera etapa es donde se unen las estructuras rítmicas y de alturas para generar "estructuras de pequeñas y medianas dimensiones" (Larue, 2004). Estas estructuras tienen características texturales propias que serán también condicionadas por otros factores como son las posibilidades técnicas de los instrumentos que van a ejecutar esta música.

Y finalmente llegamos a la cuarta y última etapa del proceso creativo, que es la formalización de estos fragmentos bajo un criterio específico de trabajo. La formalización es el aspecto "gestáltico" (en el sentido de dar forma). de la obra, donde se trabaja en su morfología u organización formal. Aquí se busca

conectar las estructuras de pequeñas y medianas dimensiones para hacer una narrativa sonora evaluando su textura en función de la continuidad y el contraste entre ellas, esto creará una estructura de grandes dimensiones o super-estructura (García, 1989) que es el final del proceso.



Fig. 1

Metodología

Esta investigación tuvo como objetivo la composición de una pieza musical original llamada "*Esterkuye*", utilizando procedimientos informáticos para su desarrollo y su objeto de estudio fue una melodía indígena larense usada en el ritual de Las Turas.

Se escoge las Turas como material sonoro primario, ya que partimos de la premisa de que el creador musical debe tener un compromiso con sus valores socio-culturales. Este tipo de material origina una estética que se relaciona con el entorno geográfico donde es producido y genera un mensaje artístico profundo debido a toda la carga histórica y mágico-religiosa que contiene.

El método usado fue el de estudio experimental, donde se tomó una muestra sonora, se procesó y se obtuvo un producto final. Dicha metodología es la que mejor se adapta a este tipo de creación musical.

Para lograr este objetivo se propusieron las siguientes etapas:

- Conocer el contexto histórico-cultural del ritual mágico-religioso conocido como las Turas y obtener la transcripción

musical de la melodía que funcionó como material temático de la obra.

-Programación de un *patch* en *PWGL* para la asistir el proceso de composición. “Los sistemas de *Patches* representan la forma más utilizada de las interfaces en programación visual en informática musical, ellos reposan sobre la noción de modularidad, la realización de una función compleja siendo obtenida por ensamblaje de objetos funcionales figurados por rectángulos o iconos, las salidas son conectadas a las entradas de otros por medio de cables siguiendo la metáfora del estudio de producción analógico”. (Vinet, 1999).

-Experimentación, aplicando diversas operaciones aritméticas al material temático para obtener fragmentos derivados con diferentes tipos de texturas musicales, definiendo textura como “el resultante de una combinación de Alturas, duraciones y timbres y generalmente medida en términos de densidad” (Cope 1997).

.-Crear una narrativa sonora con las estructuras musicales obtenidas.

El material temático:

La palabra *Esterkuye* según Oramas (1916) es un vocabulario de los indios Siquisique del estado Lara, antigua provincia de Barquisimeto y alude esencialmente a lo musical-danzante del ritual ancestral que hoy se conoce como Tura. El material musical utilizado fue una melodía llamada Pasacalle recopilada en 1998 por el musicólogo Héctor Gutiérrez, tocada en las festividades de *Estercuye* con una flauta hecha de hueso con tres orificios. Esta melodía (Fig. 2) es particularmente llamativa, ya que los habitantes de El Cauro dan testimonio de que “con ella uno camina y no se cansa”, atribuyéndole a esta melodía propiedades mágicas.



Fig. 2

Las alturas

Las alturas son tratadas con la teoría de los *Pitch class set* (Forte, 1973). Esta técnica de composición comienza en los orígenes de la música no tonal y luego fue desarrollada por el compositor americano Milton Babbitt quien le da su nombre. El teórico musical Forte en su célebre libro *The structure of atonal music* hace un estudio detallado del tema, así como también el libro *Elementos del contrapunto atonal* de los compositores Pablo Cetta y Oscar Pablo di Liscia.

El compositor Cetta (2010) nos comenta en su libro: "Los Pitch Class Set surgen de la necesidad de diseñar un sistema teórico para la música atonal no-serial... Utiliza recursos del álgebra combinatoria y de la teoría de conjuntos para organizar los grados cromáticos del sistema temperado en grupos y determinar sus propiedades estructurales." (s.p)

Tomando sólo las alturas usadas en esta melodía: re, fa, la, do (Fig. 3), podemos observar que coincide con el conjunto nº 4-26 siguiendo los procedimientos planteados en esta teoría. Seguidamente, obtenemos sus conjuntos equivalentes (Fig. 4) y para ampliar la paleta de alturas y tener una confrontación de conjuntos contrastante se toma el complemento del conjunto nº 4-26 que es el nº 8-26 y también sus conjuntos equivalentes (Fig. 5). Ahora tenemos dos grupos de alturas estructuralmente contrastantes que pueda dar lugar a una confrontación variada.



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Las Duraciones

Obteniendo las duraciones de la melodía (Fig. 6), se puede observar que el mayor potencial del discurso sonoro se encuentra en este ámbito. Se trató esta secuencia rítmica procesándola con diversas operaciones matemáticas para extender o acortar su densidad cronométrica y extensión.



Fig. 6

La transformación de la notación musical convencional a notación numérica es relativamente sencilla, Para convertir las duraciones (ritmos) se toma la figura musical llamada redonda como la unidad y se le asigna el valor de uno (1) y las subdivisiones de la unidad se toman como números fraccionarios. La blanca es $1/2$ la negra es $1/4$, la corchea $1/8$ y así sucesivamente. Los números negativos son tomados como silencios en su misma proporción de duración. El cero (0) es tomado como una appoggiatura. En cuanto a las alturas (notas musicales) se usa la aritmética modular en modulo 12 considerando la escala cromática de 12 sonidos como nuestra estructura de alturas básica.

A manera ilustrativa, se muestran tres transformaciones rítmicas con procedimientos matemáticos usando el mismo material temático en todos los casos.

Suma y resta de fracciones (Fig. 7):

$$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd} = \frac{ad \pm bc}{bd}$$

Fig. 7

Retomando las duraciones del material temático en notación musical tradicional tenemos (fig.8):



Fig. 8

lo llevamos a notación numérica en números racionales:
 $(1/16 \ 1/16 \ 5/16 \ 1/32 \ 1/32 \ 3/32 \ 1/32 \ 3/16 \ 1/16 \ -1/16 \ 1/16 \ 1/16 \ 1/16 \ 1/8 \ 1/8 \ -1/8)$

Lo confrontamos con el mismo material temático pero en retrogrado que sería:

$(-1/8 \ 1/8 \ 1/8 \ 1/16 \ 1/16 \ 1/16 \ -1/16 \ 1/16 \ 3/16 \ 1/32 \ 3/32 \ 1/32 \ 1/32 \ 5/16 \ 1/16 \ 1/16)$

Se aplica la resta de fracciones dando como resultado:

$(3/16 \ -1/16 \ 3/16 \ -1/32 \ -1/32 \ 1/32 \ 3/32 \ 1/8 \ -1/8 \ -3/32 \ -1/32 \ 1/32 \ 1/32 \ -3/16 \ 1/16 \ -3/16)$

Llevándolo de vuelta a notación musical tradicional resulta una secuencia rítmica con la inclusión de muchos silencios (Fig. 9):



Fig. 9

La suma de fracciones:

$(-1/16 \ 3/16 \ 7/16 \ 3/32 \ 3/32 \ 5/32 \ -1/32 \ 1/4 \ 1/4 \ -1/32 \ 5/32 \ 3/32 \ 3/32 \ 7/16 \ 3/16 \ -1/16)$

en notación musical tradicional da como resultado valores largos:



Fig. 10

Otro ejemplo al aplicarse una interpolación entre las dos melodías (Fig. 11):

$$y = y_a + (x - x_a) \frac{(y_b - y_a)}{(x_b - x_a)}$$

Fig. 11

Da como resultado:

(1/16 1/16 5/16 1/32 1/32 3/32 1/32 3/16 1/16 -1/16 1/16 1/16 1/16
1/8 1/8 -1/8 -1/32 3/32 7/32 3/64 3/64 5/64 -1/64 1/8 1/8 -1/64 5/64
3/64 3/64 7/32 3/32 -1/32 -1/8 1/8 1/8 1/16 1/16 1/16 -1/16 1/16 3/16
1/32 3/32 1/32 1/32 5/16 1/16 1/16)

Y llevándolo a notación musical tradicional obtenemos (Fig. 12):



Fig. 12

Toda esta información es tratada como listas en el lenguaje de programación *common lisp*.

Estructuración

En esta etapa se combinan las alturas y las duraciones para generar una estructura musical. Definiremos estructura musical como “un entramado de relaciones que den un texto y que, junto con los argumentos que las llenan de un contexto” (García, 1989).

La aparición de las alturas de *pitch class sets* está hecha en forma de campos sonoros (regiones donde se presenta un conjunto de sonidos). Las melodías son el resultado de la estructuración, esta pieza tiene enteramente un pensamiento netamente armónico.

La aparición de los ritmos se realiza de forma más rigurosa. Respetando las estructuras de duraciones arrojadas por el

software. Los registros de las partes son usados tomando en cuenta las posibilidades técnicas del instrumento.

Plan de narrativa sonora

La narrativa se basa en la construcción de un discurso sonoro utilizando la presentación y evocación de estructuras musicales para crear en el oyente un ambiente de sutil percepción de estas estructuras.

La obra *Esterkuye* consta de cuatro secciones:

La sección inicial es un preludio, donde los materiales musicales de alturas se presentan en su forma más simple, beneficiando el factor perceptivo y de memoria auditiva. Es una "coral" con ornamentos cortos de tipo *acciaccatura* presentando los dos conjuntos de sonidos por yuxtaposición.

La sección central es la presentación del sector considerado como temático que es de aparición recurrente, también se presenta el sector contrastante o contra-tema, seguidamente se confrontan por yuxtaposición otras estructuras generadas por el software derivadas del material primario.

En la obra hay dos tipos de estructuras confrontadas: la resultante de la suma y la resultante de la resta. Cada una tiene sus propiedades texturales particulares. Las estructuras provenientes de la resta tienen una mayor carga de silencios y es una estructura fraccionada, poco continua, casi puntillista. Por el contrario las estructuras provenientes de la suma son continuas e intensas, casi sin silencios. La confrontación de estas estructuras da como resultado un contraste sonoro notable. Los dos *Pitch Class set* escogidos para el manejo de las alturas no están asignados exclusivamente a alguna estructura rítmica en específico, como ya mencionamos su aparición y combinación con los ritmos es libre.

El aspecto morfológico de la obra lo da la aparición y reaparición del sector temático intercalado por interludios donde se presentan las estructuras obtenidas por dichos procesos ma-

temáticos. Estas estructuras introducen variedad balanceando el discurso y creando un ambiente de coherencia. Entendiendo por coherencia “el balance de unidad y variedad en la obra” (Cope, 1996). La sección final es una exposición de material nuevo proveniente de procesos de resta, llegando a una recapitulación del sector temático.

La coda es la última yuxtaposición de ambos conjuntos sonoros, retomando elementos rítmicos y *acciaccaturas* usados en el preludio.

La programación en PWGL

PWGL es una aplicación de asistencia al compositor. Ayudando a los procesos mecánicos de la misma. En general, esta programación intenta modelizar el procedimiento de composición para asistir los procesos que podrían tomar mucho esfuerzo y tiempo, y de esta manera ayudar el hecho de la creación musical.

La ventana inicial

En la ventana inicial (Fig. 13) encontramos una especie de interface gráfica general que nos muestra las principales etapas del programa.

La entrada es nuestro material temático, que es tratado con diversos procesos y dividido en diferentes partes (voces). Contiene dos módulos de procesamiento independientes, uno para las duraciones y otro para las alturas. El objeto generador de *score* es el corazón del *patch*, donde se unifica la información proveniente de los módulos anteriores y su salida que es un *score* en notación métrica.

La propuesta de generación estructural en este *patch* es “la confrontación del tema consigo mismo”, tanto a nivel de duraciones como de alturas, usando diversos procesos matemáticos.

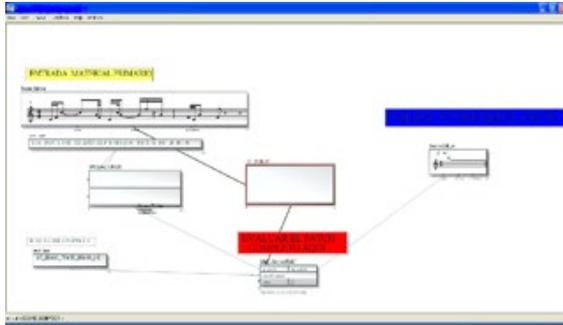


Fig. 13

Modulo principal

Tenemos como modulo principal el objeto *Multi-score-PMC* (Fig. 14), este objeto tiene las funciones de recibir la información de las duraciones y las alturas, procesarlas y volcarlas en un *Score-editor* obteniendo una sección de música parcialmente finalizada. Su variable es otro objeto con información del registro de las partes involucradas en notación *midi*.

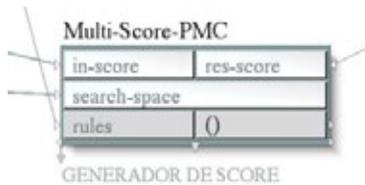


Fig. 14

Módulo Duraciones

El módulo *Duraciones* (Fig. 15) es una abstracción o *sub-patch* donde se generan las estructuras rítmicas en números fraccionarios para su posterior uso en notación métrica.

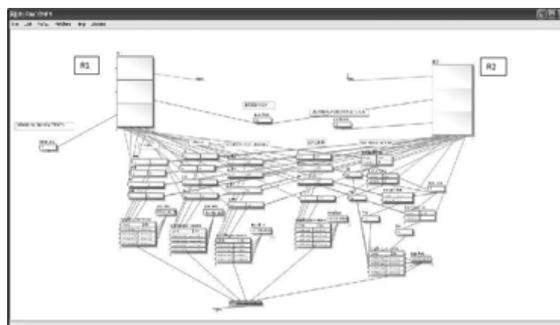


Fig. 15

Como se puede observar, el módulo *duraciones* tiene dos *inputs* que manejan la misma información. Cada *input* va a una abstracción diferente (R 1 y R 2) y el resultado de cada abstracción se confronta con la otra usando cinco procesos matemáticos diferentes (uno a la vez) que son: suma, resta, división, división euclideana e interpolación. Seguidamente va al objeto *Simplelayer-score* para traducir la información a un formato que entienda el objeto central *Multiscore-PMC* y finalmente llega a un *switch* que selecciona el *output* requerido.

Los Módulos R₁ y R₂:

Cada una de las abstracciones confrontada llamadas R₁ y R₂ (fig. 16), contienen procesos matemáticos de suma, resta, multiplicación y división. También hay un objeto llamado *PWGL-repeat* para controlar el número de repeticiones de la secuencia y de esta manera controlar su extensión.

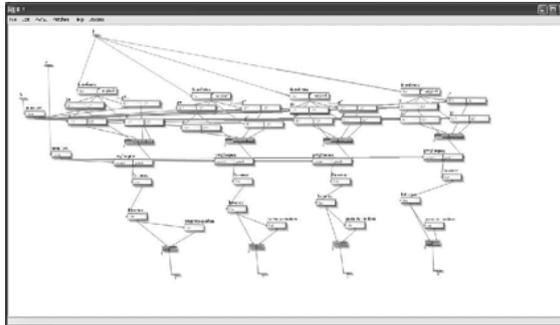


Fig. 16

Módulo Alturas

El módulo *Alturas* (Fig. 17) es una abstracción donde se van a procesar las notas musicales usando la escala cromática en números *midi* con afinación de temperamento igual. Consta de un *input*, que son las alturas del material primario. Estas alturas se les aplica la teoría de los *Pitch class sets* con el objeto *SC-Info* y se obtienen también sus conjuntos miembros con el mismo objeto. Cada uno de estos conjuntos va a un sistema de *switchs* que permite su escogencia con finalidades compositivas, donde se selecciona cada acorde miembro por separado.

El último *switch* entra a un objeto recolector de restricciones que se le aplican a las listas y finalmente sale de este módulo hacia el objeto central *Multiscore-PMC*.

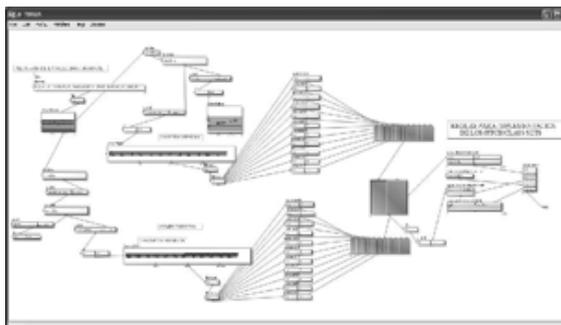


Fig. 17

La salida de este *patch* es el *score* resultante (Fig. 18), donde las duraciones y las alturas de los módulos anteriormente expuestos se combinan dando como resultado una estructura musical con características texturales propias. Este fragmento de música puede ser usado en la construcción de una obra, siguiendo cualquier intención compositiva.



Fig. 18

De esta forma se completa el flujo de información en este *patch* que fue concebido no tanto para una obra en concreto, ya que por la diversidad de combinaciones y los resultados que se pueden obtener, puede ser usado para la composición de muchas obras que tendrán una unidad estética, que es un factor primordial en la producción artística de un compositor.

Conclusiones

Podemos concluir que el uso de la música indígena como material temático en la composición de música académica es una opción con alto valor artístico. La inclusión estructural de elementos étnicos ofrece al compositor un nivel de originalidad y un sentido de pertenencia con su entorno cultural, justificando la existencia de la obra en la sociedad.

Los procesos matemáticos aplicados a la composición musical proporcionan una plataforma científica haciendo posible una metodología que asegure el óptimo desarrollo de la obra, con resultados analizables y repetibles. Este método de trabajo es el ideal para el desarrollo de la música académica ya que este tipo de música se desarrolla en entornos universitarios

donde la aplicación del método científico es la base de su pensamiento.

Por otra parte, podemos decir que los programas de asistencia a la composición como *PWGL* son una herramienta de trabajo de vital importancia para el compositor contemporáneo, ya que ofrece las siguientes ventajas: Programación gráfica con muy poca escritura en lenguaje de bajo nivel, acceso a procesos matemáticos complejos de manera casi intuitiva, posibilidad de interacción con el software para la búsqueda y modificación en tiempo real de procesos que se adapten mejor a nuestros objetivos artísticos, ahorro de tiempo y esfuerzo en actividades mecánicas agilizando la composición de la obra.

Referencias

- BARBAUD, Pierre. 1991. **Vademecum de l'ingénieur en musique**. Espringer Velarg.
- BELKIN, Alan. 1999. **Orquestación artística** Canadá, Universidad de Montreal
- BOULEZ, Pierre. 1966. **Relevés d'apprenti**, París, Editions du Seuil
- CETTA, Pablo; DI LISCIA, Oscar Pablo. 2010. **Elementos de contrapunto atonal**, Buenos Aires, Universidad Católica Argentina
- COPE, David. 1997. **Techniques of the contemporary composer** New York, Schirmer Books
- _____ 1996. **Experiments in musical intelligence** Madison, WI: A-R Editions.
- DEUTSCH, Otto Erich. 1965. **Mozart a documentary biography** Stanford. Stanford University Press
- GARCIA BACCA, Juan David. 1989. **Filosofía de la música**, Caracas, Editorial Anthropos
- _____ .1945. **Poética, Aristóteles** Ediciones UNAM, México
- LARUE, Jean. 2004. **Análisis del estilo musical** Barcelona, España, Editorial Idea Books
- LAURSON, Mikel; KUUSKANKARE, Mika. 2009. **The PWGL book** Helsinki, Sibelius Academy
- LINÁREZ, Pedro Pablo. 1993. **Pasos de camino** Barquisimeto, Ediciones Centro de Historia Larene
- LOPEZ CHIRICO, Hugo. 1991. **La partitura de orquesta: reflexiones y métodos** Mérida, Venezuela, Universidad de Los Andes

- ORAMAS, Luis. 1916. **Materiales para el estudio de los dialecticos Aya-
mán-Gayón-Jirajara-Ajagua** Caracas, Imprenta Bolívar,
- PRIEBERG, Fred. 1964. **Música y máquina** Barcelona, España, Ediciones Zeus
- RECK MIRANDA, Eduardo. 2003. **Composing music whit computers** Boston
Focal Press
- SCHOEMBERG Arnold. 1950. **El estilo y la idea** Barcelona, España, Idea Books
_____. 1967. **Fundamentos de la composición musical**-Fa-
ber and Faber
- STRAVINSKY, Igor. 1949. **Poética musical** Barcelona, España, Ediciones
Acantilado
- TENNEY, James. 1964. **Metahodos** Tulane, Inter-American Institute for Musi-
cal Research, Tulane University
- VINET, Hugues; DELALANDE, Francois. 1999. **Interfaces homme-machine
et creation musicale** Paris, Hermes Sciences
- XENAKIS, Lannis. 1973. **Formaized music** Indiana, Indiana University Press.