



ÁMBITOS INTERVÁLICOS CRONO- ACÚSTICOS

Luis Miguel Morales Nieto (México)
Doctorando en Música (UNAM)
Becario CONACyT

Resumen

En este texto muestro el método que llamo *ámbitos interválicos crono-acústicos*, el cual consta de diversas posibilidades de ordenar, presentar y modificar intervalos de altura, duración, intensidad, etc., para crear música (con la opción de llevarse a cabo en otras artes), teniendo principalmente como antecedentes que incitaron a imaginar y concebir dicho método a: los tetracordios griegos (Aristóxeno), la teoría de conjuntos (Georg Cantor) y la teoría D1 (Julio Estrada). Las posibilidades de suscitarse los ámbitos interválicos los incluyo en cinco creaciones propias: *Ámbitos 1* (piano), *2* (cuarteto de cuerdas), *3* (medios electrónicos usando el programa *Super Collider*), *4* (medios electrónicos recurriendo al programa y la tarjeta *Arduino*, así como a un robot móvil) y *5 –set irlandés–* (uilleann pipe, tin whistle, low whistle, percusiones).

Palabras clave: ámbitos, intervalos, conjuntos, método, música

Abstract

In this text I show the method which I name *Chrono-acoustic ambits intervalllic* that consist in various options to order, show and modify intervals of frequency, duration, intensity, etc., to create music (possibility it could make in another arts), getting principally like antecedents that encourage to imagine and conceive this method: Greek tetrachords (Aristoxenus), set theory (Georg Cantor), and theory D1 (Julio Estrada). The possibilities to happen ambits intervalllic I include them in five own creations: *Ambits 1* (piano), *2* (string quartet), *3* (electronic media, with the program *Super Collider*), *4* (electronic media using the program and the circuit board *Arduino*, as well as one mobile robot) and *5 –Irish set–* (uilleann pipe, tin whistle, low whistle, percussions).

Keywords: ambits, intervals, sets, method, music.

Fecha de recepción: 20/8/2016

Fecha de publicación: 29/02/2017

Introducción

Entiéndase por ámbito o conjunto interválico, dos componentes crono-acústicos iguales, con cierto parecido, o diferentes que se presentan en determinado número de ocasiones, de forma secuencial o superpuesta (por ejemplo, en altura, generando en el primer caso: melodía; en el segundo: armonía), en lapsos iguales o distintos. Su presentación puede ser contigua (un conjunto después de otro), unida (el final de uno es el inicio del siguiente), entrelazada o intersectada (hay componentes que pertenecen a un conjunto y otro), incluida o contenida en otro (uno o más conjuntos están dentro de otro); por extremos sencillos (un componente en cada lado) o con diversos grados de grosor (varios componentes en cada extremo, en cantidades similares o disímiles).

Los componentes crono-acústicos son, para el sonido (acústico): frecuencia, intensidad, color armónico; y para el ritmo (cronos, tiempo): pulsos o duración, ataque, micro vibraciones; además de presión, espacio físico de representación, colocación de la emisión, etc. (Estrada, 1995)

Si bien algunos de los modos en que se presentan pueden hallarse en algunos segmentos en diversas músicas, pienso que no se ha expuesto ni planteado con todas las posibilidades reunidas, ya anotadas y por mostrarse enseguida, ni utilizado como un método que contribuya a crear música. Por ejemplo, unos de los tipos de ámbitos (iguales, o con cierto parecido) se advierten en la tradicionalmente llamada forma musical A-B-A. Por otra parte, otro ejemplo muy ilustrativo se percibe en el acorde inicial y final del segundo movimiento de la séptima sinfonía de Beethoven (Addiobelpassato, 2011).

Los antecedentes primordiales que me incitaron a concebir e imaginar este método son:

- a) Los tetracordios griegos que Chuaqui (2000, p.72) ya nos advierte cuando habla de escalas modales: "...está[n] conformado[s] por cuatro cuerdas, las dos extremas a la distancia invariable de una cuarta, [...] se les llama notas *fijas* [...], y las dos internas a distancias variables, [...] se les denomina notas *móviles* o *movibles* [...]". Asimismo aparece en el libro *I de La Ciencia Armónica* de Aristóxeno (*Op. cit.*, p. 201): "...en esta cuarta [,] dos notas –las extremas– permanecen fijas [...] en tanto que las otras dos –las intermedias– son móviles." Yo los concebí, no cómo suenan ni sólo formadas por cuartas, como lo hacían ellos, sino adopté la idea de los intervalos extremos "fijos" e internos móviles en cualquier intervalo. Además no sólo en las alturas, sino que los uso en los otros componentes crono-acústicos (pero no con las ideas serialistas de Schönberg o Webern)

- b) La teoría de conjuntos, concerniente, entre ellos, a las intersecciones y a los conjuntos contenidos en otros (Ivorra, s.f.)
- c) La teoría D1, de intervalos de altura y ritmo (Estrada, 1995; 2006). Respecto a la posibilidad de diversas combinaciones interválicas (permutaciones) dentro de una misma identidad (grupo de intervalos ordenados del más grave al más agudo dentro de una octava o intervalo de duplicación, como opta nombrarlo el autor citado). Me permite observar qué combinatoria he usado y cuál me falta y podría usar si así lo decido; y al paso continuo, esto es, al más próximo de un intervalo a otro
- d) La idea de micro mundos crono-acústicos en macro mundos crono-acústicos, incluida en mis tesis (2010; y 2014- en proceso). Se puede ver en *Ámbitos 4*

Los incisos anteriores, reitero, fungieron como mecanismos previos que contribuyeron a concebir este método, por lo tanto no es la simple unión de los anteriores lo que generó el método de los ámbitos interválicos. También es viable que se enriquezca con la utilización de los métodos usados por otros autores. Procedimientos que pueden ser integrados a los de este escrito, ejemplos: cánones, fugas, minimalismo, desfase, etcétera.

Para dar diversidad en la manera de nombrar el método se anotará como: ámbitos, agrupaciones, conjuntos, conglomerados o contornos interválicos (en este último caso, sólo si me refiero a los intervalos extremos).

Este método puede ser percibido auditivamente, esto es, no es un procedimiento oculto que sólo conozca yo, sino puede ser descifrado y encontrado, dado que, una de las acciones que deseo lograr es hacer susceptible la percepción auditiva de una especie de compases, pero no sólo con acentos o ataques, sino con los demás componentes crono-acústicos en ámbitos interválicos.

Que las agrupaciones interválicas puedan generar su propio ciclo o compás, no significa que deban acentuarse o marcarse los inicios de los conjuntos, como se hace tradicionalmente en los comienzos de los compases.

Mostraré cinco creaciones propias donde se observarán varios modos de presentar este método.

Ámbitos: 1 (piano, 2014- revisada, y con un ligero, pero significativo cambio dentro de un compás, en 2015), *2* (cuarteto de cuerdas especializado — dos violines, viola y violonchelo—, 2015), *3* (medios electrónicos —uso del programa *Super Collider*—, 2015), *4* (robot móvil especializado, lo llevé a cabo con la tarjeta y el programa *Arduino*, 2016), *5 –set irlandés–* (uilleann pipe, tin whistle, low whistle, percusiones, 2016).

Posibilidades del método

Expongo las opciones del método que pienso pueden ser exploradas para generar música, otro arte o algún ejercicio. Opciones que he encontrado tanto de forma teórica (por la reflexión respecto al método, y luego utilizadas en algunas creaciones), como práctica (creaciones). Queda la posibilidad de encontrar y generar más alternativas.

Para todas las maneras de realizar el método, habrá dos caminos: escritura previa o llevar un plan no tan rígido, y sobre éste elegir, en el momento de la ejecución, las alternativas por usar.

Intervalos extremos e internos

La elección de los intervalos de altura (sea melodía o armonía), tanto extremos como internos, obedece al método, en tanto los intervalos de duración se eligen sin seguir el método; o lo contrario, los intervalos de duración siguen el procedimiento, mientras en las alturas se omite; los dos casos se pueden suscitar durante toda una creación o en determinado número de veces dentro de ésta. Opera igual para los demás componentes.

Secuenciar

Para que la secuencia vaya suscitándose es factible avanzar con los ámbitos interválicos a partir de la altura más alta o la más baja, siguiendo con otro intervalo igual (quinta justa sigue quinta justa), o más pequeño (sexta menor, enseguida quinta justa) o más grande (tercera mayor, después cuarta aumentada).

Otra forma es partir desde adentro de la agrupación donde nos encontremos para generar el siguiente, igual hacia abajo o hacia arriba, esto es, entrelazarlas o intersectarlas (ejemplo, cuarta justa: *fa-sib*, tercera mayor hacia arriba: *sol-si*).

En lo que respecta al ritmo sería, para ambos previos casos, continuar con una duración más corta (por ejemplo la mitad de la duración elegida) o más larga (el doble). Sería un paso básico.

Ligaduras de unión y silencios

Las ligaduras de unión pueden ir tanto en los intervalos extremos como en los internos. Las duraciones ligadas en cada extremo pueden ser iguales (con notación idéntica o diferente) o desiguales, si es esta última, fungiría como un modo de dar variabilidad a la duración si se encuentra en un intervalo extremo que se repite durante cierto tiempo.

En esta imagen, un ámbito va del compás 52 al 57 (lo tomo desde el 55) dentro de una segunda mayor (*fa-sol*), entretanto el contiguo va del 58 al 61 (muestro los primeros dos) en una tercera menor (*sol-sib*). El final del primer conjunto se une con el inicio del segundo conjunto (compases 57-58). Se puede escuchar como una modulación, o una duración extendida del final del primer conglomerado, y, por ende, el inicio del segundo conjunto no coincidiría con el del compás.

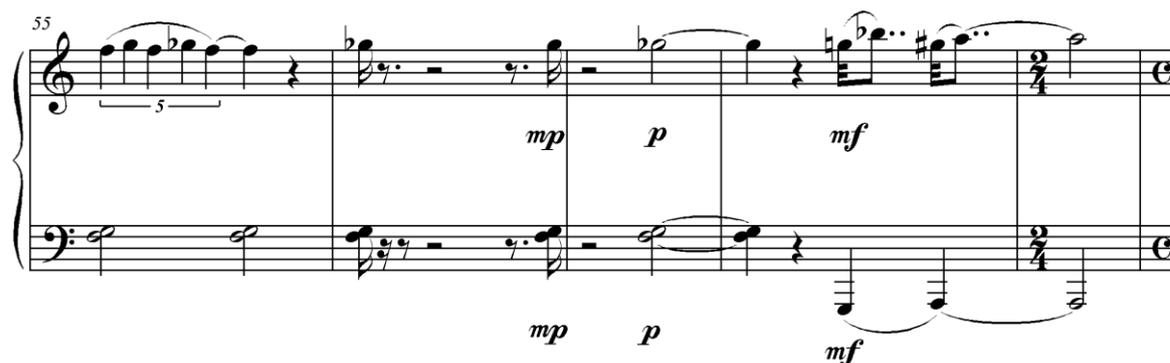


Imagen 1. Ámbitos 1 (compases 55-59)

Es viable recurrir a algún acento o *esforzando* para hacer notar el inicio o el final de un contorno que tenga ligadura de unión.

Los silencios (o ausencias de lo audible en alguna actividad sonora en proceso) también forman parte de la estructura de los ámbitos en sus extremos y en su interior.

En este fragmento, el ámbito es de quinta justa (*la-mi*), la duración inicial y final son iguales, y el final de la agrupación interválica es un silencio de corchea.

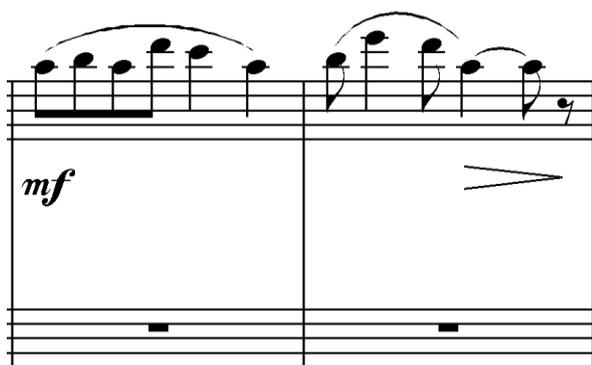


Imagen 2. Ámbitos 1 (compases 5-6)

Modos de concatenación

Para mantener la continuidad entre cada cambio de ámbito interválico, recorro a ligaduras de prolongación (previamente citadas); cambios contiguos (segunda menor a segunda mayor a tercera menor, etc.); que el instrumento en

turno, al terminar un conjunto interválico, siga tocando la siguiente agrupación interválica completa o sólo el principio; y la utilización de silencios.

Modulación

Por lo menos dos conjuntos interválicos pueden albergar elementos comunes, es decir, un conjunto presenta algunos elementos que vendrán en la agrupación que estará por surgir. Habrá modulación, pues ciertos elementos pertenecerán tanto a uno como a otro ámbito.

En esta imagen, los primeros dos compases albergan un conjunto de cuarta justa (*fa-sib*), enseguida hay dos compases con una cuarta aumentada (*sol-do#*), habiendo varias alturas coincidentes; hay una intersección. Se nota además el uso de extremos iguales A-B-A en los compases (cuatro cuartos en sus extremos, en medio cinco cuartos).



Imagen 3. Ámbitos 1 (compases 1-4)

Ligar y modular pueden contener en sí, las acciones de la armonía tradicional de anticipación y retardo, en lo que concierne a los ámbitos interválicos y no necesariamente a las funciones tonales.

La modulación también se daría en el ritmo, si se observa el compás de cinco cuartos, hay una semicorchea ligada a una corchea, asimismo en el último compás mostrado hay una duración similar, aunque anotada de forma inversa, funcionarían como *ritmos o duraciones pivote* (Morales Nieto, 2012-2015).

Ámbitos amplios y estrechos

El ámbito al ser más amplio es susceptible de albergar más alturas, esto es, hay más alturas por elegir y combinar, asimismo las duraciones pueden ser diversas (o unas cuantas). Es posible que, en este caso, la percepción se enfoque en los cambios de altura más que en los de ritmo (si éste no tiene mucha variabilidad); en tanto si el ámbito es más reducido, la elección y la combinatoria de alturas es más estrecha (a menos que se acuda a microtonalismo), entonces los ritmos podrían dar las variantes requeridas, es decir, ahora la percepción se enfocaría en las distintas duraciones o en su movilidad.

En la medida en que el ámbito interválico de altura o duración es más pequeño, habrá menos elementos y cabe la posibilidad de usar todos o repetirlos en varias ocasiones (algunos o todos); por el contrario, en la medida en que el ámbito es más grande, habrá más elementos y se podrán usar o repetir todos si así se desea (es probable que no haya repetición), esto es, no hay utilización serialista de los componentes.

El ámbito interválico de duración sucedería, en este caso, del principio al final de sólo una figura rítmica (por ejemplo, *blanca* o mitad y sus divisiones internas, por tanto una duración más grande que la mitad ya no cabría), quiero decir, no entre dos duraciones (dos mitades; o una mitad y una octava), pues entre ellas se pueden incluir cualquier tipo de duración (unidad, mitad, mitad con puntillo, cuarto, octavo, etc.).

Los ámbitos se pueden ir ampliando o contrayendo en la medida en que avanzan.

Vemos, a continuación, tres compases que forman parte de un conglomerado de séptima mayor (*mi-re#*) que abarca diez compases. No se recurre a todas las alturas que están dentro del conjunto.

The image shows a musical score for three staves in 3/4 time. The top staff is in treble clef with a key signature of three sharps (F#, C#, G#). The middle staff is in alto clef with a key signature of one sharp (F#). The bottom staff is in bass clef with a key signature of one sharp (F#). The score is divided into four measures. The first measure has a dynamic of *f*. The second measure has a dynamic of *p*. The third measure has a dynamic of *mf* and contains a series of eighth notes. The fourth measure has a dynamic of *mf* and contains a series of eighth notes. There are vertical lines and brackets indicating articulation or phrasing across the measures.

Imagen 4. Ámbitos 1 (compases 36-39)

Ahora, por otro lado, el conjunto es de segunda menor (*fa-solb*). La variabilidad y la movilidad son dadas por el ritmo. Además esta sección sirve para hacer notar el ámbito de intensidad de *forte* a *forte*, en su interior hay un *mezzo forte*.

Imagen 5. *Ámbitos 1* (compases 45-47)

También es posible variar el tiempo de exposición y la velocidad de los ámbitos interválicos, sean reducidos o amplios, eso puede cambiar la cantidad de elementos que aparecerán en cada ámbito y si se repetirán, cuántas veces y cuáles, si el ámbito es pequeño; y cuáles surgirán y cuáles no, si es grande.

Superposición y densidad

Los ámbitos interválicos van apareciendo, y permanecen mientras otros se superponen de manera consecutiva para ampliar el ámbito y para hacerlo más denso. Es viable que se armen en distintas zonas del registro general al cual se recurrirá, sea si se utiliza uno o varios instrumentos (como en una orquesta).

Este ejercicio muestra intervalos de cuarta justa que se van superponiendo consecutivamente (*do-fa, fa-sib, sib-mib*).

Imagen 6. Ejercicio

La superposición de conjuntos interválicos, por ejemplo cuartas o quintas justas, al acumularse hacia arriba o abajo puede generar especies de escalas no necesariamente enmarcadas dentro de una octava (*do, fa, sib, mib, lab*), asimismo más extensas que el intervalo de duplicación (octava), incluso sin hacerlo sonar (*do, sol, re, la*).

Es factible también ver estas especies de escalas como si tuvieran “huecos” (donde irían algunas alturas no sonadas) entre la superposición de los contornos interválicos: *do, sol, re, la, mi, si, fa#*; o acomodados en orden dentro de una octava: *do, re, mi, fa# sol, la, si*, como ocurre en las identidades en la Teoría D1 (*Op. cit.*).

Extremos simétricos y asimétricos

Las duraciones en los extremos pueden ser simétricas, es decir, ser iguales, como *corcheas*, pero además es posible que sean asimétricas o desiguales, por ejemplo en el inicio *corchea* y en el final *blanca*; en los dos casos se puede mantener cierto número de repeticiones como un patrón.

En esta imagen, los dos primeros compases comprenden una cuarta justa (*fa-sib*), luego los dos posteriores, una sexta menor (*fa-do#*). En los primeros la duración en los extremos es simétrica (mitades) y sus alturas disímiles (*fa-sib* en el comienzo, y *la* en el final); en los últimos dos compases, la duración es asimétrica y las alturas disímiles (*sib negra* y silencio de *corchea*). Respecto a la intensidad, los extremos son similares (*mezzo forte*).

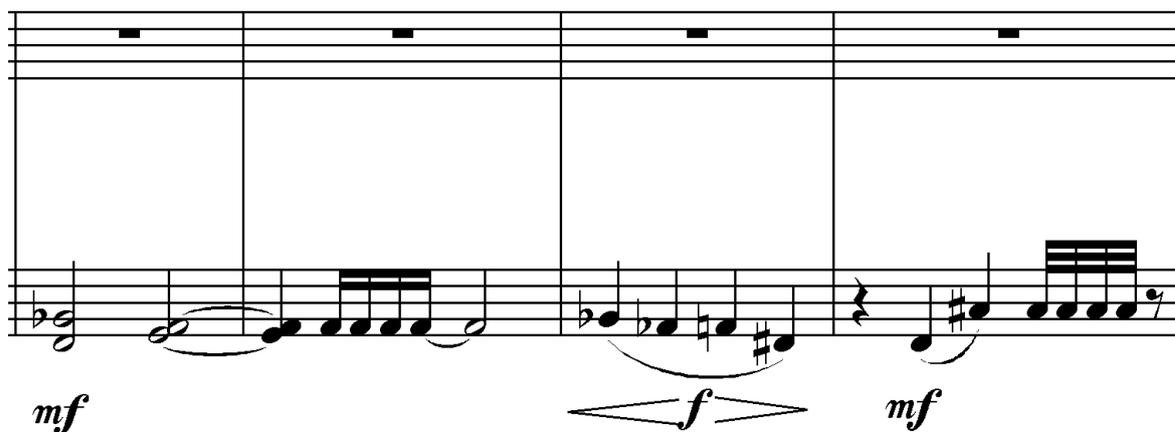


Imagen 7. *Ámbitos 1* (compases 19-22)

Estos patrones también pueden ser simétricos o asimétricos, por ejemplo, en el primer procedimiento se van cambiando de tres en tres compases (téticos o anacrúsicos) o de uno y cuarto en uno y cuarto; en el segundo proceso se van cambiando de tres y cuarto a tres compases, luego a dos y medio, etc.

Insinuación o variación de patrón

En una de las músicas de *Ámbitos 5* (*set irlandés*), los extremos *re-fa* (inicio de la melodía y final del tercer tiempo del segundo compás, antes del silencio de

corchea) parecían repetirse en los siguientes poco más de dos compases (final del segundo y del cuarto), pero el último tuvo un ligero cambio: *re-mi*.



Imagen 8. Ámbitos 5 (*set irlandés*), *hornpipe* (compases 1-4)

Interiores salientes

Por lo general, los ámbitos que he mostrado hasta ahora contienen los intervallos por usar (esto es, más pequeños), siendo esa la intención principal, sin embargo en el caso de la imagen previa los interiores se mueven por fuera (es decir, más grandes) de los ámbitos que se establecieron con *re-fa* y *re-mi*, los cuales aparecen como una insinuación o variante de patrón. Es viable que haya casos donde los intervallos se muevan por debajo y por arriba del contorno (ejemplo: más graves que *re5* y más agudos que *fa5*).

Acumulación

Agregué el uso del pedal de sostenido del piano, en algunos segmentos, para dar no sólo variedad, sino para generar y hacer percibir el conglomerado interválico sonando de forma acumulativa.



Imagen 9. Ámbitos 1 (compases 89-90)

División del intervalo de duplicación

Los conjuntos interválicos pueden presentarse en diversas divisiones (micro o macrotonalismo), como ha sido utilizado por diversos autores — en el primer caso, Julián Carrillo (1930, c1939); en el segundo, Augusto Novaro (1927).

En el siguiente código de *Ámbitos 3*, utilizado dentro del programa *Super Collider* (James McCartney, Jakob Leven, *et. al.*, 2013), se pueden observar números que representan el teclado MIDI (Musical Instrument

Digital Interface). Los enteros pertenecen a la división de un semitono. Los decimales representan divisiones menores al semitono, por tanto microtonales.

[69,71.12],[69,71],62.14,69,[69.16,71],[69,71],62.5,[60,64.2],[60.66,64],64,60.25,[65,68.5],[69,71.33],[69,71.14]

Se ven, además, los ligeros cambios que sufren los ámbitos en frecuencia, así como algunos de ellos están incluidos o contenidos dentro de otros (este modo de ordenar es llamado anidación, en dicho programa), y el grosor (al doble) de unos de ellos.

Interior continuo

Dentro de los contornos es factible la presencia de material de tipo continuo:

4 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

V-I *mf* *f* *mf* *p* *f* *p*
sp n st n sp

V-II *f* *mf* pizz *mf* *p* *f* *p*
n st

Va *p* *f* *p* *p*
va

Vc *f* *p* *mf* *p* *ff* *p*

5/1

Imagen 10. Ámbitos 2 (compases 36-48)

Esto ya se había observado anteriormente en la intensidad, ahora es en la frecuencia.

Aquí se ve un par de ámbitos con cierto parecido, pero variados en sus extremos y en el modo de moverse en su interior:

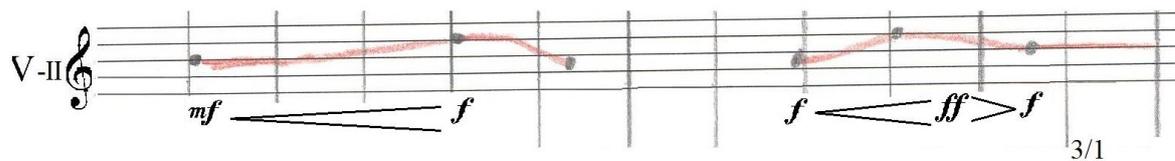


Imagen 11. Ámbitos 2 (compases 73-84)

En las dos siguientes imágenes, el ámbito es cubierto por tres instrumentos. La primera inicia y termina en violín dos, la segunda en violonchelo:

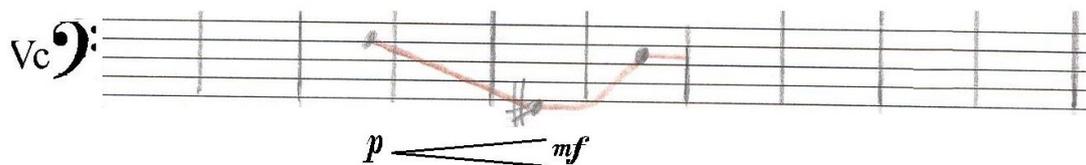
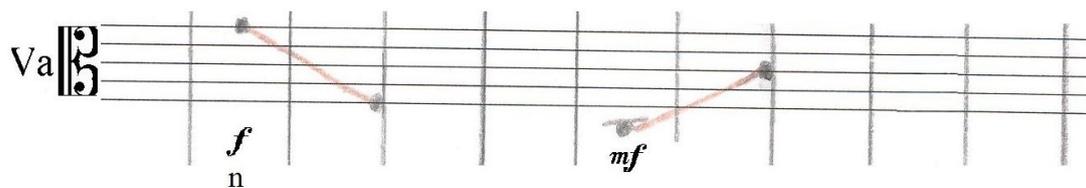
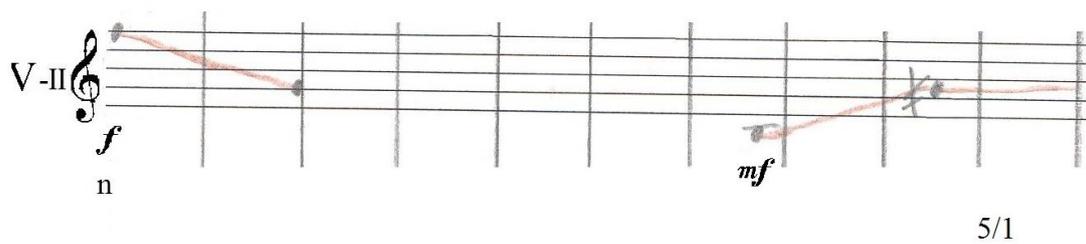


Imagen 12. Ámbitos 2 (compases 120-130)

The image displays three musical staves with dynamic markings and articulation symbols:

- V-II:** A treble clef staff with a red line connecting three notes. The first note is marked *mf*, the second is marked *p* with a > symbol above it, and the third is marked *mf*.
- Va:** A bass clef staff with a red line connecting four notes. The first note is marked *p*, the second is marked *pp* with a > symbol above it, the third is marked *pp*, and the fourth is marked *pp*.
- Vc:** A bass clef staff with a red line connecting four notes. The first note is marked *mp*, the second is marked *p*, the third is marked *p*, and the fourth is marked *mf* with a < symbol above it.

Imagen 13. Ámbitos 2 (compases 133-141)

También podemos pensar en la idea contraria: extremos continuos con interior discontinuo.

Ámbitos interválicos en el espacio

Se realizan al acomodar o distribuir a los músicos en el espacio, algunos fijos, por cierto tiempo, formarían los ámbitos, mientras otros se mueven en el interior y exterior.

18 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216

V-I *f* *p* *f* *mf* *p* *mf*
cr vc va vc cr vc cr

V-II *p* *ff* *mf* *p*
4/1 3/1 5/1 3/1 6/1 2/1 4/1

Va *p* *mf* *ff* *mf* *p* *mf*
sp n sp n sp

Vc

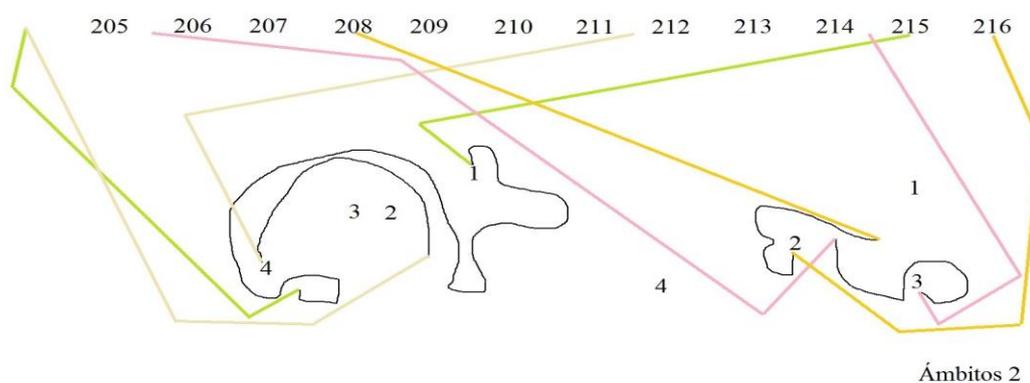


Imagen 14. *Ámbitos 2* (compases 204-216)

Los números representan a cada instrumentista. El trayecto está marcado en color negro, en tanto la duración está determinada por líneas de colores.

En *Nocturno* (2004) para quinteto vocal, coloqué en cinco ámbitos de parecida forma y tamaño (cuadrados o rectángulos), dispuestos en el espacio, a cada uno de los cantantes. Aquí no había aún advertido la presencia del método de conjuntos interválicos.

DISPOSICIÓN ESPACIAL DE LAS VOCES

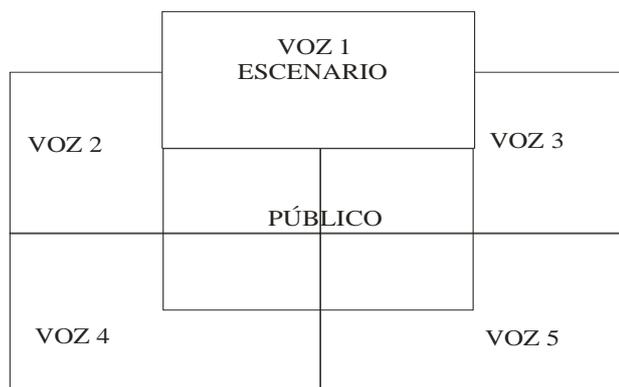


Imagen 15, *Nocturno*

Duración, dirección, zonas

Ámbitos 4 presenta a un robot móvil haciendo movimientos básicos (adelante, atrás, giro izquierda adelante, giro izquierda atrás, giro derecha adelante, giro derecha atrás, detenerse) con la ayuda de la tarjeta y el programa *Arduino* (Banzi, Massimo, David Cuartielles, *et. al.*, 2003), motoreductores giratorios de 360 grados y llantas. El modelo del robot móvil fue construido en un curso de *Arduino* bajo la dirección del Ingeniero Luis Antonio Solís.

Considero ámbitos a las zonas donde transitó el robot. Respecto al movimiento, hay ámbitos de duración (cuánto tarda cada dirección, sean iguales –misma duración–, parecidos –casi idénticos– o diferentes entre sí –disparos–, con cierto número de apariciones consecutivas o alternadas) y de dirección (por ejemplo, izquierda, derecha, atrás, adelante, izquierda).

Puede haber por lo menos dos tipos de versiones o aproximaciones: a) en un solo lugar con diversas zonas por donde pase el robot; b) en diferentes lugares, para insinuar una suerte de continuo se videograbaría cada uno de los lugares y se juntarían (editarían) en un video donde se perciban los escenarios, las texturas, y los sonidos que haga el robot, debido a su propia configuración o debido a los excitadores colocados por debajo de éste.

Las llantas mismas son excitadores, además los que le puse al robot (unos cepillos). Las zonas y el lugar que conforman sería un macro instrumento, mientras el robot en movimiento y con sus adherencias sería un micro instrumento (Morales Nieto, 2014- en proceso). Videograbararlo puede dar un registro tanto de *Ámbitos 4*, como de un ejercicio creativo polisensorial completo o en fragmentos.

Estos ejercicios forman parte de mi tesis de Doctorado (*Op. cit.*), a grandes rasgos intentan registrar actividades donde se perciba movimiento que provoque o evoque sensaciones táctiles, sonoras y visuales.

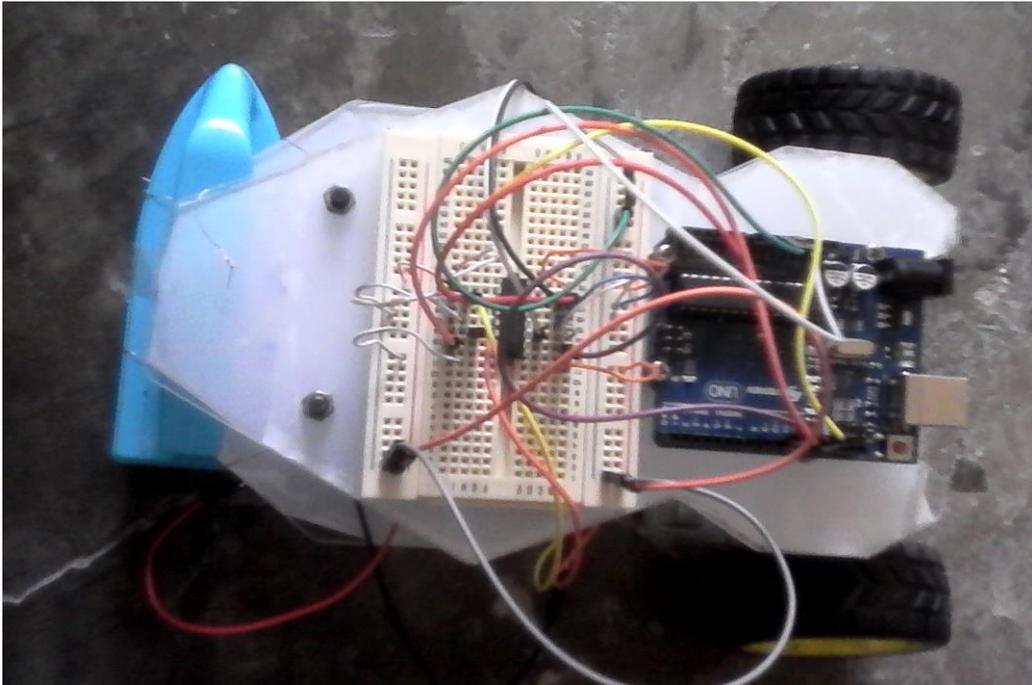


Imagen 16. Robot móvil

El movimiento, por otra parte, lo programé en *Arduino*, explorando varias posibilidades de secuenciar los diversos movimientos antes expuestos. Asimismo ubiqué en el inicio de la programación de *Ámbitos 4*, segundos de inactividad para que hubiese tiempo de desconectar de la computadora al robot y colocarlo en alguna superficie para que funcione con pilas.

Reproduzco un segmento de la programación de *Ámbitos 4*, la duración se encuentra en milisegundos, en paréntesis después de la indicación *delay*:

```
//Ámbitos 4, Luis Miguel Morales Nieto, 11, 25, 26, 28/4/2016  
//a: indica los ámbitos de dirección  
//b: indica los ámbitos de duración
```

```
void loop() {  
  Detener ();  
  delay (20000);  
  Izquierda (); //a0  
  delay (2000); //b0  
  Adelante ();  
  delay (6000); //b1  
  Detener ();  
  delay (3000);  
  Derecha ();  
  delay (1000);  
  Izquierda (); //a0  
  delay (2000); //b0
```

Adelante (); //a2
delay (2500);
Atras();
delay(6000); //b1
Derecha ();
delay (500);
Izquierda ();
delay (250); //b2
Adelante (); //a2
delay (1000);

Agrupaciones interválicas con otros métodos

Los ámbitos pueden situarse en pianos mecánicos como en la música de Conlon Nancarrow (Gann, 2008), o en un piano preparado como en John Cage (Cope, 1997, pp. 133-135), o conjunción de los dos, como se intentó en el *Estudio No. 30* del mismo Nancarrow (Gann, 2008, pp. 195-198).

Los conjuntos interválicos de ritmo tienen la opción de ser usados con ritmos añadidos como lo hizo Oliver Messiaen (1944, pp.11-14). Con el método de ámbitos interválicos se puede colocar el añadido en el extremo final o inicial, y estos no necesariamente deben coincidir con los finales o los inicios de los compases.

Los conjuntos pueden ser seriados como en Schönberg y Webern (Perle, 1999), aunque, como dije, opto por no llevarlos a cabo de ese modo.

¿Analogía entre tetracordios y columnas?

Al recordar parte de mis estudios en Historia del arte, en lo que respecta a arquitectura griega, y al hacer un repaso de ello (Lozano Fuentes, 1989, pp. 112-122), me permito hacer una breve especulación sobre la posibilidad de que los extremos nombrados inmóviles en los tetracordios griegos alberguen una analogía con las columnas de sus templos. Las ideas de estructura, orden y soporte se advertirían entre, por lo menos, estas dos maneras de presentar su arte los griegos: música y arquitectura. Pienso que sería posible realizar un estudio detallado del asunto.

Reflexiones finales

Las diversas maneras, que encontré, de ordenar y modificar los componentes crono-acústicos por medio de los ámbitos interválicos me permitió acudir a algunas de las vastas alternativas que ofrece dicho método: *Ámbitos 1*, piano con alturas discontinuas tomando al semitono como la mínima división dentro

del intervalo de duplicación; *Ámbitos 5 (set irlandés)*, igual que en la música anterior, pero con instrumentos usados por lo general para tocar música tradicional irlandesa: uilleann pipe, tin whistle y low whistle, además percusiones; *Ámbitos 3*, programación a través de códigos en *Super Collider* para generar alturas discontinuas microtonales; *Ámbitos 2*, cuarteto de cuerdas espacializado, con alturas continuas en su mayoría; *Ámbitos 4*, robot móvil programado con códigos en *Arduino* para realizar desplazamientos y cambios de dirección, advirtiendo espacialización, como en el caso previo.

Queda abierta la posibilidad de seguir explorando este método para ampliarlo, partiendo de dos distintos caminos: reflexión y creación, como lo llevé a cabo en este trabajo.

Intenté, con este método, reinventarme en el mundo de los componentes crono-acústicos discretos y continuos, volver a sonar y modificar el pasado (memoria) en el presente, un *retorno creativo* (Morales Nieto, 2014).

Fuentes de información

Bibliografía general

CARRILLO, J., *Rectificación básica al sistema musical clásico: Análisis físico-musico: Pre-sonido 13*, Escuela Industrial Militar, San Luis Potosí, México, 1930.

_____, *Sonido 13. Teoría lógica de la música*, Pardo, México, c1939.

CHUAQUI, C., *Musicología griega*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filológicas, México, Distrito Federal, 2000.

COPE, D., *TECHNIQUES of the CONTEMPORARY COMPOSER*, Schirmer. Thompson Learning, Inc, United States of America, 1997.

GANN, K., *La música de Conlon Nancarrow*, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Música, México, D. F., 2008.

IVORRA CASTILLO, C. *Teoría de Conjuntos*. Recuperado de <https://www.uv.es/ivorra/Libros/Conjuntos2.pdf>, s.f.

LOZANO FUENTES, J. M., *Historia del Arte*, Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. Décima impresión, México. D. F., 1989.

MESSIAEN, O., *Técnica de mi lenguaje musical*, Alphonse Leduc. Editions Musicales, Paris, Francia, 1944.

NOVARO, A., *Teoría de la Música: sistema natural, base del natural-aproximado*, Editor no especificado, 1927.

PERLE, G., *Composición serial y atonalidad. Una introducción a la música de Schoenberg, Berg y Webern*, University of California Press. Ideabooks, S. A., Barcelona, España, 1999.

Tesis

ESTRADA, J., *THEORIE de la COMPOSITION: DISCONTINUUM – CONTINUUM*, Université de Strasboug, France, Thèse de doctorat, 1995.

MORALES NIETO, L. M., *Producción, propagación y recepción en niveles macro y micro del fenómeno crono-acústico*, Tesis presentada para obtener el título de Licenciado en Composición en la Facultad de Música (Escuela Nacional de Música) de la Universidad Nacional Autónoma de México, D. F., 2010.

_____, *Imaginación musical y retorno creativo*, Tesis presentada para obtener el título de Maestro en Música, campo: Composición Musical en la Facultad de Música (Escuela Nacional de Música) de la Universidad Nacional Autónoma de México, D. F., 2014.

_____, *Creación y percepción de movimiento*, Tesis por presentar para obtener el título de Doctor en Música, campo: Composición Musical en la Facultad de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México, D. F., 2014- en proceso.

Hemerografía

MORALES NIETO, L. M., “Intervalos de alturas y ritmos en *Density 21.5* de Edgard Varèse”, *Inédito*, (2012-2015), 35 páginas.

Creaciones

Luis Miguel Morales Nieto, *Nocturno*, quinteto vocal, (2004), México.

_____, *Ámbitos 1*, piano, (2014-2015), México.

_____, *Ámbitos 2*, cuarteto de cuerdas, (2015), México.

_____, *Ámbitos 3*, medios electrónicos, *Super Collider*, (2015), México.

_____, *Ámbitos 4*, robot móvil, *Arduino*, (2016), México.

_____, *Ámbitos 5 (set irlandés)*, uilleann pipe, tin whistle, low whistle, percusiones, (2016), México.

Programas de computación

BANZI, M. & CUARTIELLES, D., *et. al.*, *Arduino*, The Arduino brand identity, packaging and graphic design were created for Arduino by TODO, 2003.

ESTRADA, J, *et al.*, *MUSIIC-WIN 3.2, Theory d1*. DVD, trilingual versions menu and users manual (Español, French, English), Escuela Nacional de Música, UNAM, Proyecto PAPIME, México, D.F., 2006.

McCARTNEY, J. & LEBEN, J., *et. al.*, *Super Collider 3.6.6*, Digia Product, 2013.

Páginas de Internet

Addiobelpassato, Furtwängler "Symphony No. 7" Beethoven (2. Mov.). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=6kNw9faABzk>, January 12, 2011.