

¡Charango Espacializado! Creación de composiciones electroacústicas para charango utilizando procesamiento en tiempo real

Jaime D. Rojas Vargas

M.A in Media Studies

Pontificia Universidad Javeriana

Profesor Cátedra Departamento

de Estética Facultad de

Arquitectura y Diseño Bogotá,

Colombia

jroja.v@javeriana.edu.co

Resumen

Integrar un instrumento autóctono como es el caso del charango con el campo de la música por computador es el problema a tratar de ésta investigación en curso. El charango es un cordófono andino, tiene un sonido agudo y muchas posibilidades tímbricas que pueden ser aprovechadas en un espacio apoyado por las técnicas de procesamiento de sonido electrónico. Se hará un marco preliminar sobre la historia y evolución del instrumento hasta tiempos actuales. Se explicará y justificará mi gusto por el mismo. Sobre la espacialización sonora hablaré de mis experiencias previas hasta llegar a las soluciones escogidas.

La compositora Norteamericana Pauline Oliveros lleva más de 50 años desarrollando un sistema de transformaciones y manipulaciones de la señal empezando por el “delay” en las grabadoras de cinta. Su nombre es el Expanded Instrument System (EIS) compuesto por controles de reverberación, loopers, delays y un espacializador llamado VBAP (Vector Based Amplitude Panning) y desarrollado por Ville Pulkki. Este sistema ha sido utilizado con un acordeón por Oliveros y se encuentra configurado para usar con el programa MAX/MSP.

A nivel latinoamericano el compositor Argentino Pablo Cetta en su libro: “Captura y procesamiento de sonido” del año 2014 presenta una metodología didáctica para entender y aplicar la síntesis y el procesamiento de audio en tiempo real con ejemplos realizados en el programa Pure Data. La ventaja de ésta publicación es que ya trae los ejemplos hechos y se maneja con una herramienta de software libre garantizando el acceso rápido al mismo.

El propósito de la ponencia es presentar resultados parciales del proceso compositivo de una obra para charango con espacialización empleando las ICST Ambisonics tool para Max 7. Presentare el audio, las partitura y el *patch* utilizados. También pienso hablar de Steve Reich quien ha sido una gran influencia en mi carrera cómo creador sonoro y encuentro en él unas bases claves para el desarrollo de ésta obra. Finalmente destacaré varias problemáticas presentadas tanto por el instrumento como por las soluciones informáticas utilizadas.

Palabras Clave

Composición, charango, espacialización, integración, musicología, música por computador, sonología, latinoamérica

1. Introducción

A lo largo de varias décadas, la música andina ha venido incursionando en nuevos campos sonoros. Por otro lado, ha existido una gran intención de incorporar elementos indígenas y campesinos a repertorios orquestales y electrónicos a lo largo del continente americano. El charango es un cordófono creado a partir de varios instrumentos de cuerda traído por los españoles para llevar a cabo la técnica de composición y ejecución conocida como el *bajo continuo* en la música barroca. Tiene un sonido agudo y muchas posibilidades tímbricas que pueden ser aprovechadas en un espacio apoyado por las técnicas y el procesamiento de sonido electrónico. El campo de la sonología habrá las puertas para crear en nuevos espacios de obras nunca antes vistas gracias al apoyo de la tecnología en la creación transmisión y difusión de la música.

El objetivo de ésta investigación es integrar el charango con la música electroacústica mediante la creación de una obra titulada: *experimento*. Los resultados alcanzados son parciales, la composición se verá plasmada en una partitura. En esta ponencia la teoría sobre espacialización será reseñada. Se presentara la implementación utilizando las: ICST Ambisonics Tool para Max 7. Posibles usos y un recuento de la experiencia sera evaluado.

2. charango y espacialización: ¿por qué?, el gran paso desde sus inicios hasta la actualidad.

2.1 charango

El charango es de origen rural y de unas regiones distantes al lugar donde vivo, soy urbano y cosmopolita. Mi gusto por el instrumento es el producto de un intento por establecer una nueva identidad donde incorporo elementos relacionados al lugar donde provengo. En éste capitulo justificaré las razones por las cuales escogí el charango como instrumento a trabajar.

Me propongo destacar los estudios del Etnomusicólogo Norteamericano, Thomas Turino dada su pertinencia para justificar las razones por las que el instrumento llego a mi. Proveniente de la corriente académica denominada: *panamericana* que gozó de grandes recursos para realizar investigaciones de campo en América Latina con el fin de combatir el auge del comunismo. Turino estudia entre muchos temas la transición del charango del campo a la ciudad. Efectivamente en su investigación titulada: “The Charango and “Sirena”: Music, Magic and the Power Love” el autor hace un estudio etnográfico y describe que en una zona rural del sur del Perú en la década del 70 uno de los contextos donde se utiliza el charango es para cortejar y seducir mujeres. El estudio de las funciones simbólicas del instrumento es muy interesante y da luces sobre la basta diversidad de posibilidades que ha presentado el cordófono a lo largo de su historia.

En otra investigación titulada: “The Urban Mestizo Charango Tradition in Sourther Perú: A statement of Shifting Identity”. Turino hace un análisis a profundidad de la tradición musical de los mestizos en Perú y de sus transformaciones de un sistema semifeudal a uno capitalista. Esto implica cambios en muchos aspectos de la sociedad y coloca en las urbes a habitantes del mismo país provenientes del campo junto con la élite. Se genera una paradoja al tener un grupo inferior que quiere diferenciarse y se apoya en sus elementos de su identidad por un lado. Sin embargo son influenciados por los valores culturales de la clase dominante. “Tanto los sentimientos interiorizados de inferioridad y el deseo de ser aceptados por la élite son básicos para la meta individual de los mestizos de elevar el estatus del charango y al mismo tiempo su estatus ante los ojos del grupo criollo.” [1]

“Los mestizos se enfrentan a tener que rechazar sus tradiciones rurales y al mismo tiempo distinguirse de los criollos al interpretar sus géneros musicales con el fin de integrarse a la clase dominante a costa de la cultura campesina. Esto, sin embargo no niega el otro lado de la paradoja: la identificación ideológica-simbólica con la cultura indígena al confrontarla con una amenaza expuesta por la sociedad criolla.” [2] Tal complejidad y jerarquización de la sociedad urbana en Lima a partir de la década de 1980 es una realidad que llega también a Bogotá, mi ciudad. Encuentro fascinante que por medio de la música se puedan entender las dinámicas de una comunidad. Ahora me queda claro la razón por la cual culturas distantes se incorporan a nuevos espacios y se vuelven de acceso a un grupo que no tiene porque estar necesariamente interesado en ellas. Ahora quiero destacar varias historias acerca del origen del instrumento que da pie a muchas interpretaciones.

Hablar del momento en que se inventó el Charango resulta ser un emprendimiento complejo, dadas las circunstancias históricas que hasta ahora hemos tenido en nuestro continente. Voy a mencionar de manera muy breve los avances de tres grandes musicólogos e intérpretes quienes han contribuido al estudio del origen del charango. Estos son el argentino Carlos Vega, el boliviano Ernesto Cavour y el peruano Julio Mendivil.

Sobre el origen del charango, Carlos Vega menciona lo siguiente: “el charango representa una antigua especie europea situada entre la Guitarra y el Mandolín Modernos”. [3] Este autor también hizo un estudio sobre la dispersión del instrumento sobre todo en Argentina y Bolivia, su construcción, afinación y ejecución. La gran crítica hacia Vega es su visión eurocentrica al hacer tanto las clasificaciones cómo al establecer sus hipótesis. En resumidas cuentas, subordina y deja lo indígena-campesino en una escala distinta a la del blanco europeo.

Uno de los grandes interpretes del instrumento con aportes muy valiosos en el campo de la música popular es Ernesto Cavour. Él también tiene una teoría sobre el origen del instrumento y especula en términos geográficos ubicándolo en Potosí Bolivia. Se apoya en las portadas hechas en piedra en la Iglesia de San Lorenzo cuya construcción empezó en 1547 y termino en 1744 y se pueden apreciar dos sirenas tocando el charango. Esta afirmación ha generado incluso tensiones entre Perú y Bolivia por querer cada uno atribuir los inicios del instrumento en su territorio. Esto nos lleva a un absurdo dado que en el momento de su creación ni siquiera existía el estado nación en nuestro continente.

Tanto la hipótesis de Vega cómo la de Cavour son “insuficientes” para el musicólogo Peruano Julio Mendivil. Él plantea la siguiente premisa: “ni el desarrollo de los cordófonos europeos ni el de los americanos fue lineal sino dialéctico, multidireccional, cargado de interferencias, luchas y préstamos que se presenta ahora esquivo al momento de intentar una reconstrucción histórica”. [4] Coincido con su planteamiento por su manera de ver la evolución del charango dada su amplitud y su cautela a la hora de emitir juicios. Mendivil incluso hace una comparación interesante que es la siguiente: “Así como una persona reúne en sí la síntesis de numerosos antepasados, el charango es también el producto de una larga e intrincada genealogía que no permite una reconstrucción absoluta”. [5]

Una vez establecido un marco preliminar sobre el origen del instrumento, hablaré sobre su evolución a la música moderna a nivel suramericano y finalmente su posicionamiento en Colombia.

A nivel de música *culta* el charango ha sido material de composición para el Maestro Boliviano Cergio Prudencio. En 1986 estreno la obra titulada: “Triptica” que se escribió para cuatro interpretes que alternadamente tocan siete charangos amplificadas distribuidos de la siguiente manera: dos chilladores (charangos dobles de cuerdas metálicas), cuatro charangos “normales” de cuerda de fibra y un ronroco que es un charango de tamaño mayor. Esta pieza fue interpretada por la OEIN: Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos. Por otro lado el Maestro Peruano Celso Garrido Lecca en 2005 compuso la obra llamada: “MYSICCHARÄN” para charango y orquesta estrenada en el Tercer Festival de Música Clásica Contemporánea de Lima.[6] Adicionalmente el compositor a explorado con el Charango en cuatro obras más.

En Colombia, la influencia del Charango llego por Pasto en la década de 1970 donde se comenzó a ampliar el espectro de la música popular hasta entonces dominada por géneros cómo el bambuco y pasillo entre otros. Se incorporaron al repertorio obras provenientes países suramericanos. En Bogotá ya existe en la actualidad énfasis en música andina donde se enseña charango en programas académicos como el Música de la ASAB de la Universidad Distrital y Músicas Populares en la Academia Luis A. Calvo.

Así se da por terminado esta breve contextualización del charango que abarcó una justificación de mi gusto por el instrumento, sus orígenes, evolución y estado actual. Ahora hablaré de otro tema clave para ésta investigación que es el de la especialización sonora.

2.2 Espacialización sonora: experiencias y proyecciones

Mi primer acercamiento con la espacialización sonora sucedió en un concierto de Maryanne Amacher en Brooklyn en la galería de arte sonoro *Issue project room* en el año de 2006. Fue una experiencia totalmente inmersiva ya que se contaba con equipo de audio de 16 parlantes colgados en el techo como si fueran unas lámparas, los sonidos emitidos eran grabaciones de campo procesadas y llevadas transiciones de tiempo y espacio a veces sutiles y otras veces agitadas. Esta presentación ejerció una gran influencia en mi. Seguiré hablando de mis experiencias para luego para explicar la técnica de espacialización escogida.

En 2008 ya de regreso a Bogotá, participé en un festival de música electroacústica llamado *In audito* en el auditorio León de Greiff de la Universidad Nacional curado por Ricardo Arias. Me causó un gran impacto la envergadura del evento con varios invitados nacionales e internacionales. Tuve el privilegio de escuchar las presentaciones de la flautista Jane Rigler y la acordeonista Pauline Oliveros ambas utilizando espacialización en sistema de ocho parlantes. Ese mismo sistema lo utilice yo para presentar mi opera prima: *aquasonora*, unas grabaciones acuáticas y subacuáticas realizadas con hidrófonos contruidos a mano. Aquí tuve la oportunidad de experimentar en un gran auditorio con un sistema de espacialización y al mismo tiempo ver a dos intérpretes de instrumentos de viento realizar un acto con el mismo sistema. Definitivamente esta vivencia fue clave para seguir explorando en el mundo del procesamiento en tiempo real con varios parlantes.

Luego, investigando sobre las herramientas utilizadas por Oliveros y Rigler para espacializar llegué a una publicación de Pauline titulada: *The Expanded Instrument System (EIS): An introduction and Brief History* que hizo parte de charla magistral dada en el Coloquio del Centro de Investigación de Música, Tecnología e Innovación en la Universidad de De Montfort, Leicester, Reino Unido en 2007. “El EIS es un ambiente de procesamiento sonoro que suministra al interprete control sobre ciertos parámetros para presentaciones en vivo... Una configuración de los módulos incluye looper1, delay, matrix meter, Lexicon1, volument, reloj dde performance, reverb, VBAP y ventana de ejecución” [7]. El VBAP (Figura 1) que significa: vector base amplitude panning (paneo de amplitud basado en vectores) es un método para posicionamiento virtual de fuentes sonoras desarrollado por el Finlandes Ville Pulkki. Aquí una imagen de la aplicación en la herramienta MAX/MSP:

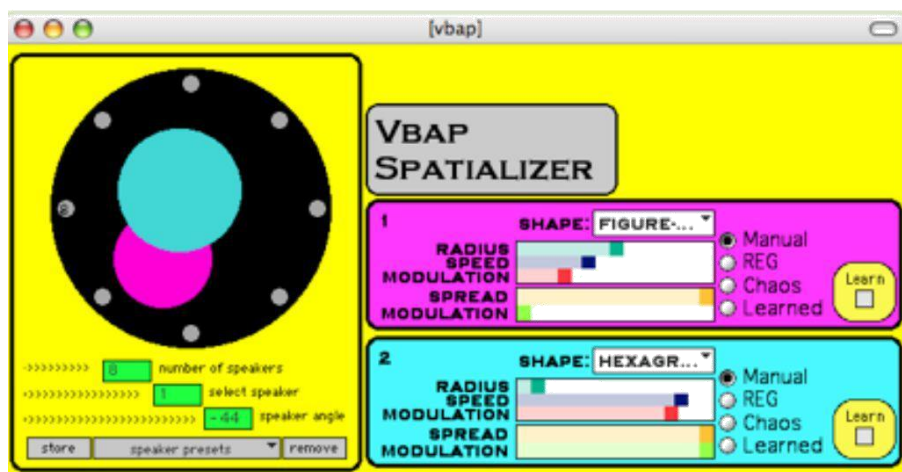


Figura 1: Modulo Espacializador VBAP desarrollado por Ville Pulkki que hace parte del EIS. Fuente: <http://deeplisting.org/site/content/expandedmusicalinstruments>

Como se puede observar en la figura 1 este modulo tiene varios controles claves para espacializar como los son: número de parlantes, ángulo de los mismos y control individual sobre cada uno. Por otro lado hay unas automatizaciones que manejan parámetros como: radio, velocidad, propagación y modulación. Es un sistema robusto y muy efectivo que tuve el privilegio de escuchar en dos ocasiones. Incluso uno mis maestros en la Maestría el profesor Jonathan Lee Marcus colaboró hace diez años en la programación de uno de los módulos del EIS.

De lo anterior destaco que el espacializador VBAP fue mi primera opción a la hora de escoger una herramienta. Sin embargo, según me comento mi maestro Marcus, existe la posibilidad que Pauline Oliveros vea el EIS como parte de su creación artística y por esta razón es poco probable que se anime a compartirla. Ante esta respuesta mi vi obligado a buscar otras soluciones.

Otro maestro, el argentino Pablo Cetta con quien he tomado un seminario de doctorado en composición escribió el libro titulado: *Captura y procesamiento de sonido*. El autor dedica un capítulo completo a la espacialización y destaca varios modelos entre ellos el de Chowning¹ y el de Ambosonics². Una ventaja de ésta publicación es que viene con ejemplos en el programa Pure Data, sin embargo mi interfaz de sonido no fue compatible con el programa. Por esto, no logre sincronizar los cuatro parlantes con los que deseaba realizar la espacialización.

Esto me llevo a escoger el software Max 7 que si funciona en mi estudio de grabación, luego investigando en los foros del programa llegué a la herramienta ICST Ambisonics Tools. Éstas efectivamente han sido actualizadas para trabajar en las versiones más recientes de Max 7 y se encuentran bajo licencia *General Public Licence (GPL)* lo que me da permiso a utilizarlo de manera legal con cualquier propósito. ICST son las siglas del Instituto de Música por Computador y Tecnología Sonora que hace parte de la Universidad de las Artes de Zurich.

En resumidas cuentas, quedan aclaradas mis intenciones de búsqueda de integración del charango con un sistema de espacialización sonora. También las razones que me llevaron a escoger las herramientas específicas con las que voy a trabajar en términos de procesamiento. Ahora presentaré los resultados parciales de la investigación.

1 “Compositor e investigador estadounidense, reconocido por ser el inventor de la técnica de síntesis del sonido por Frecuencia Modulada, entre otros aportes. Chowning empleó el sistema de localización espacial” [8]

2 “Ambisonics es una técnica de grabación del sonido, inventada por Michael Gerzon a principios de la década de 1970, que emplea un micrófono especialmente desarrollado para los fines buscados. La característica principal de ese micrófono denominado en inglés *soundfield microphone* radica en que combina varias cápsulas, con el propósito de captar información direccional sobre las tres dimensiones del espacio (x,y,z) e información omnidireccional. La grabación así obtenida, convenientemente decodificada, reproduce fielmente las cualidades espaciales existentes al momento de grabar” [9]

3. Resultados: Composiciones Electroacústicas

3.1 Espacialización

Se hará una descripción más profunda de la técnica Ambisonics para luego introducir las ICST Ambisonics Tools. Después se realizará una presentación de la composición titulada: *experimento* describiendo la construcción de la partitura. Finalmente se explicará el funcionamiento del *patch* mostrando imágenes del mismo.

En el ámbito de la localización espacial del sonido, los programas de computador crean simulaciones ficticias que nos hacen sentir una ubicación determinada. Su función es: “brindar a nuestro sistema auditivo la impresión que la fuente sonora está localizada en algún punto -real- en el espacio” [10]. Este procedimiento se conoce como *intensity panning*, una solución utilizada bastante pero con muchas restricciones en cuanto a su representación. El método ambisonic: “intenta superar las limitaciones mencionadas anteriormente al codificar la señal de la misma forma que un micrófono especial la grabaría. El proceso de decodificación busca recrear las ondas frontales que un micrófono “ha escuchado” por un arreglo de parlantes establecido”. [11]

Las ICST Ambisonics Tools son herramientas que utilizan la técnica de Ambisonics. Ellas han evolucionado desde sus primeros pasos en 1990. Con la visita de Dave Malhman desde la Universidad de York donde fueron creadas a Zurich se realizó la primera transferencia de conocimiento y el punto de partida del trabajo el método. Los grandes avances se han producido en dos frentes el sistema de coordenadas y la atenuación de distancia.

Según Jan C Schacher uno de los inventores de la solución, en un principio se decidió implementar un sistema de coordenadas cartesiano correspondiente al sistema de navegación para ser utilizado al momento de ubicar cada parlante. Esto trajo muchos inconvenientes porque al querer simplificar el trabajo del compositor, se llegó a un estado general de confusión dado que el sentido de rotación fue invertido alterando los principios de Ambisonics.

Con la atenuación de la distancia se implementó la teoría y el método del Dave Malhman que se basa en la unidad de: db por unidad para describir la atenuación afuera de la unidad del círculo. “Con el auge de las interfaces gráficas de usuario se presenta la posibilidad de realizar control en las ubicaciones de las fuentes, ejecutando acciones hechas por el ratón e inmediatamente visualizadas en la pantalla” [12]. Los problemas principales de ésta solución según Schaecher radican en que no se tienen en cuenta otras señales de distancia como por ejemplo la absorción del aire. “Tampoco lidia con la pregunta de donde la muy abstracta localización del círculo se encuentra” [13]

Con la versión de 2010 de las ICST Ambisonics Tools se mejoraron ambos problemas. Existe una fórmula y un esquema (Figura 2) para establecer el número de parlantes que presento a continuación:

$$ACN = l * (l + 1) + m$$

ACN : Número de canal ambisonic

l: grado de armónica esférica

m: orden de armónica esférica [14]

(H,V)	ACNs of the channels present
(1,0)	0 , 1 , 3
(1,1)	0 , 1 , 2 , 3
(2,0)	0 , 1 , 3 , 4 , 8
(2,1)	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 8
(2,2)	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8
(3,0)	0 , 1 , 3 , 4 , 8 , 9 , 15
(3,1)	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 8 , 9 , 15
(3,2)	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 15
(3,3)	0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15

Figura 2: Canales presentes en los archivos ambisonics, fuente: ambisonics.ch [15]

Con un sistema de 4 parlantes que es el de mi estudio, mis valores son: $(l,m) = (1,1)$ por lo tanto mi ACN es igual 3

Así, la normalización armónica esférica es:

$$\begin{aligned} Y_3^{(N3D)} = Y_1^1 &= \sqrt{3} \cdot \cos(\phi) \cdot \cos(\theta) \\ &= \sqrt{3} \cdot u_x \end{aligned}$$

[16]

Acá es importante familiarizarse con los sistemas de coordenadas esféricas que resultan más efectivos que los cartesianos y es una de las mejoras significativas del sistema. Esta información es suministrado con las ICST Ambisonics Tools

1. Sistema Matemático (Figura 3):

- azimuth: cero a la derecha, incremento opuesto a las manecillas del reloj
- elevación: ángulo empieza desde el eje z positivo

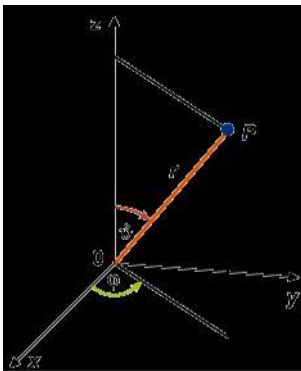


Figura 3. Sistema Matemático de Coordenadas Esféricas adaptado de Bronstein, Semendjajew, Musiol, Muehlig: Taschenbuch der Mathematik

2. Sistema Navegacional (Figura 4):

- azimuth: 0 grados de frente, incremento en el sentido de las manecillas del reloj
- elevación: el ángulo es definido entre -90.0 por debajo y 90 por encima
- 0 grados quiere decir sin elevación

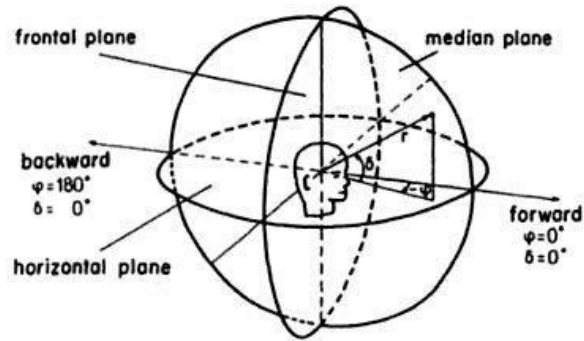


Figura 4. Sistema Navegacional de coordenadas esféricas: adapted from: Blauert, J. (1997). Spatial hearing: the psychophysics of human sound localization. MIT Press, Cambridge, Mass., rev. edition. p. 14

3. Sistema Blauert/Gerzon (Acústica) (Figura 5):

- azimuth: 0 grado en frente, incremento opuesto al sentido de las manecillas del reloj elevación: cómo en el sistema navegacional

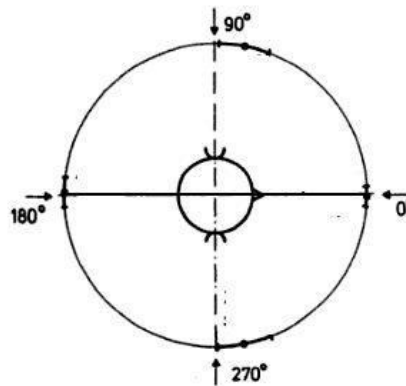


Figura 5. Sistema Blauert/Gerzon (Acústico) de coordenadas esféricas adapted from: Blauert, J. (1997). Spatial hearing: the psychophysics of human sound localization. MIT Press, Cambridge, Mass., rev. edition. p. 41

En resumen, el método de Ambisonics es muy acertado para lograr espacializaciones con resultados precisos y simulaciones cercanas a la realidad. En cuanto a las ICST Ambisonics Tools, son unas herramientas robustas y como pudieron observar muy avanzadas para controlar la mayor cantidad de parámetros posibles con estándares establecidos. También es importante destacar que son basadas metodologías de punta.

A continuación veremos el patch denominado: *basic* (Figura 6) utilizado para la composición en el programa Max 7.

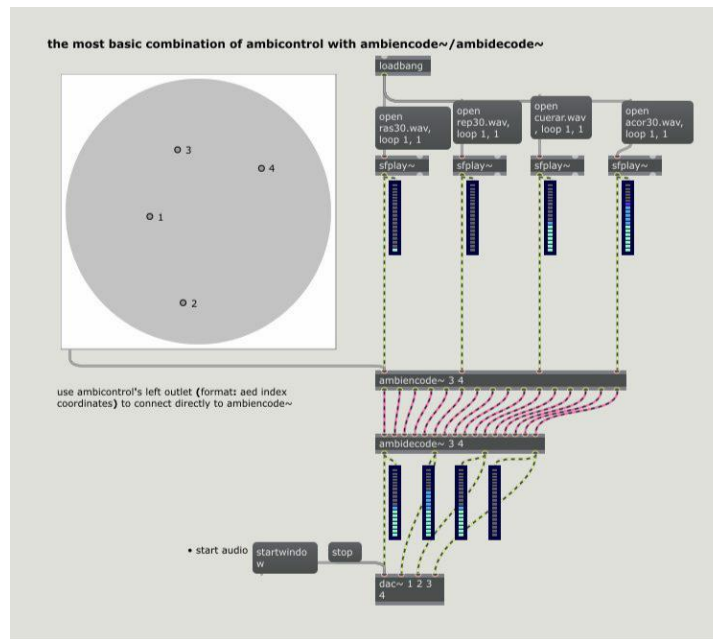


Figura 6: Patch Utilizado para la composición: *experimento* con espacialización para cuatro parlantes.

Tenemos cuatro archivos que se cargan y permanecen como *loop*. Los denominé: ras30 que corresponde al rasgueo del charango, rep30 que corresponde a repique, cuerar que corresponde a cuerdas al aire y acor30 que corresponde a un patrón melódico atonal. Con el *mouse* del computador controlo la ubicación de cada *loop* dentro de la circunferencia de 360 grados brindando muchas posibilidades

A continuación, se presenta el archivo de ayuda de los objetos: ambiencode~ (Figura 7) y ambidecode~ (Figura 8) con una configuración para 8 parlantes.

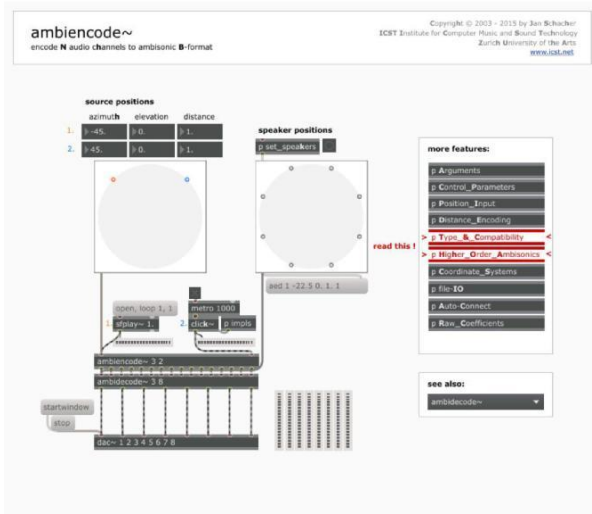


Figura 7: Archivo de ayuda del objeto ambicode~

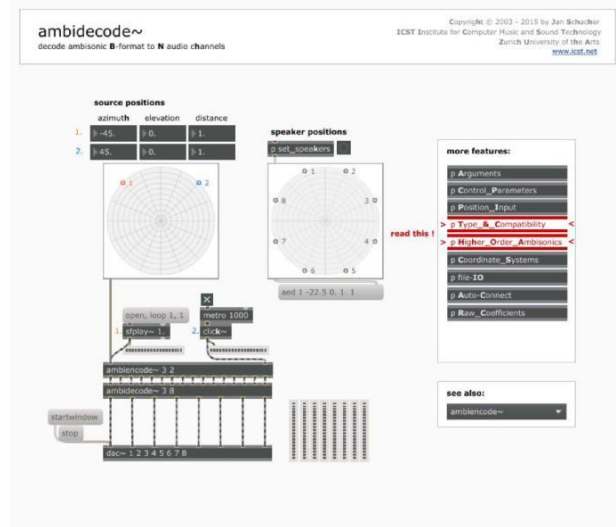


Figura 8: Archivo de ayuda del objeto ambidecode~

Los procesos de codificación y decodificación son utilizados con el fin de que la grabación original que en mi caso es monofónica pueda ser escuchada en un sistema de 4 parlantes ubicados de la siguiente manera: frente izquierda 1, frente derecha 2, atrás derecha 3 y atrás izquierda 4.

Ya presentado el *patch* con el que trabajé, procederé a hablar de la composición creada.

3.2 Composición obra titulada: Experimento

La obra fue creada con el fin de ser implementada en el *patch* denominado *basic* de las ICST Ambisonics Tools. Es por esto que construí cuatro *loops* para ser reproducidos de manera continua mientras se realiza la espacialización de los mismos. Los *loops* corresponden a:

1. Repique: Es un recurso muy característico del charango. Es una posición breve de trémolo. Hace parte de la esencia rítmica del instrumento. Hagó cambios entre G, C, E7 y G nuevamente con distintos manejos de tiempo en cada uno
2. Rasgueo: Recurso que resalta las posibilidades tímbricas del instrumento y que destaca los armónicos.
3. Patrón melódico atonal: Es una improvisación que tiene elementos de la música moderna como lo es la atonalidad.
4. Cuerdas al aire: Al charango tener cinco ordenes de cuerdas dobles, tocarlas al aire de manera alternada resulta un ejercicio que le da cuerpo a toda la composición.

A nivel técnico. Los *loops* fueron grabados en Ableton Live con un micrófono AKG Perception 120 y una interface Motu Ultralite MK3. La partitura (Figura 9) fue transcrita por mi maestra Tatiana Naranjo con el programa Finale.

Loop 1 Repiques

The musical score is written for a charango in 2/4 time. It consists of six staves of music. The first staff (measures 1-10) is labeled 'Loop 1 Repiques' and features a G chord and a C chord. The second staff (measures 11-21) features an E7 chord and a G chord. The third staff (measures 22-33) is labeled 'Loop 2 Rasgueos' and shows a series of strummed chords. The fourth staff (measures 34-46) is labeled 'Loop 3 Patrón melódico 1' and shows a melodic pattern. The fifth staff (measures 47-58) shows a melodic line with various intervals. The sixth staff (measures 59-67) is labeled 'Loop 4 Cuentas al aire' and shows a rhythmic pattern. The final measure (68) shows a final chord.

©

Figura 9. Partitura para charango de la obra titulada: experimento

4. Conclusiones

Se logra hacer la integración del charango con el sistema espacializado siendo esto un aporte significativo al conocimiento. Un nuevo caso de aplicación se puede extender a todo un conjunto de instrumentos andinos no solo con los de cuerdas sino involucrando vientos y percusión ya probadas y estudiadas las técnicas de espacialización. La metodología de composición por muestras o *samples* se adapta muy bien al *patch basic* de la ICST Ambisonics Tools. Como principal interrogante me surge la necesidad de dedicar más recursos y tiempo al entendimiento del proceso de espacialización. Las herramientas son muy amplias y hasta ahora estoy utilizando la solución más básica que me limito mi proceso compositivo al tener que utilizar *loops*.

El mundo de la espacialización sonora es un campo bien sofisticado y complejo que exige una investigación multidisciplinaria en campos como: la física, la matemática, la programación, la acústica y la psicología entre otros. Esto en conjunto con intérpretes y compositores adicionado a un conocimiento de la música electroacústica su evolución y posibilidades. Finalmente, los espacios de presentación que deben reunir un sistema de varios parlantes son también necesarios. La sonología ya tiene un campo explorado con avances significativos y una intención de promover y de estandarizar el uso de *ambisonics* con el fin de tener la infraestructura apropiada para llevar a cabo las creaciones. ¿Será posible hacer aportes a la espacialización sonora desde Colombia y América Latina?

Referencias

- [1] Turino, Thomas (1984). *The Urban-Mestizo Charango Tradition in Southern Peru: A statement of Shifting Identity*. *Ethnomusicology*, 28 No 2, 253-270. Traducido por Jaime Rojas
- [2] Turino, Thomas (1984). *The Urban-Mestizo Charango Tradition in Southern Peru: A statement of Shifting Identity*. *Ethnomusicology*, 28 No 2, 253-270. Traducido por Jaime Rojas
- [3] Vega, Carlos (1946). *Los instrumentos musicales aborígenes y criollos de la Argentina*. Buenos Aires: Ediciones Centurion
- [4] Tarazona, Federico. (2004). *La escuela moderna del Charango – Una nueva propuesta a la técnica instrumental*. Lima: Abril Ediciones Musicales.
- [5] Tarazona, Federico. (2004). *La escuela moderna del Charango – Una nueva propuesta a la técnica instrumental*. Lima: Abril Ediciones Musicales.
- [6] (2005) *Musicharan. Concierto para Charango y Orquesta*, Localizado en: <http://www.charangoperu.com/charangoperu/contenido/articulos/CelsoGarridoLecca.php>
- [7] Oliveros, Pauline. (2007). *Memorias del Seminario de Investigación: Devised Electronic Instruments, The Expanded Instrument System (EIS): An introduction and brief history*. Leicester, UK. De Montfort University. Traducido por Jaime Rojas
- [8] Cetta, Pablo (2014). *Captura y procesamiento de sonido*. Buenos Aires: Universidad nacional de Quilmes
- [9] Cetta, Pablo (2014). *Captura y procesamiento de sonido*. Buenos Aires: Universidad nacional de Quilmes
- [10] Di Liscia, Oscar Pablo. *Sound spatialisation using Ambisonic*. Buenos Aires: Universidad nacional de Quilmes
- [11] Di Liscia, Oscar Pablo. *Sound spatialisation using Ambisonic*. Buenos Aires: Universidad nacional de Quilmes
- [12] Schacher, Jan C. (2010). *Memorias del segundo Simposio Internacional de Ambisonics y Acústica Esférica. Seven Years of ICST Ambisonics Tools for MAXMSP-A brief report*. Paris, Francia. Traducido por Jaime Rojas
- [13] Schacher, Jan C. (2010). *Memorias del segundo Simposio Internacional de Ambisonics y Acústica Esférica. Seven Years of ICST Ambisonics Tools for MAXMSP-A brief report*. Paris, Francia. Traducido por Jaime Rojas
- [14] La Asociación de Ambisonics. *Glosario*. Localizado en: <http://ambisonics.ch/standards/channels/glossary>
- [15] La Asociación de Ambisonics. *Ambisonic File Contents*. Localizado en <http://ambisonics.ch/standards/filetypes/contents#h1v1>
- [16] La Asociación de Ambisonics. *Ambisonic Channel 3*. Localizado en <http://ambisonics.ch/standards/channels/ACN3>

Bibliografía

- Blauert, Jens (1996).** *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization.* Cambridge, MA. MIT Press
- Cetta, Pablo (2014).** *Captura y procesamiento de sonido.* Buenos Aires: Universidad nacional de Quilmes
- Di Liscia, Oscar Pablo.** *Sound spatialisation using Ambisonic.* Buenos Aires: Universidad nacional de Quilmes
- La Asociación de Ambisonics.** *Glosario.* Localizado en: <http://ambisonics.ch/standards/channels/glossary>
- La Asociación de Ambisonics.** *Ambisonic File Contents.* Localizado en <http://ambisonics.ch/standards/filetypes/contents#h1v1>
- La Asociación de Ambisonics.** *Ambisonic Channel 3.* Localizado en <http://ambisonics.ch/standards/channels/ACN3>
- López Cano, Rubén (2012).** *Como hacer una comunicación, ponencia o paper y no morir en el intento. Un manual de autoayuda académica.* Madrid. Sociedad de Etnomusicología
- Oliveros, Pauline. (2007).** *Memorias del Seminario de Investigación: Devised Electronic Instruments., The Expanded Instrument System (EIS): An introduction and brief history.* Leicester, UK. De Montfort University
- Prudencio, C. (1986).** In Acosta R. (Ed.), *Triptica.* La Paz:
- Pulkki, Ville.** *Generic panning tools for MAX/MSP.* CNMAT, Berkley. Univeristy of California
- Reas, Casey and Fry, Ben (2007).** *Processing: A programming handbook for Visual Designers and Artists.* Cambridge, MA. MIT Press
- Reich, Steve (2002).** *Writtings on Music 1965-2000.* New York, NY. Oxford University Press
- Schacher, Jan C. (2010).** *Memorias del segundo Simposio Internacional de Ambisonics y Acústica Esférica. Seven Years of ICST Ambisonics Tools for MAXMSP-A brief report.* Paris, Francia
- Tarazona, Federico. (2004).** *La escuela moderna del Charango – Una nueva propuesta a la técnica instrumental.* Lima: Abril Ediciones Musicales.
- Turino, Thomas (1984).** *The Urban-Meztizo Charango Tradition in Southern Peru: A statement of Shifting Identity.* *Ethnomusicology*, 28 No 2, 253-270.
- Vega, Carlos (1946).** *Los instrumentos musicales aborígenes y criollos de la Argentina.* Buenos Aires: Ediciones Centurion

Biografía del Autor

Jaime D. Rojas Vargas investiga y hace composiciones musicales inspirado en la intersección entre la música andina y la música electroacústica. Tiene un título de Maestría en Estudios de Medios de la Universidad de New School en Nueva York. Actualmente, cursa seminarios de Musicología y Composición del programa de Doctorado en Música de la Universidad Católica Argentina en Buenos Aires. Como tesis de Maestría realizó un proyecto de Investigación Creación de grabaciones subacuáticas que tuvo gran repercusión en el campo de la música electroacústica. Por otro lado ha realizado investigaciones en temas de software y cultura libre, acceso abierto y pedagogía. Es profesor del Departamento de Estética de la Universidad Javeriana, también enseñó en EMMAT. Fue co-lider del proyecto Creative Commons en Colombia. Se ha desempeñado cómo: sonidista, productor radial, artista, bajista y charangista.