

Spatium Entre Cuerdas

Proyecto de Investigación-creación

Laura Catalina Espitia Brijaldo

Director trabajo de grado

Mg. Luisa Fernanda Arias Niño

Proyecto de grado modalidad investigación-creación para optar por el título de maestro en música
con línea de profundización en producción musical

Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades (ECSAH)

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

2022

Agradecimientos

Infinitas gracias a mi familia por estar atenta y especialmente a mi esposo quien me colaboró en todo momento.

Un agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, institución que me brindó la oportunidad de continuar mi formación de manera autónoma-guiada; a todos y cada uno de los docentes que hicieron parte de mi proceso formativo, especialmente a la maestra Luisa Fernanda Arias Niño, quien me motivó para orientar mi propuesta por una senda investigativa.

De igual manera al SIM (Semillero de Investigación Musical) por la constante retroalimentación en cada sesión.

Resumen

La espacialización sonora en la producción musical, se ha convertido en una herramienta útil y versátil que en términos de Boren (2017), permite recrear un espacio virtual auditivo (EVA)*¹, en el que se beneficia el entorno y se logra identificar el punto de origen de un sonido, su fuente y su mensaje tomando como referencia al individuo que lo percibe.

Este vínculo sonoro espacio-temporal, se puede explicar desde la psicoacústica, entendiendo la naturaleza del sonido y su relación basada en el funcionamiento del oído y del cerebro humano, de manera que la audición se beneficia de los tratamientos digitales, que se pueden materializar gracias a la utilización de herramientas de software como filtros de audio, ecualizadores, espacializadores virtuales, entre otros.

El aprovechamiento de estos fenómenos físico-acústicos, ha permitido que la escucha humana, que es por naturaleza binaural, pueda apreciar desde otras perspectivas el sonido y la música, al tiempo que explora las nuevas tecnologías en pro del enriquecimiento de la cultura.

Spatium entre Cuerdas, pretende lograr un producto sonoro espacializado a partir de procesos digitales de mezcla (mediante la utilización de un plugin de espacialización, filtros, ecualizadores, sistematizaciones y efectos sonoros como el paneo¹, el delay², reverb³, Haas*, entre otros), permitiendo que el oyente pueda disfrutar de una escucha inmersiva dentro de un contexto musical específico.

Palabras Clave: Investigación creación en Producción, Espacialidad, Binaural, Transformación sonora, Mezcla.

¹Paneo: Lateralización estéreo

²Delay: Retraso

³Reverb: Reverberación, Rebote

*Haas: Efecto de precedencia, percepción

¹ Espacios virtuales auditivos (EVA): Simulaciones de realidad virtual o integraciones de realidad aumentada del sonido 3D en el entorno auditivo existente del oyente.

Abstract

Sound spatialization in music production has become a useful and versatile tool that in terms of Boren (2017), allows recreating an auditory virtual space (EVA)*, in which the environment is benefited and it is possible to identify the point of origin of a sound, its source and its message, taking as a reference the individual who perceives it.

This spatio-temporal sound link can be explained from the psychoacoustics understanding the nature of sound and its relationship based on the functioning of the ear and the human brain, so that hearing benefits from digital treatments, which can be materialized through the use of software tools such as audio filters, equalizers, virtual spatializers, among others.

The use of these physical-acoustic phenomena has allowed human listening, which is by nature binaural, to appreciate sound and music from other perspectives, while exploring new technologies for the enrichment of culture.

Spatium entre Cuerdas, aims to achieve a spatialized sound product from digital mixing processes (through the use of a spatialization plugin, filters, equalizers, systematizations and sound effects such as panning¹, delay², reverb³, Haas*, among others), allowing the listener to enjoy an immersive listening experience within a specific musical context.

Keywords: Creative Production Research, Spatiality, Binaural, Sound Transformation, Mixing.

Contenido

Agradecimientos.....	2
Resumen.....	3
Abstract.....	4
Lista de figuras.....	7
Lista de Anexos.....	8
Introducción.....	9
Justificación.....	11
Objetivos del proyecto	
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
Planteamiento temático.....	14
Marco teórico.....	16
Fisionomía del proceso autívivo:: Sonido y Psicoacústica.....	16
Binauralidad y espacialización sonora: línea de tiempo y momento histórico..	19
Desarrollo metodológico.....	22
Espacialización y técnicas de producción.....	22
Plugins de espacialización.....	27
Proceso creativo de Spatium Entre Cuerdas.....	29
Preproducción.....	29
Diseño de investigación.....	29
Generalidades Compositivas y Creación Musical.....	30
Estructura y forma musical.....	30
Densidad instrumental e interpretativa.....	34
Instrumentación.....	34
Letra.....	35
Arte en carátula.....	36
Recurso humano.....	37
Recursos tecnológicos.....	37

Producción.....	38
Disposición sonora y diagramas de referencia.....	38
Proceso de grabación.....	40
Pos producción.....	41
Particularidades Discursivas Entre La Obra y El Proceso De Espacialización.....	41
Canorcito (Intención Espacial Circular).....	51
Turpial (Intención Espacial Circular Por Etapas).....	53
Cenzóntle (Intención Espacial De Salto).....	54
Plan de divulgación.....	55
Conclusiones.....	57
Referencias.....	58
Referencias fonográficas.....	61
Anexos.....	62

Lista de figuras

Figura 1. Frecuencia de una onda.....	16
Figura 2. Fisiología del oído.....	18
Figura 3. Arte en carátula.....	37
Figura 4. Disposición espacial de la pieza “Canorcito”	38
Figura 5. Disposición espacial por etapas de la pieza “Turpial”.....	39
Figura 6. Disposición espacial de Cenzóntle.....	40
Figura 7. Plugins y procesos aplicados a la guitarra.....	43
Figura 8. Plugins y procesos aplicados al tiple.....	44
Figura 9. Reverberación aplicada a la bandola.....	45
Figura 10. Procesos aplicados a la voz.....	46
Figura 11. Procesos aplicados al sonido de pájaros.....	47
Figura 12. Espacializador Panagement 2.....	48
Figura 13. Espacializador Animix Pro.....	49
Figura 14. Filtro Dual.....	51

Lista de Anexos

Anexo 1: Grabación de guitarra en estudio casero	62
Anexo 2: Grabación del tiple 1 en estudio	62
Anexo 3: Grabación del tiple 2 en estudio casero semiprofesional	63
Anexo 4: Grabación de bandola en estudio casero semiprofesional	63
Anexo 5: Grabación de voz en casa	64
Anexo 6: Grabación de Kalimba en casa	64
Anexo 7: Grabación de Ukulele en casa	65
Anexo 8: Diploma 1.....	66
Anexo 9: Diploma 2.....	67
Anexo 10: Partituras de las piezas Canorcito, Turpial y Cénzontle.....	68

Introducción

Hablar de espacialización del sonido implica, un resultado desde un medio controlable para obtener un efecto virtual de un “paisaje sonoro”² o un producto audible cercano a un entorno que simule la realidad en movimiento; esto teniendo en cuenta la capacidad tridimensional de nuestra escucha, las propiedades del sonido, de la fuente sonora y el entorno que se espera recrear.

De manera que el sonido como materia prima de la música, permite ser manipulado para procurar una experiencia auditiva nutrida con elementos externos, estructurado sobre las cualidades constitutivas del mismo (timbre, altura, duración, intensidad y espacialidad).

El aprovechamiento de estos factores implementados a la grabación, mezcla y producción de piezas sonoras, ha cambiado la forma como percibimos el sonido (desde la escucha) y cómo podemos controlar digitalmente, distintos eventos musicales por medio del manejo de efectos de profundidad, filtros, paneos y ecualizaciones, transformando una pieza musical en un discurso no lineal, si no, más cercano a un EVA.

La presente investigación plantea el manejo sonoro espacializado de tres piezas desde la mezcla, que incluye efectos de panoramización, filtros y ecualizaciones necesarias para lograr una producción pensada desde el sonido como fuente primaria de estímulos psicoacústicos, que simulen un escenario imaginario de un audio en movimiento.

La propuesta cronológica de los eventos descritos, se soporta en cuatro grandes capítulos centrales: en primera instancia, se aborda la Fisionomía del proceso auditivo: Sonido y

² Paisaje Sonoro: Término acuñado por el músico y compositor Pierre Schaefer hacia 1933, donde expone que son sonidos producidos en un espacio determinado, con una lógica o sentido otorgado por el entorno social en el que se producen y que además indican la evolución de dicho entorno o sociedad

Psicoacústica, en donde se explica a grandes rasgos, el fenómeno sonoro y la interpretación de dichas ondas; luego, en Binauralidad y Espacialización Sonora: línea de tiempo y momento histórico, se abordan algunos periodos importantes dentro de la implementación de la espacialización en audio. Posteriormente se encuentra la Espacialización Sonora y Técnicas de Producción, en donde se hace un comparativo entre algunas técnicas de espacialización desde la grabación y su diferencia con la espacialización desde la mezcla; finalmente en Proceso Creativo de Spatium Entre Cuerdas, se describen las diferentes fases de creación de obra para este proyecto de investigación.

Justificación

La importancia de este proyecto radica en la necesidad de entender a la música y al sonido no solo como un discurso temporal, sino también espacial.

En la actualidad, nuestra forma de interpretar los sonidos del ambiente es diferente a cómo interpretamos la música. Es así que, mientras en la vida cotidiana concebimos el sonido como un elemento multidireccional, es decir, lo recibimos desde diferentes fuentes y de distintas direcciones; por su parte, en la música, la fuente suele venir de un punto específico unidireccional, como lo es el caso típico del público frente a la agrupación musical o la radio y el oyente.

De esta manera, Spatium entre cuerdas, propone la generación de un espacio dentro del SIM (semillero de investigación musical), que permita la experimentación, partiendo de la percepción sonora a través de técnicas de modificación y mezcla digitales, así como también en interpretación y timbres, permitiendo reflexionar acerca de los procesos de escucha, los espacios sonoros inmersivos³ y los procesos de espacialización sonora como discurso creativo.

Por otra parte, la música se ha venido trabajando desde la teoría y sus diversas formas de transmisión; piezas de múltiples compositores se han analizado y se han contrastado con otras obras, logrando aquello que hoy conocemos como artes mixtas y transversalidad.

El estudio de la música partiendo del sonido y el espacio como elemento diferenciador, es un punto de partida interesante para generar nuevas perspectivas de conocimiento en torno a esta área; entendiendo que nuestra escucha puede y debe encontrar nuevas maneras para interpretar un discurso musical.

³ Inmersivo: La realidad virtual recrea un espacio, un ambiente a través de medios tecnológicos que hacen al sujeto sentirse físicamente en este espacio. (Ávila, 2003 p. 166)

Por último, la generación de productos que propone el presente proyecto, permite evidenciar, de manera clara los procesos de investigación y creación que se desarrollan dentro del programa en música de la UNAD y el SIM, dándole así, visibilidad dentro y fuera de la institución, colaborando con la generación de conocimiento frente a la composición y la producción musical como áreas correlacionadas y aportando a los nuevos paradigmas del siglo XXI en cuanto a la creación musical.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Recrear un entorno binaural circular en tres piezas originales, utilizando procesos de edición, mezcla digital de espacialización y manejo tímbrico, que simulen un ambiente sonoro cercano a la realidad de un evento en movimiento.

Objetivos Específicos

Identificar las características sonoras y tímbricas de los instrumentos seleccionados para el formato, mediante la composición de tres piezas musicales en donde se esbozan las posibles espacializaciones a aplicar.

Diseñar las maquetas de muestra a partir del registro en estudio de los instrumentos, previa mezcla y experimentación espacial.

Producir el material sonoro a modo de EP (Extended Play) como resultado de la manipulación digital de las muestras, mediante un software especializado en tratamiento binaural.

Planteamiento Temático

Conceder la cualidad de espacio en un entorno sonoro, plantea retos que son abordados desde la percepción auditiva, tanto del creador (compositor – productor), como del oyente. Esto implica una transformación del sonido a partir de la experimentación, que puede suceder en la toma de registros (grabación), o en el proceso de mezcla (producción).

Dado que nuestra escucha natural no se basa en una audición bidireccional (2D), sino que, se extiende dentro de un plano físico-espacial, para brindarnos un panorama global que nos permita diferenciar no solo las fuentes sonoras si no el punto de origen de las mismas (Canalis, 2021), podemos explicar mediante la psicoacústica “la interconexión entre las propiedades físicas del sonido y la interpretación que el ser humano hace de estas propiedades” (Rodríguez, 2005 p.5).

En otras palabras, la percepción de la música mayoritariamente se presenta de manera directa, uno a uno, es decir, la fuente sonora musical frente al oyente. Contrariamente, nuestra forma de escucha natural es en estéreo o multidimensional, lo que significa que nuestro oído está capacitado para la recepción sonora desde diferentes puntos y distancias, siendo esto justamente, lo que nos permite relacionar el sonido con el espacio.

Cabe resaltar, que la experimentación sonora orientada a la espacialización, ha sido campo de estudio de la música electroacústica y se ha venido implementando sobretodo como recurso en la música académica contemporánea, mientras que en las piezas musicales comerciales y especialmente, en las de músicas tradicionales (folclóricas), apenas comienza un camino que vale la pena abordar.

De esta manera, el presente proyecto encuentra en la percepción sonora, un punto de partida para la experimentación, en función de una propuesta sonora en movimiento, que implique la relación espacial del sonido con la música. Permitiendo así una experiencia auditiva distinta a la direccionalidad tradicional, modificándola a partir de la fase de mezcla.

Es así que el proyecto gira en torno a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué técnicas de tratamiento sonoro emplear desde la mezcla, para lograr el efecto de espacialidad en tres piezas musicales originales?

Marco Teórico

La experimentación sonora por medio de la espacialización, implica un previo acercamiento a los conceptos de transformación sonora, sus orígenes, evolución y técnicas; el juego entre fracciones temporales y cada elemento implícito en el camino de la producción, que justifique la manipulación digital y los procesos de edición necesarios para lograr el efecto de realidad simulada partiendo desde el principio de la escucha multidireccional.

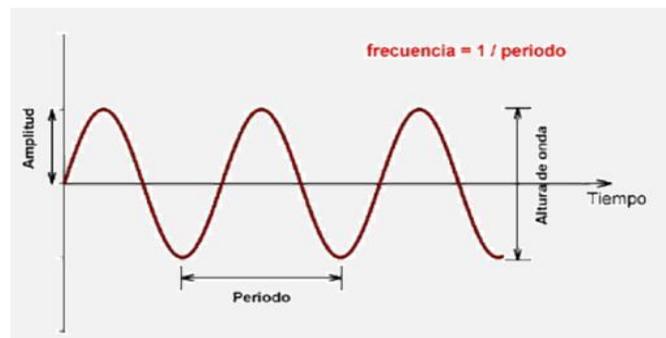
Fisionomía Del Proceso Auditivo: Sonido y Psicoacústica

Cuando un objeto o cuerpo vibra, afecta al medio que lo rodea, produciendo pequeños cambios o variaciones de presión, por ejemplo en el aire; esto, produce una serie de perturbaciones que se desplazan a modo de energía, formando ondas mecánicas longitudinales, que al final conocemos y percibimos como sonido.

Físicamente, el sonido se representa como una onda sinusoidal en donde intervienen diferentes factores como la amplitud (que es la medida de variación de distancia entre el punto central hasta el punto más alto), el periodo (punto de oscilación entre una onda y otra) y la frecuencia (repeticiones de onda en un tiempo determinado).

Figura 1

Frecuencia de una onda



Creative Commons Wikimedia

En un principio, captamos el sonido directamente con nuestros oídos, aunque hay otras zonas del cuerpo que se ven afectadas con ciertas frecuencias (bajas), por ejemplo el tórax (pecho), estómago o piel. (Miyara, 2001); es precisamente a razón del tono que podemos percibir cuando un sonido es más agudo o grave, y esto está relacionado con la frecuencia (de manera proporcional), es decir, entre más agudo un sonido, mayor será la frecuencia de onda y viceversa.

Nuestro oído percibe la sensación de “sonido” solo cuando ocurre una variación específica en la presión del medio y la amplitud de frecuencia coincide con un valor determinado; esto porque la escucha humana no es absoluta si hablamos de percepción, sino que, está limitada a las frecuencias comprendidas entre los 20 Hz y 20.000 Hz aproximadamente. Por encima o debajo de estos valores, el oído humano, simplemente no capta las vibraciones del medio.

Nuestros oídos permiten una audición mediante “canales independientes”, ya que cada uno actúa como un receptor autónomo, además, están estratégicamente dispuestos para ayudarnos a ubicar espacialmente en el medio, de manera que nuestro cerebro puede identificar sonidos específicos y gracias a la experiencia acumulada como información a lo largo de los años, logra reconocer la fuente sonora y su comportamiento. Es así que el proceso auditivo es naturalmente binaural.

Con relación a otros sentidos, el oído:

No necesita conexión directa como la vista, ni contacto físico como el tacto o el gusto, permanece activo durante el sueño y es mucho más rápido que el olfato a los fines de detectar situaciones de riesgo. Por otra parte, es el único sentido que actúa de una forma analítica, es decir, es capaz de descomponer el sonido en sus componentes (frecuencias) individuales, lo cual le permite distinguir unos sonidos en presencia de otros. (Miyara, 2001, pp2)

Ahora bien, cuando nos referimos al término “binaural”, cabe aclarar que se trata de un sonido captado por nuestros dos oídos y recreado de manera tridimensional, es decir, que busca un acercamiento a la espacialidad emulando la realidad por medio de ligeras variaciones de frecuencia que permiten una “ilusión” de profundidad espacial.

Para entender mejor lo que significa un sonido binaural, es necesario conocer el funcionamiento del oído como órgano primario y comprender la audición como un proceso complejo y no absoluto, ya que está relacionado con la percepción y el banco de sonidos propios de cada individuo, mismo que se forma a lo largo de la vida, incluso desde la gestación. (Maldonado, 2011. pp13)

A grandes rasgos, el proceso auditivo está constituido por tres partes: Oído externo (que actúa como aquel que capta los datos del exterior), oído medio (quien traduce los cambios de presión en el medio como datos) y Cerebro (que interpreta la información captada y traducida).

Pero este camino es mucho más complejo entre cada una de sus fases, ya que están implícitas una sucesión de operaciones minúsculas que cobran gran importancia a la hora de procesar la información en bloque (por ejemplo, la sinapsis neuronal).

Figura 2.

Fisiología del oído



http://www.audiopacks.es/audicion/fisiologia_eapro_89_2.html

Es así que: "La audición como tal consta de un cierto número de procesos distintos cuyas complicaciones, no permiten encontrar una relación simple y única entre las magnitudes físicas de la onda sonora y su percepción por medio del sistema auditivo." (Moncibays, 2011, pp18).

Esto sucede debido a que la audición depende de factores sensoperceptivos, fisiológicos y psicológicos que pueden resultar en diversas interpretaciones dependiendo del oyente y de una serie de elementos externos que afectan la lectura de uno o más sonidos.

En este punto, se hace necesario abordar a la psicoacústica, como base para entender todos aquellos procesos que dependen de la percepción; según Segura (2019, pp 133), la psicoacústica "...es el estudio de la respuesta perceptiva y psicológica ante un estímulo físico sonoro en la que interviene el cerebro como analizador de estos estímulos y generador de respuestas mentales y corporales."

El oído es un órgano totalmente entrenable para captar sonidos más complejos, logrando con esto una discriminación de frecuencias, reconocimiento de patrones, de alturas y de otra serie de características que, aunque pudieran pasar por subjetivas (como el color), hacen parte de este complejo entrenamiento y constituyen la evidencia y el objeto de estudio de la psicoacústica.

Binauralidad y Espacialización Sonora: Línea De Tiempo y Momento Histórico

La experimentación sonora, ha sido un misterio a lo largo del tiempo, no solo para los músicos, sino para expertos en ciencias exactas; históricamente, una de las primeras referencias de búsqueda espacial sonora, surge hacia el renacimiento, cuando se enfrentaban dos coros grandes produciendo aquello que se llama antífona.

En perspectiva, la evolución de las técnicas binaurales propiamente dichas, surge a partir del "Teatrófono" (en francés: Théatrophone) patentado por el ingeniero francés Clément Ader

(1841-1925 / Padre e inventor del avión) y presentado en la Exposición Internacional de la Electricidad de París en 1881; se trataba de una cabina que implementaba un mecanismo mejorado del teléfono de Graham Bell, presentado en 1876, y que por medio de dos bocinas, reproducía en tiempo real las obras de teatro estrenadas en L'Opera de París.

Posteriormente, el Teatrófono evolucionó en la radio y con ella la forma de escuchar al mundo, ya que fue un parteaguas que abrió el universo sonoro, tanto para los músicos y compositores, como para el público.

La búsqueda de nuevas dimensiones sonoras ha sido un camino largo que poco a poco ha llegado a tener el reconocimiento necesario para establecerse como un rasgo relevante en la actualidad musical; llegar a reconocer a la espacialización como una nueva característica, supuso una brecha entre el tiempo y la capacidad tecnológica de la época:

Esta necesidad de ampliar el concepto de sonido comienza a principios de 1900, con la incorporación de la electrónica al universo musical, específicamente con instrumentos como el Théremin o el Ondas Martenot, pero en este punto, aún no se podía establecer a la espacialidad como otra característica del sonido, precisamente porque a pesar de contar con instrumentos que propiciaban la experimentación sonora, no se tenía la suficiente tecnología para procesar los sonidos tal y como lo hacemos actualmente. (Pierce, 1985)

“Esto sucede porque dichos instrumentos no respondían a las necesidades de los compositores de ese entonces; es decir, los avances en materia musical estaban muy adelantados y las posibilidades técnicas que los instrumentos ofrecían, no eran suficientes como para plantear una revolución en la concepción musical.” (Mariano, 2009, pp 41)

Según Abregú (2018) “la utilización sistemática de las dimensiones espaciales en la música cobra mayor relevancia a principios del siglo XX, donde diversos compositores utilizaron el espacio sonoro como un factor estructural clave de su discurso musical”. (p.7); permitiendo que dichas técnicas buscaran algo más profundo que la relación de la música con el medio, y era puntualizar una nueva característica independiente del fenómeno sonoro: La espacialidad.

De manera que, solo hasta después de 1985 se considera a la espacialidad como una característica nueva en la música y con ella se abre el universo sonoro reconociendo el trabajo de compositores como Murray Schaffer (1933 – 2021) dentro del llamado: paisaje sonoro.

En cuanto al momento histórico de los sonidos y la música binaural, se hace referencia al matemático inglés Michael Gerzon (1945 – 1996), quien incursionó ampliamente en el sonido 360° (binaural) específicamente con la firma Ambisonics.

Actualmente, la espacialización sonora se hace presente en escenarios comunes al público y a su vez lejanos del ámbito musical propiamente dicho, exceptuando aquellas composiciones académicas que han utilizado espacios acústicamente tratados para el desarrollo de un determinado evento musical; razón por la cual, es mucho más común vivenciar la espacialización sonora en salas de cine, en “home theaters”, en juegos de video o como apoyo multimedial.

La espacialización sonora se ha convertido en un recurso novedoso y útil en producción al momento de exponer un discurso musical, dando énfasis no sólo a los motivos, frases o lírica, sino a la intención general de cada pieza; de manera que podemos encontrar algunos grupos musicales que implementan espacializaciones dentro de sus composiciones.

Desarrollo Metodológico

Espacialización y Técnicas De Producción

En producción, la espacialización es un recurso interesante y nutritivo que proporciona un sin número de opciones en cuanto a la manipulación sonora y replantea los alcances de una escucha enfrentada o tradicional.

Al realizar un proceso de espacialización en producción, se deben tener en cuenta aspectos como el tipo de producción, la toma de registros sonoros (grabación), las técnicas de espacialización artificial (en el DAW) y el producto sonoro esperado.

Se hace necesario hablar de la grabación como punto de partida en cuanto a la toma de decisiones espaciales, es decir, este es un momento clave de la producción ya que determina si el producto se puede espacializar pre o post grabación.

Cuando la espacialización está sujeta al proceso de grabación, se debe recurrir a micrófonos inteligentes que permitan emular el movimiento del eje de la cabeza (Dummy Head), de manera que actúen como “oídos virtuales” y faciliten la captación de las diferentes frecuencias dependiendo del lugar, profundidad del espacio, distancia entre el músico y el receptor, entre otras.

Un ejemplo claro de espacialización a partir de la grabación se puede encontrar en las siguientes piezas:

‘I Don’t Know’ from La Trimouille (Tape Club Records); en esta pieza del dueto Peter and Kerry, se puede apreciar el uso de la microfónica Dummy Head (Cortex Manikin Mk2

Simulador Binaural de cabeza y torso), tomando como punto de partida un semicírculo frontal, el DAW⁴ de grabación utilizado fue Reaper y la edición y producción se elaboró en ProTools 8.

En música colombiana, un ejemplo de experimentación sonora con nuevas técnicas de grabación se puede apreciar en la "Canción migratoria" de las Áñez; que fue grabada en la sala de conciertos de la biblioteca Luis Ángel Arango con un prototipo de Dummy Head. En este caso, los intérpretes están en movimiento.

En estos anteriores ejemplos, se puede contrastar cuando el sonido tiene un desplazamiento lateral, semicircular y circular. En el primer caso los músicos se encuentran estáticos con relación al micrófono (que es el que se mueve), mientras que en el segundo, los músicos circulan alrededor del micrófono (el cual permanece inmóvil).

Cabe resaltar que en este tipo de registro, es importante contar con un espacio acústicamente estable y controlado, ya que influyen directamente aspectos como la profundidad, el material de las paredes (o recubrimiento) y la respuesta impulsiva, tratando de evitar enmascaramientos y frecuencias innecesarias. (Flores, 2014)

Si lo comparamos con el sonido estéreo, se podrá observar que la diferencia radica en la forma de grabación y su resultado al momento de reproducirlo, ya que en este caso, se utilizan un par de micrófonos omnidireccionales o unidireccionales que captan las ondas por medio de canales diferentes, que si además son ubicados a una distancia determinada, se podrá obtener una "imagen estéreo" que recrea el efecto de espacio entre una y otra, mientras que en una grabación binaural, los micrófonos omnidireccionales son colocados en pares muy cercanos a las orejas, de

⁴ DAW: Estación de trabajo de audio digital

modo que hay una percepción más clara del espacio y la información recibida por los oídos es más nítida.

Ahora bien, cuando el proceso de espacialización se trabaja desde la mezcla (post-grabación), el productor, se vale de herramientas digitales (Software, plugins⁵, etc) para simular un movimiento que en un principio no es real pero que mediante procesos digitales (manipulación), puede acercarse a un resultado similar al de espacialización con Dummy Head.

Las ventajas de este procedimiento, además de aligerar los costos de grabación con un equipo de alta tecnología, se centran quizá un poco más en la libertad que permite la transformación sonora desde estudio, teniendo en cuenta que los diferentes plugins ofrecen variedad de efectos que vale la pena abordar.

Gracias a las bondades de la producción y la utilización de Softwares que permiten dicha experimentación sonora, se pueden encontrar trabajos de “remasterización⁶”. Un ejemplo de este tratamiento se aprecia en la pieza “I feel love” de Donna Summer; que fuera un éxito de los 70’s pero que en vivo, ya implementaba el uso del sintetizador⁷ Mogg, en donde el secuenciador se encuentra potenciado hacia el extremo derecho, mientras que la percusión electrónica se mueve intermitente en cada lateral. La voz tiene efectos de reverberación, delay y eco de alta profundidad (Hall) pero se presenta automatizada.

El trabajo de espacialización en mezcla, debe proporcionar esa sensación de movimiento que facilite la percepción de los elementos, no sólo como un todo, si no de cada uno de ellos, para poder identificar las trayectorias mientras se disfruta de la experiencia auditiva; Para ejemplificar

⁵ Plugin: Software alojado por el DAW que permite desarrollar diferentes funciones de audio (Marín, 2020. p.16)

⁶ Remasterización: Refuerzo digital (reedición, mezcla, montaje, metraje) de producciones analógicas masterizadas antes de la era digital. (Linero, 2014. p. 9)

⁷ Sintetizador: “Instrumento musical electrónico que permite la generación y control de señales de audiofrecuencias producidas electrónicamente las cuales posteriormente se mezclan con otras ondas de características similares, pudiendo generar una gran cantidad de diferentes sonidos” (Luna et all, 2011. P.1)

el movimiento del sonido en mezcla, se ha tomado la pieza: “Shallow” de Lady Gaga y Bradley Cooper que originalmente está mezclada siguiendo la norma tradicional (voces al centro con reverberación y delay, y ligera lateralización de la guitarra), junto con el uso del sonido ambiente de un concierto en vivo; a este mismo audio, le han aplicado un efecto de movimiento semicircular superior (sobre la cabeza), junto con reverberación y delay. Es probable que se haya utilizado un plugin de espacialización pero no se logra un efecto real sobre cada elemento ya que se ha trabajado a partir del audio completo, más no con cada instrumento o voz de manera individual.

En general, a este tratamiento se le conoce como audio 8D, sonido binaural o envolvente que permite recrear esa sensación de movimiento alrededor del oyente; pero en la actualidad solamente se puede apreciar con mayor eficacia utilizando auriculares, ya que se puede controlar no sólo la sensación de movimiento del sonido que llega a cada oído, sino factores como la profundidad en cada lateral, filtraciones y diafonías (que se aíslan prácticamente en su totalidad con el uso de los audífonos). (López, 2021).

También se puede apreciar con el uso de altavoces específicamente dispuestos en salas acondicionadas, pero la sensación es algo distinta pues dependerá del lugar en donde se ubique el oyente.

Por otro lado, cuando se habla de panoramización a partir de la mezcla, se toma cada elemento (o el todo) y se automatiza de manera que el movimiento fluctue entre el lateral izquierdo y el derecho; se llega a tener la sensación del sonido en el centro pero pocas veces se asemeja al resultado del tratamiento binaural, en donde el sonido puede percibirse por encima, por debajo, por enfrente o por detrás de la cabeza del oyente. Un ejemplo de esta lateralización se encuentra en la canción “Sacar la rabia” de Pedro Pastor y La Muchacha, en donde a pesar de

mantener un formato continuo, presenta ligeros cambios de lateralidad en la percusión y en las voces. La voz femenina permanece hacia el lateral izquierdo, mientras que la masculina se recarga al extremo derecho, hay una automatización vocal hacia el minuto 2 '16'', además, es claro el uso de compresores (sobre todo en las voces), otorgando un sonido claro y definido a la mezcla.

Un trabajo mucho más delicado de espacialización (pero sin movimiento concreto), se aprecia en la pieza "Hasta la raíz" de Natalia Lafourcade, donde se pueden distinguir diferentes procesos que benefician el entorno sonoro, por ejemplo, los filtros (pasabajos y pasaaltos) en la percusión, así como gates⁸ (en toda la introducción). La guitarra tiene un efecto Haas y la voz tiene un delay combinado con un eco que cambia de intensidad en diferentes puntos de la pieza, se puede percibir fácilmente en el minuto 1 '05, al igual que en los siguientes inicios de verso. Los coros tienen un efecto de Looping que entremezclados junto con el eco y la reverberación producen un efecto ambiente musical que se forma por el solapamiento de cada línea.

Finalmente, la distribución instrumental se percibe de la siguiente manera:

Percusión: Lateral izquierdo trasero; Guitarra Folk: Izq-Derecha con más peso hacia la izquierda. Guitarra eléctrica: Derecha. Voz: Frontal-superior abierto. Semillas: Ambientales junto con la percusión menor. Cuerdas: Centro abierto (Excepto el Cello del final, que está recargado hacia la derecha).

Lo anterior demuestra que se puede trabajar con diferentes plugins para obtener un sonido similar al que se logra desde la grabación. Esto, modificando por ejemplo las reflexiones tempranas en la reverberación para intensificar la sensación de espacio en el oyente,

⁸ Gate: En producción, es la herramienta que permite aminorar el ruido, similar a un compresor pero controlado como su nombre lo indica, a modo de puerta

aprovechando el hecho de que el oído es el único sentido con capacidad natural de captación en 360°.

El mercado ofrece una variedad casi ilimitada de diferentes plugins que transforman el sonido en función de un proyecto específico; es aquí donde es importante definir el producto deseado, mismo que está ligado al proceso compositivo y al imaginario del autor potenciado junto con las capacidades del productor.

Es importante aclarar que este tipo de producciones (aquellas que llevan procesos de espacialización), suelen ser pensadas para reproducción mediante audífonos, ya que el montaje en vivo requiere una serie de especificaciones en las cuales en este documento, no se hace énfasis debido a que hace parte de un tratamiento acústico del espacio (como la distribución de parlantes y el envío de señales independientes por cada amplificador), mismos que no atañen a este proyecto.

Plugins De Espacialización

En producción, a la hora de manejar el movimiento del sonido, se pueden diferenciar tres “formas espaciales”; la más común y largamente utilizada, es la lateralización en dos canales (estéreo), luego viene el surround, que es el envío multicanal y finalmente encontramos el audio binaural que se trabaja a partir de emuladores de “imágenes” tridimensionales. (Rezza, 2017)

Actualmente, en el mercado se encuentran diferentes plugins de espacialización compatibles con la mayoría de DAW, que permiten transformar el audio captado de una grabación tradicional y trabajarlo como si se tratara de una captura en movimiento real.

Estas herramientas, se pueden encontrar como demos o de libre descarga con varias buenas funciones sin restricción, aunque a gran mayoría, se aprovechan mejor en sus versiones de paga.

Algunos de estos plugins son, por ejemplo el 3D Binaural Spatializer de Dan Kingler, el H3D Binaural Spatializer de LongCat, el Panagement free edition de Auburn Sounds, Omnisone e Isona proSurround 5.1, juntos de Jeroen Breebaart.

Lo que hace distintivos estos plugins dentro de muchos otros es, que permiten controlar distancias y el movimiento del sonido a partir de un plano circular imaginario; cada plugin trae además sus propias mejoras, como el nivel de profundidad, simulaciones de entornos, materiales, humedad y frecuencias bajas (entre otros).

En pocas palabras, los plugins de espacialización facilitan la transformación sonora que de otra manera, tendría que hacerse con demasiados procesos a partir de los plugins tradicionales y con técnicas de producción que son utilizadas generalmente para audio estéreo.

Proceso Creativo De *Spatium Entre Cuerdas*

Espacio (del latín “**Spatium**”) Entre *Coordilleras* (latín “cordellum”, diminutivo de “chorda” que significa “**Cuerda**”)

Preproducción

Diseño de investigación

“*Spatium Entre Cuerdas*”, es un proyecto sonoro de música andina colombiana con procesos de espacialización a partir de la mezcla; se enmarca dentro del modelo de “proyecto de investigación-creación”; teniendo en cuenta que parte de una propuesta artística y según Carreño (2014)” la investigación creación es inseparable de las prácticas artísticas, parte de ellas y vuelve a ellas. Estas son inagotables, como también su interpretación”

La inquietud de trabajar la binauralidad en música colombiana, surge debido a la poca presencia que tiene este recurso musical en la escena tradicional, a pesar de que este tipo de tratamientos no son nuevos en la implementación de proyectos musicales, son realmente escasos los artistas nacionales que han logrado aprovechar sus beneficios y explorar nuevos entornos sonoros que enriquezcan un producto musical concreto.

El planteamiento de una escucha en movimiento beneficia la experiencia sonora y permite recrear un EVA, logrando un acercamiento al arte inmersivo.

La intención de espacializar tres piezas referentes a pájaros es porque permiten imitar la sensación de vuelo y espacio a partir del juego de instrumentos, canto y estilo de vida de cada uno; por ejemplo, un copetón es juguetón y dulce, tiene un vuelo no definido pero por su tamaño es ligero y ágil; en cuanto a su canto, sólo es producido por el macho y el trino pasa de generación en generación. El cenzóntle, vuela de forma circular mientras canta y prefiere los

lugares altos, además se caracteriza por imitar diferentes sonidos y por ser muy territorial. El turpial, tiene un canto particular y melodioso, además es un ave que puede vivir sola o en pareja.

De esta manera, cada una de las piezas tiene relación estrecha con el comportamiento de cada ave y busca reflejarlo.

Generalidades Compositivas y Creación Musical

Las tres piezas de “Spatium Entre Cuerdas”, tienen relación con tres sentimientos: el amor, la libertad y la rebeldía; a su vez, cada una está representada con un pájaro de la región (Copetón, Turpial y Cenzóntle) que caracteriza estos sentimientos, según como cada ave se relaciona con el medio y con los demás seres que habitan en su entorno natural.

Cada canción está definida dentro de un ritmo de la región andina colombiana (Guabina, Pasillo y Bambuco). Originalmente se había pensado para un ensamble de guitarra, tiple, voz y flauta traversa, pero para efectos de experimentación tímbrica, y a pesar de contar con una instrumentación tradicional de trío típico (en su base), juega con los colores frescos y cristalinos de instrumentos como la Kalimba y el Ukulele.

Las tres piezas buscan una ejecución romántica, dulce pero clara y cristalina, combinadas con el efecto de binauralidad a partir de procesos digitales, emulando una sesión de concierto en movimiento en torno al oyente; esto para romper la bidireccionalidad que suele ser común en los conciertos tradicionales.

Estructura y Forma Musical. La primer pieza (Canorcito), está relacionada con el Copetón (*Zonotrichia capensis*). Es una pieza de carácter dulce, meloso y tierno; el sentimiento que representa es el amor.

Esta pieza está escrita en ritmo de Guabina lenta (90 bpm) en la tonalidad de D mayor. Tiene una melodía sencilla que inicia con una guitarra arpegiada en el acorde raíz; aprovecha el camino básico del I-IV-V pero enriqueciéndose con agregaciones, de manera que a lo largo de la pieza se encuentran desde novenas, decimoprimeras y decimoterceras notas agregadas, al igual que suspensiones y 6tas. El camino armónico completo se puede ver directamente en la partitura (anexa). Al final, aparece el canto representativo del copetón que refiere un tema en tres tiempos seguido de un trino, apoyando la idea de un tema escrito en 3/4.

La estructura general de la canción es:

INTRODUCCIÓN (Presenta el tema y el ukulele hace una contra melodía con respecto a la guitarra); PARTE A (La kalimba precede a la voz); PARTE B (Frase a modo de coro)

PUENTE o A' (Similar a la presentación del tema en la introducción pero con elementos de la parte A); PARTE C (Parte instrumental menor que abre paso a la coda); CODA (Fragmento final).

Tiene varios calderones que funcionan como reposos importantes a la hora de la interpretación de la pieza; esto por tener un carácter romántico, tierno y suave; mientras beneficia los efectos de espacialización e inclusión de sonidos ambientales de copetones.

La disposición general de los acordes a lo largo de la canción es a modo de arpeggio por parte de la guitarra y el ukelele, ya que el tiple realiza bloques sobre el ritmo propuesto. La kalimba por su parte, dibuja contra melodías que adornan la pieza y le dan intención de caja musical.

La segunda pieza, habla sobre la libertad mediante la representación de un Turpial (*Icterus Icterus*). Está escrita en tonalidad de Mi menor y en ritmo de pasillo-canción. Tiene una línea

musical melancólica con un cambio importante en una segunda sección, que le otorga un carácter flotante y reflexivo con el uso de una armonía, ritmo, registro y construcción de frases melódicas que contrastan con las utilizadas en la primera sección.

En el arreglo, el registro de la bandola apoya los elementos prosódicos de la pieza. La implementación del sonido grabado del canto de un turpial aparece como puente que une la repetición luego de la sección media contrastante.

La estructura de la pieza es la siguiente:

INTRODUCCIÓN: La guitarra y la bandola presentan el ritmo de pasillo mientras el tiple hace un pequeño solo seguido de un juego de arpeggios ascendentes en conjunto que marca como motivo el final de cada intervención instrumental; hasta el compás 16.

PARTE A: Está dividida a su vez en dos secciones, la primera (a partir del compás 17) abre con la voz mientras las cuerdas comienzan a hacer un contrapunto a modo de acompañamiento; Se hace uso de las técnicas distintivas del trío típico andino como los trémolos en la bandola, y articulaciones en la pulsación de los instrumentos.

Las frases de esta sección son pausadas, escritas en un registro medio-bajo para la voz y la bandola; la segunda sección es demarcada por un interludio instrumental protagonizado por la bandola (a partir del compás 32), que da paso a un fragmento más animado, dado por un mayor movimiento rítmico e interválico tanto en la voz como en los instrumentos acompañantes; Para retornar nuevamente a el carácter melancólico de la primera sección.

La armonía es tonal, girando en torno a la tónica: el acorde de Em. El paso a la parte B de la obra está dado por un interludio (a partir del compás 54) esta vez a cargo de la guitarra, siguiendo el mismo esquema de la introducción y el interludio anterior.

PARTE B: Inicia a partir del compás 62 creando un ambiente nebuloso y reflexivo mediante el uso de armonía modal cíclica, figuras rítmicas más lentas y un ritmo armónico más pausado, que va en incremento poco a poco. Esta sección es introducida por el trío típico, con una melodía a cargo de la bandola que va ascendiendo hacia el registro agudo del instrumento, apoyando la idea expuesta por la letra de la canción, que aquí habla de liberarse y volar. La voz se integra en el compás 74. Hacia el final de esta parte (hacia el compás 85) aparece el canto del ave como puente para retomar el carácter melancólico en un parte A'.

PARTE A': Para finalizar, se retoma nuevamente el tema principal de la obra, esta vez omitiendo la introducción y el interludio de la guitarra, pasando directamente a una línea final de voz sola.

La tercera pieza está inspirada en el Cenzóntle o Sinsonte (*Mimus polyglottos*). Tiene un carácter más vivaz y una letra enérgica; el sentimiento que refleja es la rebeldía.

Es un bambuco (90 ppm) en la tonalidad de La mayor. Está escrita de una manera muy tradicional, haciendo clara alusión a las canciones de los duetos típicos de la zona andina colombiana. Tiene estructura sencilla compuesta por una introducción instrumental escrita para un tiple requinto (compases 1 al 16), seguido de tres versos melódicamente similares entre sí.

Esta misma estructura se repite luego del tercer verso dando lugar a una nueva intervención del requinto, esta vez funcionando como interludio. Hay una variación melódica en la tercera estrofa (desde compás 72), que hace énfasis en el acorde de dominante y remata con un corte, para dar lugar a una parte libre para la voz y finalizar la pieza.

La armonía de la canción mientras acompaña la voz, utiliza los tradicionales acordes de la tonalidad (I, IV y V), y una sucesión de 5^{tas} en las partes instrumentales. El sonido del Cenzóntle aparece al inicio de la pieza y antes de retomar el tema principal.

Densidad Instrumental e Interpretativa. Este aspecto en Canorcito, es fluctuante ya que se va presentando cada instrumento de manera progresiva; tal y como se describe en el análisis armónico, comienza la guitarra, luego entran el tiple y el Ukelele, más adelante la Kalimba y finalmente la voz.

La parte más densa en instrumentación, se plantea hacia el compás 38 (menor), en donde la guitarra suena en ritmo de Guabina, que durante toda la pieza está a cargo del tiple; luego se suaviza cuando retoma la tonalidad mayor y vuelve al tema; este fragmento es importante porque es un momento emotivo en la pieza que se conjuga de igual manera con la letra en la frase: “luego emprende marcha, vuelve hacia el zarcillo”

En Turpial, hay varios momentos interesantes en cuanto a densidad instrumental, por ejemplo, cuando comienza la segunda sección de la parte A (que se repite en la parte final), y el más marcado, en la preparación de la bandola para la parte B.

Para Cenzóntle, la tensión instrumental e interpretativa se siente casi en la parte final en donde la marcha para de manera “abrupta” para preparar reforzar la idea de “Rebelde Cenzontle”; en general es una pieza enérgica pero el tiempo se vuelve flexible a lo largo de la misma.

Instrumentación. En cuanto a la instrumentación, la primera pieza está escrita para Guitarra acústica, Tiple acústico, Ukelele tenor acústico, kalimba acústica de 17 tonos y voz femenina; la segunda para trío andino típico (bandola andina, tiple y guitarra) con voz; y la tercera para voz con acompañamiento de tiple, tiple requinto y guitarra.

Letra. La lírica de la primera pieza tiene una intención romántica, evidentemente es una canción de amor. Está distribuida en 5 estrofas, dos de 4 frases, una de 6 y otra última de 2. Está escrita en métrica que coincide en su acentuación con los $\frac{3}{4}$ de la Guabina andina Colombiana.

“Bajo la enredadera
que creció camino al río
veo mover las alas
de un pequeño gorrioncito

Canta cada mañana
frente a mi junto al zarcillo
pequeño gorrión dorado...
Cuéntame... de su cariño

Vuela alto canorcito
posate sobre su altillo
cántale este anhelo mío.

Roza con tus alas suaves
sus mejillas sonrosadas
y con azaleas.... perfuma su cabello.

Llevale fresco rocío
como lágrimas plateadas
luego emprende marcha
vuelve hacia el zarcillo

y muéstrame en tus ojos,
un reflejo divino
Ese que... me da la vida
Por su amor” (Sonido pajarito)

La segunda canción habla sobre la libertad. Está conformada por 2 estrofas de 4 versos, el coro solamente tiene 3 versos, y la sección media contrastante tiene una estrofa de 6 versos cortos.

Si como el viento fuera y mi voz
volara
entrelazada en nubes del cielo más
claro
Yo no tendría que estar sufriendo
por surcar tierras lejanas por el
firmamento

Y así extendiendo mis alas sobre el alba
de este cielo
Volando libre cruzo, arboles y
reflejos
que en su iluminado florecer a mi
canto le dan consuelo

Me fundo en un abrazo
de blanco me torno
y mi negra silueta
me quiebra al vuelo
Amarillo el corazón...
canto de fuego.(sonido pajarito)

Acarician mis alas sin temor estos
reflejos
azules como mares, que en mis ojos
yo llevo
La cávea dorada fue mi lecho...
escapando libre el preso al albor del
canto al vuelo

Y así extendiendo mis alas sobre el alba
de este cielo
volando libre cruzó, arreboles y
reflejos

que en su iluminado florecer a mi
canto le dan consuelo

La tercera pieza, Cenzontle, es de carácter alegre aunque habla sobre la rebeldía. Tiene dos estrofas de cuatro versos cada una, seguida por una de tres. Esta estructura se repite en la segunda parte de la canción.

(sonido de pajarito)
Rebelde... dicen aquellos
Que ven mi nido en lo alto
Que dizque soy pelionero
Por cuidar mi árbol ancho

Si supieran...
que guardo con gran ahínco
El tesoro máspreciado
que habita arriba en el nido

Si supieran....
Que luchó con toda el alma
Por este trozo de cielo
Que lluvioso me vio nacer.
(Sonido de pajarito)

Cenzóntle.... Gritan al viento
Los hombres al verme alado
Abriendo mis plumas blancas
Bajo un cielo colorado

Canto al vuelo
Jugando con el sonido
Volando muy circulado
Peleando por lo que es mío

Yo me ufano...
Y mi alma canta con un trino
Las mil voces de este pajarillo
Que adorna los cielos al amanecer...
Rebelde Cenzontle, Cantáme otra
vez!

(Las partituras de las obras se pueden encontrar en la sección de Anexos a partir del Anexo 10).

Arte en carátula. A continuación se expone el trabajo de la ilustradora Estefanía Copete (Niahti), quién estuvo a cargo de recrear cada una de las ilustraciones referentes a las canciones. (Figura 3)

Figura 3.*Arte en carátula*

Ilustraciones de Spatium Entre Cuerdas

Recurso humano

Dentro del proceso, participaron 6 músicos, entre ellos: el arreglista (en la etapa de preproducción), quien también grabó las partes del ukulele, un guitarrista, dos tiplistas, una bandolista y vocalista, quien también realizó el registro de la kalimba y fungió como productora y cabeza del proyecto. También participaron 2 técnicos en sonido en cada uno de los estudios rentados (Bogotá y Tunja).

Cada músico proporcionó su instrumento, excepto la Kalimba que fue rentada a una casa musical. Cuatro de los 6 instrumentistas grabaron en Home Studio (estudios caseros).

Recursos tecnológicos

Para la toma de 2 de los registros, se rentó un estudio particular adecuado para para obtener una grabación lo más limpia y nítida posible. Las otras grabaciones se realizaron en Home Studios de algunos de los músicos participantes.

Para la fase de producción se utilizó un computador Lenovo V330 modelo 8181, procesador AMD Rayzen 3 2300U, memoria RAM de 8 gigas y Acelerador gráfico AMD

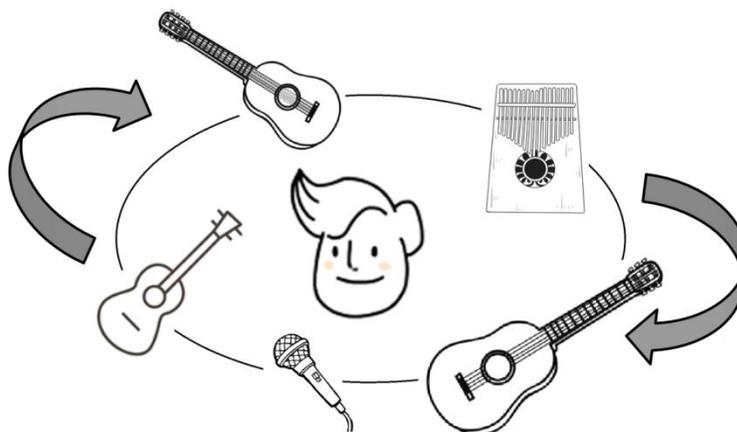
RADEON vega 6 de 6Gigas; sistema operativo Windows 10 Pro 64 Bits. con el software Cubase 10.5 y los plugins previamente instalados, audifonos AKG, interfaz de audio Sterling Harmony H224.

Producción

Disposición Sonora y Diagramas De Referencia

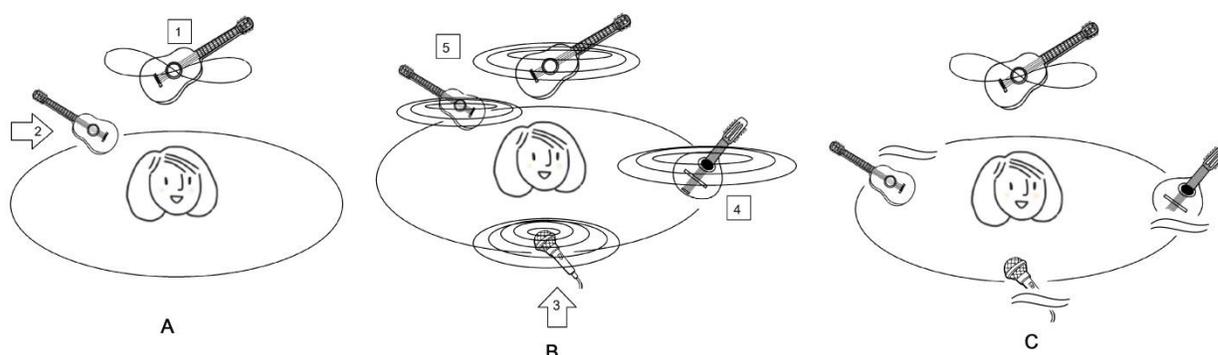
El énfasis tímbrico se trabaja de la mano con el proceso de espacialización digital, buscando una sonoridad cristalina, poco pesante (excepto en las partes de densidad interpretativa, sobre todo) y con efectos que contribuyan al enriquecimiento sonoro de las pieza (paneos, reverberaciones, Delay y retardos).

Figura 4.



Disposición espacial de la pieza "Canorcito"

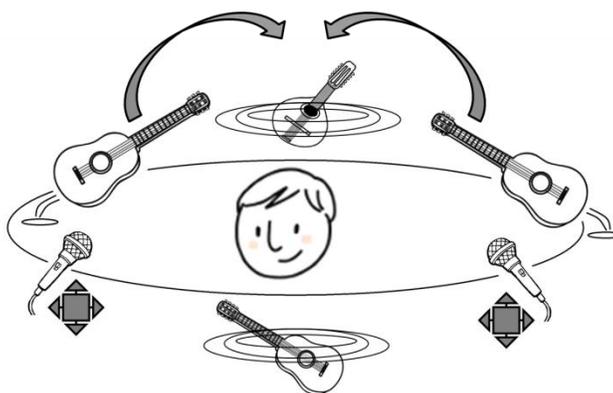
En la mezcla, se opta por cambiar un poco este primer diagrama para que el resultado sea mucho más cercano a un audio en movimiento, de manera que los instrumentos comienzan con esta primera posición pero se van desplazando hacia la derecha (en sentido a las manecillas del reloj), sobre un plano imaginario por encima de la cabeza del oyente. (Figura 4)

Figura 5.

Disposición espacial por etapas de la pieza "Turpial"

En Turpial, se plantea un diagrama por etapas, de manera que la primer parte en donde abren las cuerdas, el sonido de la guitarra se estará moviendo en forma de "ocho" mientras que el tiple se estará acercando progresivamente desde atrás. En el momento en que entra la voz, los instrumentos se abren (en envolvente) y cesan el movimiento para que la voz proceda a marcar la pauta espacial; en la parte de tensión instrumental, hay un cambio de profundidad y se reorganiza cada elemento, la voz pasa a ser un elemento flotante y lejano que refuerza el sentido de la letra y los instrumentos vuelven a tener un movimiento mas notable. (Figura 5)

Para Cenzóntle, el movimiento tendrá un poco la sensación de "salto" aunque cuidando el exceso de movimiento para evitar fatiga auditiva o mareo. Un movimiento suavizado con reverberación que permita incluir los otros timbres sin enmascaramientos o saturaciones. La voz también se mueve un poco más caprichosa que en las otras piezas, incluso aparece por momentos a modo de susurros en cada lateral. (Figura 6)

Figura 6.*Disposición espacial de “Cenzóntle”*

Cabe resaltar que en cada pieza, el sonido de los pajaros es distintivo y relevante, así que en cada una, dichos sonidos aparecen en diferentes momentos; estos audios también tienen su respectivo tratamiento espacial.

Proceso De Grabación

Para realizar el registro y captura de las piezas, se renta una sala de grabación de costo promedio que cumpla con los requerimientos básicos para obtener grabaciones de calidad y lo más limpias y fieles posibles; en el caso de los instrumentistas que no se encontraban en la ciudad, se ha optado por rentar estudios en casa propios o de conocidos.

Para la guitarra, se utiliza un micrófono condensador con patrón polar cardioide de diafragma pequeño, ubicado a 15cm aproximadamente en la parte media-baja del mástil para tener un sonido con cuerpo y pocos brillos; esto debido al color del tiple. (Anexo1)

Para uno de los tiples, se ha optado por realizar la captura en un estudio de grabación promedio; se ha utilizado un micrófono cardioide con diafragma grande ubicado a 15cm aproximadamente cerca de la boca del tiple (pero apuntando al mastil). En el proceso de

grabación se ha utilizado un filtro para reducir las frecuencias altas y evitar el brillo metálico excesivo del instrumento. (Anexo 2)

El otro de los tiples fue grabado con un micrófono cardioide de diafragma grande apuntando a la parte de la boca del tiple para que no tomara tanto del brillo del instrumento, sino, aprovechando el cuerpo del mismo. Se situó a unos 15 cm aproximadamente. El registro se realizó en un estudio casero semiprofesional. (Anexo 3)

La grabación de la bandola se realizó en el mismo estudio del tiple 2. Se utilizó la misma técnica de grabación que con el tiple, la toma se hizo a una distancia menor con el micrófono apuntando hacia la parte media entre el mástil y la boca. (Anexo 4)

Para grabar la voz, se utilizó un micrófono de patrón polar cardioide de diafragma grande con un filtro anti pop a 15 cm desde la fuente. (Anexo 5)

Para grabar la kalimba se utilizaron dos micrófonos (uno de diafragma pequeño y otro de diafragma grande) con la técnica de pares coincidentes para captar el dinamismo del instrumento, sus reverberaciones naturales (proporcionadas por los agujeros traseros) y el toque percutido de cada lengüeta. (Anexo 6)

El Ukulele se grabó en casa con un micrófono cardioide de diafragma grande, ubicado a 15cm del instrumento y posicionado frente a la boca del mismo. (Anexo 7).

Pos-Producción

Particularidades Discursivas Entre La Obra y El Proceso De Espacialización

El proceso de mezcla se realizó apoyado en dos plugins de espacialización:

- Panagement 2 full versión (plugin de espacialización y efectos binaurales)

- Iosono Anymix (Plugin panoramizador surround nativo de cubase)

Pero parte del proceso de experimentación, se sustentó en la posible espacialización de una de las piezas (Cenzóntle) mediante plugins comunes y nativos del DAW, equiparables a los que se consiguen en bancos de descarga gratuita o versiones completas (de compra). De manera que se realizaron procesos distintos para cada muestra.

Posteriormente, se cotejó el resultado con la espacialización resultante de los plugins de espacialización.

Se procedió en el siguiente orden:

- Luego de tener cada pista grabada lo más limpia posible, se trabajó en el DAW CUBASE 10.5; los plugins seleccionados para transformar los audios de manera tradicional son:

Reverb (Revelation), ecualizador (frequency y voxengo), Compresor (DeEsser), Paneador (Autopan), Delay (Monodelay), Filtro (Dualfilter).

La gran mayoría son nativos del DAW

- Comenzando con la guitarra (que es la base), se insertó un filtro pasabajos para reforzar el sonido grave, la frecuencia de corte se establece en -9.9 y una resonancia de 3.4 para darle un poco de presencia, posteriormente se utilizó una reverberación tipo Hall para darle profundidad y comenzar con la espacialización (automatización de cercanía y profundidad dependiendo del nivel de mezcla con el medio), luego, se duplicó la pista y se abrió el audio (uno a la derecha y otro a la izquierda), se desfasó 35 milisegundos para crear un efecto Haas buscando una imagen estéreo partiendo de un solo track; además se realizó una automatización

de movimiento y paneo. Se insertó un delay en los 175ms para que la guitarra tuviera efecto de eco y para profundidad de sala se establecieron las reflexiones tempranas (early reflections) en 184.1 ms. Al audio de guitarra L se le aplicó un mono delay en 175ms y un corte pasabajos en los 166 Hz. (Figura 7)

Para el tiple, se insertó un compresor para reducir el brillo excesivo (en 166Hz) y se automatizó el volumen buscando crear un efecto de movimiento hacia atrás y hacia adelante. Hasta este punto, tanto la guitarra como el tiple crearon un ligero efecto sonoro en forma de cruz. (Figura 8)

Figura 7.



Plugins y procesos aplicados a la guitarra en la fase de mezcla tradicional. Izq:

Reverberación; Arriba: Filtro; Abajo: Delay

Figura 8.



Plugins y procesos aplicados al tiple en la fase de mezcla tradicional. Arr. Compresor.

Abj. Reverberación.

Para la bandola, se aplicó una reverberación leve y se modificó el parámetro de la difusión y tamaño del espectro en proporción de 50%. Se hizo corte de pasaaltos para equilibrar los agudos con respecto al tiple. También se automatizó el volumen para aprovechar el juego de timbres que se formaba entre el tiple y este. (Figura 9)

Figura 9.



Reverberación aplicada a la bandola en el proceso de mezcla

En la voz, se utilizó un ecualizador para brindar un poco de cuerpo y suavizar frecuencias demasiado agudas; se insertó una reverberación para procurar profundidad y un De-esser para reducir los siseos. Posteriormente se duplicó el track y se abrió para panear. (Figura10)

Para el sonido de pajaritos, se aplicó un plugin de mixer delay para darle más presencia al sonido de los gorjeos, el reflejo se siente hacia la izquierda. Además se le insertó un ecualizador de cuva para cortar y limpiar sonidos medios (del ambiente ya que fué una grabación casera en espacio abierto). Finalmente, se inserta un plugin de auto paneo para mover el sonido con un efecto de salto. (Figura 11)

Figura 10.



Procesos aplicados a la voz en la fase de mezcla. Arr. Izq. Ecuilizador, Arr. Izq De-esser.

Abajo: Reverberación

Figura 11.



Procesos aplicados al sonido de pájaros en la fase de mezcla tradicional. Izquierda: Autopan;

Der. Ecuador de curva (Voxengo); Abj. Mixer Delay

Puede escuchar el resultado en este link: <https://voca.ro/1eDe3VJjaR1E>

Para la espacialización desde los plugins específicos se realizó el siguiente proceso:

Guitarra: se insertó el plugin Panagement 2, activando la reverberación tipo madera con tamaño en sala del 74.99%, un decay del 97% y early reflections del 83.16%; mientras que las reflexiones tardías con respecto a la mezcla se establecieron en 82.11% de lejanía. Se estableció una inclinación del filtro hacia la izquierda reforzando los bajos de 1.26 db , con un paneo espectral del 70.53%; el circuito surround se encendió y se estableció un nivel de salida de audio en 3 decibeles. (Figura 12)

Figura 12.

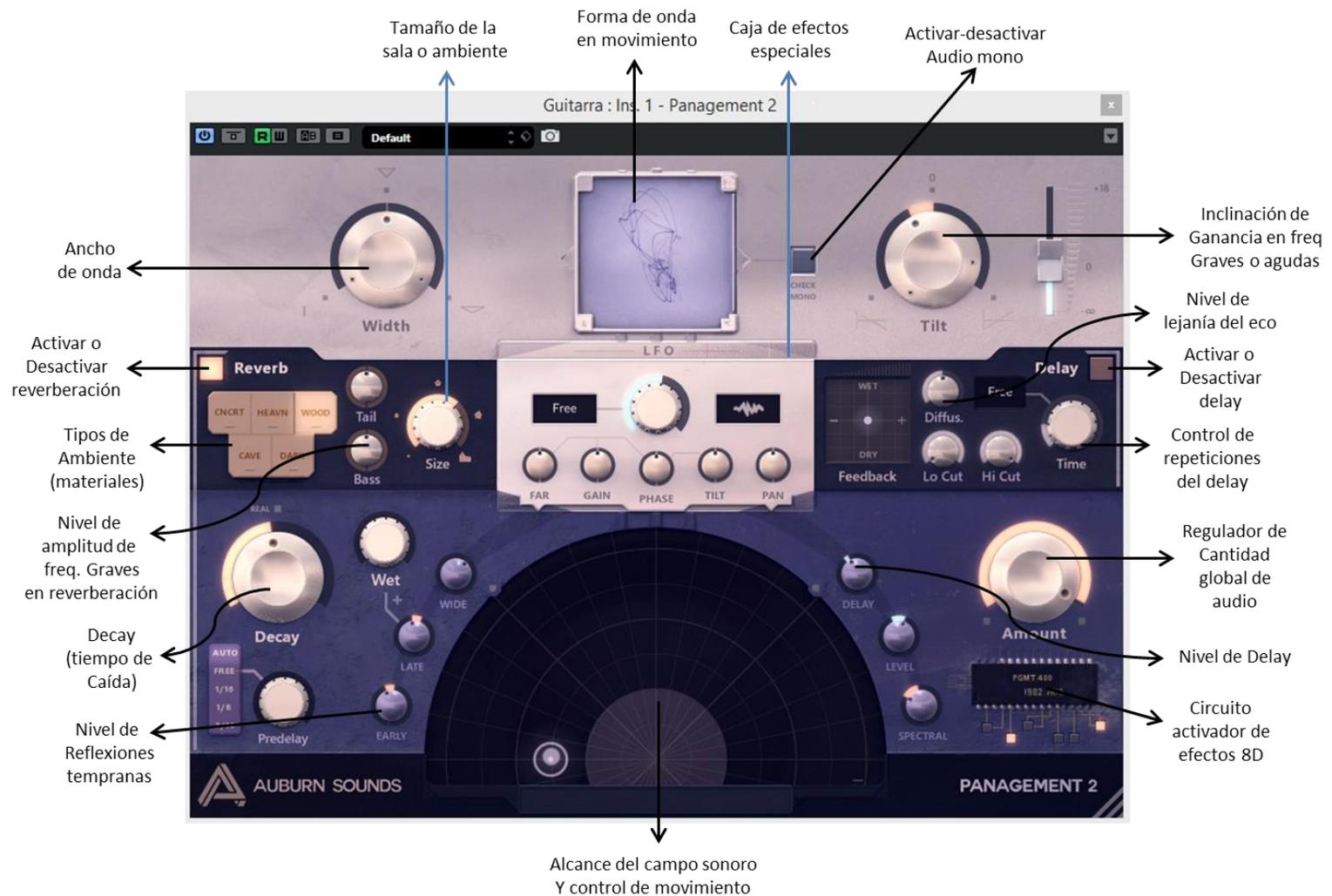


Imagen explicativa del funcionamiento del espacializador binaural Panagement 2 en donde se aprecian algunas de las funciones y parámetros más importantes en la utilización del plugin

Tiple: Se insertó el plugin Animix Pro, Se movió el eje central con respecto a la posición de la cabeza -5.8° con un radio de 1.40 hacia en frente, la distancia dependiente tanto en volumen como en ecualización se definió elíptica y se activó el parámetro de nivel de mezcla. Se ubicó la divergencia del sonido directo en 40% y la mezcla con respecto al entorno en un rango de 4.0; además, se activó una automatización en forma de círculo hacia la derecha. (Figura 13)

Figura 13.

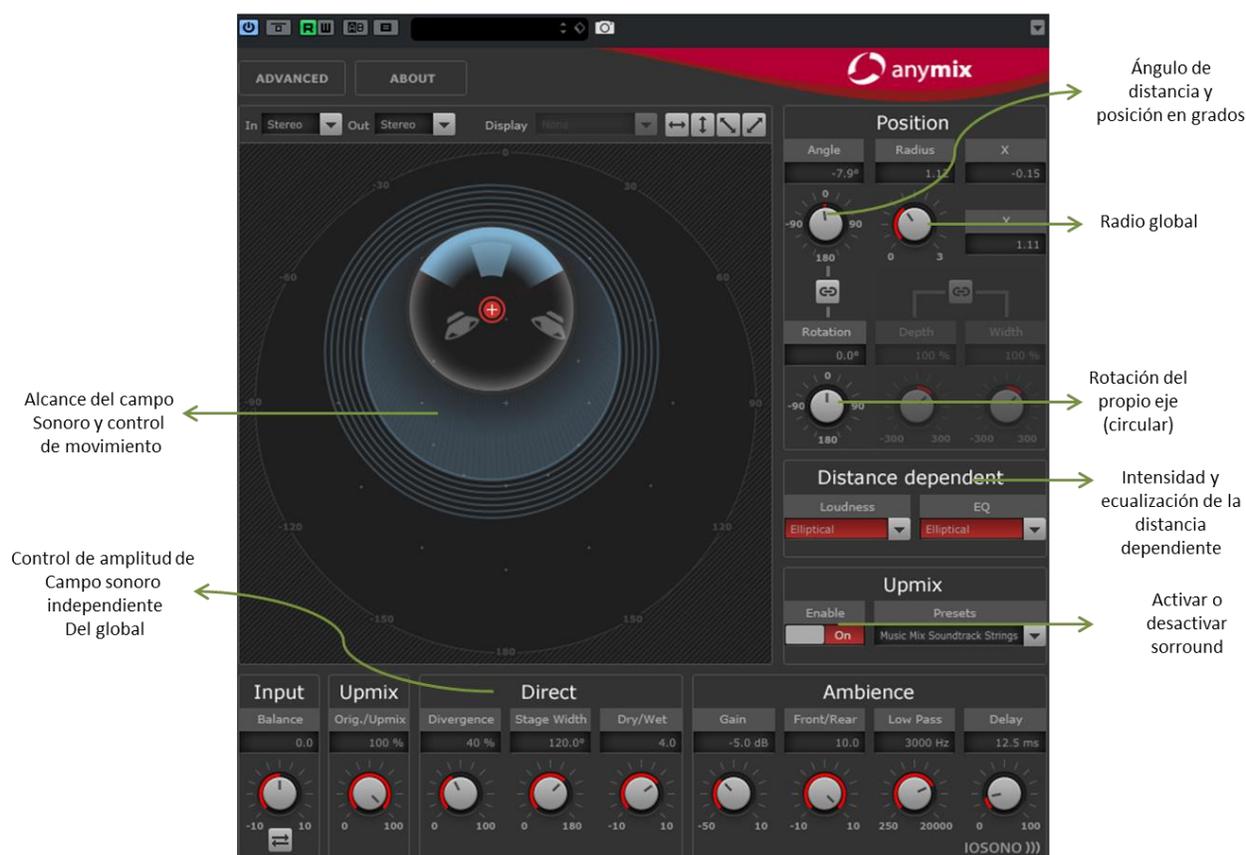


Imagen de referencia del plugin Animix Pro Surround Panner. En este se identifica claramente el campo sonoro con la posibilidad de la espacialización hacia atrás.

Bandola: se insertó el Animix Pro con un ángulo de menos 179.1° y un radio de 1.57; la distancia dependiente del sonido es sinusoidal y la divergencia del sonido directo se estableció en 70% ; La mezcla con respecto al entorno en un rango 1.3.

Se usó también el Panagement 2 con un filtro predeterminado de “Bass Ducking” pero se modificó en el parámetro de reverberación, colocando la sala en madera para un sonido cálido y agrandando el tamaño hasta 100.25%. Para el efecto de lejanía, se estableció un Delay en 24.75%, con un decay de 67.41% y una ganancia de 20% ; finalmente, se automatizó con el movimiento constante en círculo pequeño, pero se siente más fuerte el movimiento en la introducción con respecto al resto de la canción.

Voz: Se insertó Panagement 2, con filtro para voz reverberada, modificando el amterial (madera) y tamaño de la sala (64.36%), con un límite total de 16.84%, se aplicó un decay en reverberación de 187.33 y se estableció un nivel de mezcla con relación al entorno de 35% . Para el efecto de lejanía, se estableció una ganancia de 11.25% con una fase de 15.75% y una inclinación de 11.25%; además se realizó un paneo de 35% en movimiento de manera que se automatizó solo en las partes de mayor movimiento vocal. Se activó el circuito de curva de efecto 8D.

Pájaro: Se insertó un filtro (Dual filter) en posición de 55 grados con una resonancia de 7 hz para aminorar el ruido exterior sin perder tantas frecuencias, también se insertó el panagement en donde se modificó el decay en 256.36%, y en el paneo, se automatizó para que se abriera el eje en diferentes puntos del sonido, dependiendo de si se encendía o no el efecto 8D. (Figura 14)

Figura 14.



Filtro dual (Dualfilter de Steinberg) utilizado para reducir frecuencias no deseadas

El mapa sonoro de cada pieza se describe a continuación:

Canorcito (Intención Espacial Circular). La guitarra comienza al extremo izquierdo atrás tiene un movimiento circular en eje hacia la derecha en el segundo 40 se ubica el frente y continúa el recorrido. En el minuto 1'26'' comienza a devolverse algo más rápido que cuando inicia, coincide con el peso armónico de la pieza. En la parte menor, se devuelve hacia la derecha (2'38) y cerca de la coda pasa rápidamente por encima de la cabeza del oyente de derecha a izquierda.

El tiple de acompañamiento comienza al extremo derecho en la parte de atrás y brinca abruptamente hacia la izquierda; no solo se mueve en el eje circular global sino que tiene programada una automatización de movimiento aleatorio en su propio eje; también

dibuja un camino circular en el sentido de las agujas del reloj durante la mayor parte de la pieza hacia el minuto 1'10'' empieza a acercarse al punto central del eje global y retoma el movimiento circular del inicio.

El tiple solista comienza igualmente en la parte derecha atrás girando en su propio eje. Luego, en el segundo 14 comienza a desplazarse por atrás de derecha a izquierda, y cuándo reaparece en el 1'45'' sigue girando en su propio eje pero ahora en el extremo izquierdo en la parte de atrás.

El ukulele aparece desde la parte diagonal frontal a la derecha dónde se mantiene moviéndose lenta y suavemente de lado a lado, esto permite que el sonido no se quede en un solo punto a pesar de que el instrumento si se encuentra estático.

La Kalimba comienza en la parte trasera izquierda y se desplaza en eje circular hacia la derecha con un movimiento ligeramente aleatorio; en el segundo 42 brinca de manera caprichosa de lado a lado y luego, en el 1'46'' cuándo reaparece, marca el mismo camino del comienzo para terminar en el mismo punto en el que inició.

La voz comienza en el segundo 26 aproximadamente en la parte frontal con un movimiento circular en su propio eje y comienza a desplazarse suavemente sin dejar el movimiento circular en un ángulo frontal de 60° aproximadamente que llega a abrirse hasta los 90° en el 1'14'' logra un acercamiento al eje central con la intención de hacer énfasis en la voz para retoma el movimiento y posición inicial. En el 1'22' comienza a hacer un movimiento en forma de "8" en la misma posición frontal.

El sonido del pajarito se mueve suavemente de manera circular flotante en su propio eje que se encuentra al centro arriba del oyente.

Turpial (Intención Espacial Circular Por Etapas). La guitarra comienza arriba al centro con movimiento circular en su propio eje pero tiene programada una automatización de distancia aleatoria esto hace que el sonido se sienta cercano y lejano en diferentes momentos sin perder el centro. La reverberación está programada para una sala de concierto al 70%

El tiple Se acerca desde la parte de atrás lentamente, y se mantiene con un movimiento triangular en la misma zona; desde el segundo 52, comienza un movimiento vertical hacia atrás y hacia delante del eje superior, luego retoma el movimiento triangular en el punto de inicio. La velocidad del movimiento solo depende de la misma tensión rítmica melódica de la pieza. En el 1'26'' se queda estático, haciendo un semicírculo en su propio eje. En el 3'46'' se desplaza nuevamente hacia la parte de atrás y vuelve a dibujar el semicírculo. Hacia el 4' retoma el movimiento triangular cercano al centro arriba para finalizar alejándose hacia atrás.

La bandola tiene un movimiento suave en círculos medianos pero no sobre su propio eje. Esta, cambia de lugar hacia la derecha atrás y retoma el mismo punto de inicio. Su movimiento marca un semicírculo similar al del tiple pero mucho mas amplio; En el 3'54'' se desplaza con un círculo marcado por delante del eje central hacia la izquierda para terminar en ese lateral en la parte trasera.

La voz comienza con el movimiento del semicírculo desde la parte de enfrente a la derecha; tiene programada una automatización de movimiento aleatorio vertical en su propio eje hasta el minuto 1'23'' donde mantiene el mismo movimiento, pero luego se desplaza de manera aleatoria en un ángulo de 90 grados al frente. En el 2'32'' vuelve a marcar el semicírculo pero alejándose y acercándose al punto central del

oyente, luego, retoma el movimiento inicial marcando un camino elíptico al frente. Después, en el minuto 4'02'', se recarga al extremo derecho haciendo semicírculos y avanzando en sentido contrario a las agujas del reloj hacia el extremo izquierdo para terminar al frente al centro.

El sonido del pájaro se mantiene en el eje central al comienzo y en el 3'02'' comienza a moverse en semicírculo en un ángulo de 100 grados de derecha a izquierda.

Cenzóntle (Intención Espacial De Salto). La guitarra de cenzontle tiene un efecto Haas automatizado que hace el sonido se sienta estéreo, al tiempo que tiene programado un movimiento lateral leve mismo que se conserva durante toda la canción.

El tiple aparece suavemente desde la parte de atrás en movimiento circular, tiene activa una automatización de movimiento vertical con poca distancia.

La bandola comienza en la parte de atrás y tiene mayor movimiento que los otros dos instrumentos (para resaltar el timbre del mismo), tiene activo el mismo efecto de movimiento vertical del tiple pero se siente distinto por el tipo de automatización.

La voz tiene activo un desplazamiento aleatorio desde el centro a una distancia corta, dirigido a diferentes puntos del eje frontal. A partir del 1'28'', comienza a brincar en diferentes puntos en la parte de arriba.

El sonido del pajarito tiene activo el mismo efecto de salto de la voz y se automatiza para que el eje se haga más amplio, se trata de mantener en el centro el punto de origen excepto en el 1'29'' en donde brinca abruptamente al extremo derecho de atrás.

Finalmente cada pieza se masteriza (ecualización y balance) con un ecualizador paramétrico de 4 bandas y se corrige el volumen de salida.

Plan de divulgación

De acuerdo al plan estipulado en el documento de la convocatoria de “proyecto de investigación-creación ganador”, se da a conocer el proceso total mediante el desarrollo de una página web en donde se podrán apreciar los pormenores del proyecto (significados, tratamientos, procesos, etcétera), misma que puede ser consultada en el siguiente link: <https://flamenttha.wixsite.com/spatium-entre-cuerda>

El proyecto tuvo presencia en el VIII encuentro interzonal de investigación de la UNAD con el nombre “Espacialización del sonido”, realizado los días 8 y 10 de noviembre del 2021 (Anexo 8) y en el VI encuentro de semilleros de investigación (Zona ZCBOY) de la UNAD con el nombre de “Impresiones sonoras de la región a través de la música andina colombiana” (Anexo 9)

El lanzamiento de las piezas será socializado mediante un live en redes sociales (Instagram y facebook) mediante el perfil de “Encenillo y Cenzóntle” (encenillo.y.cenzóntle); además se realizará el pago de una membresía con la empresa YIYA, que se encarga de la distribución de las piezas mediante plataformas de streaming a nivel mundial.

También se estima un lanzamiento del EP en la emisora de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia y en la Radio Udenar (emisora de la Universidad de Nariño en Pasto).

A mediano plazo, y como proyecto personal (fuera del cronograma y los compromisos adquiridos dentro del semillero de investigación y la universidad) , se

planea un pequeño concierto en un espacio acondicionado para dar a conocer el trabajo de “Spatium Entre Cuerdas” como música con especialización en vivo.

Conclusiones

La producción, más allá de una herramienta dentro del quehacer comercial del universo musical, se ha convertido en una profesión que implica una amplia gama de instrumentos y recursos que procuren el delicado discernimiento de una estética sonora específica para cada proyecto.

Para llegar a un resultado sonoro que sea acorde a lo que un artista intenta obtener, es necesario un previo conocimiento de estas herramientas tecnológicas, pero también el ejercicio de la experimentación basada en los preconceptos de la producción musical, para lograr un estilo diferenciador dentro de la amplia gama sonora que el mundo actualmente presenta.

En cuanto a la espacialización del sonido, se puede deducir que depende de factores como la composición de cada pieza, el estilo del productor, el tipo de plataforma de trabajo (DAW) y los plugins utilizados. Evidentemente es un proceso que se puede intentar mediante un trabajo a partir de reverberaciones, delays y efectos de panning, pero en la actualidad, los plugins de efectos espaciales con presets⁹ de binauralidad, surround y 8D, facilitan diferentes procesos que alargarían los tiempos de pos-producción en estudio. De manera que su uso depende del conocimiento de cada plugin (que realmente son formas evolucionadas de los plugins tradicionales y tienen un amplio trabajo de investigación detrás) y de la estética general del proyecto en curso.

Por otro lado, la espacialización es un fenómeno sonoro experimentado desde el imaginario del oyente; razón por la cual el entendimiento, por parte del productor, de la psicoacústica tiene un valor agregado y proporciona un nicho de información interesante que se

⁹ Preset: Ajuste que se puede realizar mediante un solo clic

puede replicar, mejorar y potenciar desde la producción para sustentar y nutrir el planteamiento de la escucha humana, que por naturaleza, es estereofónica (binaural o tridimensional).

En el presente proyecto se estableció un cronograma de actividades al cual fue difícil acogerse ya que, además de estar orientado a la experimentación sonora espacial en piezas originales, se trataba de un trabajo de creación de obra y que por situaciones externas sufrió de algunas dilaciones. Aún así, se pudo llegar al cumplimiento de cada uno de sus objetivos previa investigación, partiendo de los aires tradicionales, estructuras formales de composición y posibles timbres de instrumentos musicales que beneficiaran la escucha inmersiva dentro de la música tradicional colombiana; enriqueciendo así, parte del repertorio musical nacional y permitiendo la incorporación de nuevas técnicas de producción dentro del ámbito folclórico.

El camino de la espacialización sonora es amplio y permite aún explorar nuevas herramientas que procuren recrear espacios virtuales auditivos (EVA) en concordancia con cada estilo, al tiempo que la música se entiende como un arte transversal en la ruta del arte inmersivo.

Referencias

- Abregú, E. (2018). *Percepción de distancia aplicada a la composición sonora* [Resumen extendido de tesis doctoral, Universidad Nacional de Quilmes].
<https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/837>
- Ávila, Noemí. (2003). Interactividad y arte interactivo. *La Realidad Virtual Inmersiva.. Arte, individuo y sociedad*, ISSN 1131-5598, N° 15, 2003, pags. 163-168. 15.
10.5209/ARIS.6682. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/39283866_Interactividad_y_arte_interactivo_La_Realidad_Virtual_Inmersiva
- Cárdenas-Soler, R. N., & Martínez-Chaparro, D. (2015). *El Paisaje sonoro, una aproximación teórica desde la semiótica*. *Rev.investig.desarro.innov*, 5(2), 129-140.
- Carreño, V. (2014). ¿Qué es la investigación creación? *SituArte Documentos-Revista Arbitrada de la Facultad Experimental de Arte de la Universidad de Zulia*, 52–62.
- Centro Cultural Kichner. (2021). *Conversaciones sobre acústica y audio / Ianina Canalis*. Festival Internacional de Música Electroacústica 2021.
<https://www.youtube.com/watch?v=FnMmQOEexLY&t=1242s>
- Flores, J. (2014, Noviembre). *Procedimiento para obtener respuestas al impulso de un recinto, y su aplicación en sistemas multicanal*. Centro de Investigación Del Orson Welles CIDOW, 71.
- Maldonado-Durán, M. J. (2011). *Salud mental perinatal*. Organización Panamericana de la Salud. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51594/9789275332498_spa.pdf

Mariano, N. A. (2009). *El tratamiento de la espacialidad en música desde 1950 en adelante - Un aporte de la electroacústica al lenguaje musical* [Universidad Nacional de Cuyo].

http://www.nicolas-arnaez.com/uploads/3/4/9/4/34942569/arnaez_nicolas_-_1_the_use_of_space_in_music_from_1950_onwards._a_contribution_of_electroacoustics_to_music_theories_undergraduate_thesis_-_spanish.pdf

Marín, R. (2020). *Diseño e implementación de plugins para la transformación de señales Ambisonic* [Universidad Pública de Navarra].

<https://core.ac.uk/download/pdf/328791375.pdf>

Millares, J. L. (2007). *El espacio como recurso musical* [Resumen extendido de máster, Universitat Politecnica de Valencia].

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12524/EI%20Espacio%20como%20recurso%20musical_JLMiralles%20Bono.pdf

Miyara, F. (2001). *El sonido, la música y el ruido*. Tecnopolitan, Marzo-Abril (Acústica, Ruido e higiene sonora). <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/sonmurui.pdf>

Moncibays, Y. (2011). *Sonido binaural - evolución histórica y nuevas perspectivas con los paisajes sonoros* [Resumen extendido de tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].

<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67186/1/000150433.pdf>

Linero, F. A. (2014). *Métodos de digitalización y remasterización en la recuperación de material fonográfico* [Pontificia Universidad Javeriana - Colombia].

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11758/LineroSolanoFelipeAndres2014.pdf?sequence=1>

- López, J. (2021, February 4). ¿Qué es el audio 8D y cómo lo puedes experimentar? Digital Trends Español. <https://es.digitaltrends.com/cine/que-es-audio-8d-experimentar/>
- Luna, C., Bevacqua, I., Salvay, N. (2011). *Sintetizadores* [Universidad Tecnológica Nacional - Argentina].
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11758/LineroSolanoFelipeAndres2014.pdf?sequence=1>
- Pierce, J. R. (1985). *Los sonidos de la música*. Prensa Científica - Editorial Labor.
- Rezza, S. [SolRezza]. (2017, May 28). 5 plugins de espacialización de audio binaural Vlog#7. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=mjrHCkA6iPY>
- Rodríguez, A. (2005). *Conceptos básicos de la psicoacústica*. Seminario de Audio, Seminario de Audio, Montevideo, Uruguay. <http://docplayer.es/39598598-Conceptos-basicos-de-la-psicoacustica.html>
- Roginska, A., & Geluso, P. (Eds.). (2017). *Immersive Sound: The Art and Science of Binaural and Multi-Channel Audio* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315707525>
- Segura, S. (2019). *Aproximación psicoacústica a la percepción de sonidos complejos*. Revista AVN Notas, N°8, 133. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7505268.pdf>

Referencias Fonográficas

(Recuerde tener audífonos cuidando la correcta lateralidad; se recomienda cerrar los ojos para una mejor experiencia y comprensión de audio en cada escucha)

Añez , V. (2020). Canción migratoria. Benjamin Calais - Ernesto Santos. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=bb91gU7ruKE>

Dawn of Music [UCsCOAgFFBU_qsExOaC7TNdg]. (2019, January 15). Lady gaga, Bradley Cooper - shallow | 8D audio || dawn of music ||. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=NgYcSCIdpPo>

Gaga, L. ft Cooper B. (2018). Shallow. https://www.youtube.com/watch?v=bo_efYhYU2A

NLaFourcadeVEVO [NLaFourcadeVEVO]. (2015, April 14). Natalia Lafourcade - Hasta la Raíz.

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=IKmPci5VXz0>

Pastor, P. [sepedritoo]. (2021, December 15). Pedro Pastor ft. La Muchacha - Sacar La Rabia.

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=oOmk4LqRnDM>

Peter and Kerry (duet) ft. Mark Rainbow (Piano), Sarah Bateson (Vibraphone), Maddie Cutter (Cello), Joel Grainger (Violin). (2016). "I Don't Know" from La Trimouille (Tape Club Records). Produced by Jon Alexander at the Institute of Sound Recording (University of Surrey): www.tonmeister.co.uk. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=itLxXeyM2aM>

Summer-Topic, D. [UCyRT5w65wAC7kwih0xaTo0w]. (2018, July 26). I Feel Love

(remastered). Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=bHfrdQ8h2Pw>

ANEXOS

Anexo 1: Grabación de la guitarra en estudio casero



Anexo 2: Grabación del tiple 1 en estudio



Anexo 3: Grabación del tiple 2 en estudio casero semiprofesional



Anexo 4: Grabación de la bandola en estudio casero semiprofesional



Anexo 5: Grabación de voz en HomeStudio



Anexo 6: Grabación de la Kalimba diatónica



Anexo 7: Grabación del Ukulele en HomeStudio



Encuentro Interzonal de Investigación

Hacia la articulación científico-social para acciones innovadoras e incluyentes en los territorios.

13-15 de octubre del 2021.



La Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Certifica que participó en calidad de ponente:

LAURA CATALINA ESPITIA BRIJALDO

CC 1032364856

Ponencia de título: Espacialización del Sonido

Autores: Laura Catalina Espitia Brijaldo

En el VIII Encuentro Interzonal de Investigación realizado los días 8 y 10 de noviembre de 2021.

Juan S. Chiriví Salomón

Líder Nacional de Investigación UNAD





La Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD
certifica que:

Laura Catalina Espitia Brijaldo

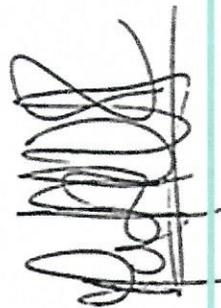
Participó como **PONENTE**

en el VI Encuentro Zonal de Semilleros de Investigación con la ponencia titulada:
"Impresiones sonoras de la región a través de la música andina colombiana", que se realizó los
días 22 y 23 de abril de 2022



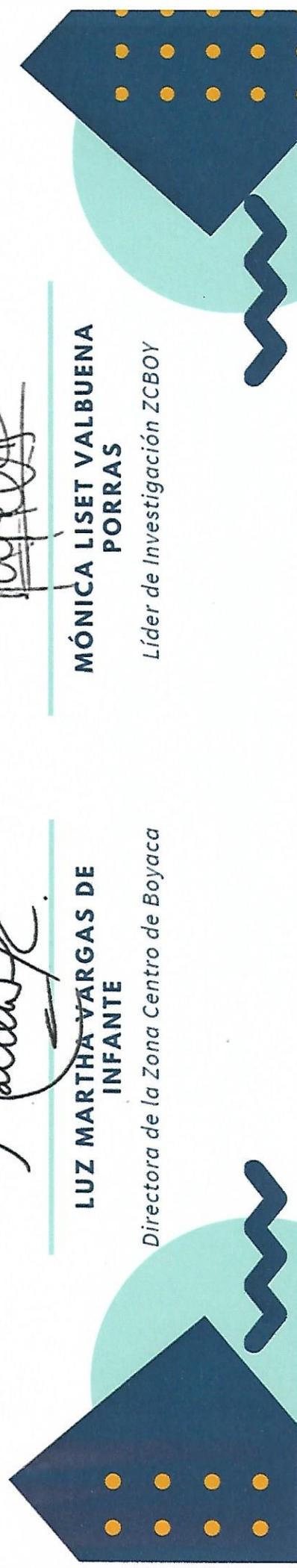
**LUZ MARTHA VARGAS DE
INFANTE**

Directora de la Zona Centro de Boyaca



**MÓNICA LISET VALBUENA
PORRAS**

Líder de Investigación ZCBOY



CANORCITO

Guabina

Laura Espitia

ACOMPAÑAMIENTO DE
TIPLÉ. NO OPCIONAL.

D6

Aadd9

A9

Musical score for the first system of 'CANORCITO'. It features four staves: Voz (Vocal), Kalimba, Ukulele, and Guitarra (Guitar). The key signature is two sharps (F# and C#) and the time signature is 3/4. The Voz and Kalimba staves contain whole rests. The Ukulele staff has a whole rest in the first two measures, followed by eighth-note patterns in the last three measures. The Guitarra staff has a consistent eighth-note accompaniment pattern throughout. Chord symbols D6, Aadd9, and A9 are positioned above the staff lines.

Musical score for the second system of 'CANORCITO', starting at measure 6. It features four staves: Voz (Vocal), Kal. (Kalimba), Uk. (Ukulele), and Gtr. (Guitar). The key signature is two sharps (F# and C#) and the time signature is 3/4. The Voz and Kal. staves contain whole rests. The Uk. staff has a whole rest in the first measure, followed by eighth-note patterns. The Gtr. staff has a consistent eighth-note accompaniment pattern. Chord symbols D6, G, A, A9, and D6 are positioned above the staff lines. The system is flanked by double bar lines with repeat dots.

12

D6 Aadd9 A9 D6 G

V. Ba - jo la_en-re-da - de - ra que cre-ció ca-mi-nal rí - o, ve - o mo-ver las

Kal.

Uk.

Gtr.

17

A A9 D6 Gmaj7

V. a - las de_un pe-que-ño go - rrión - ci - to. Can - ta ca-da ma-

Kal.

Uk.

Gtr.

22 Bsus4 B7 Em Gadd9 A

V. ña - na fren-te_a mí jun-to_al zar - ci - llo, pe-que-ño go-rrión do - ra - do...

Kal.

Uk.

Gtr.

27 A7 D6 A/E Aadd9/C#

V. cuén-ta-me... de su ca - ri - ño. Vue - la al - to

Kal.

Uk.

Gtr.

33

A9 Dadd9 Gmaj7 Aadd9 A13

V. ca - nor - ci - to, pó - sa - te so - bre su_al - ti - llo, cán - ta - le_es - te_a - nhe - lo

Kal.

Uk.

Gtr.



38

Dmaj7 Gmaj7 D6 Gadd9 D A

V. mí - o. Ro - za con tus a - las sua - ves, sus me - ji - llas son - ro - sa - das, y con a - za -

Kal.

Uk.

Gtr.

44

G A7 D6 Aadd9

V. le - as... per - fu - ma... su - ca - be - llo.

Kal.

Uk.

Gtr.

51

A9 D6 G A A9 D6

V.

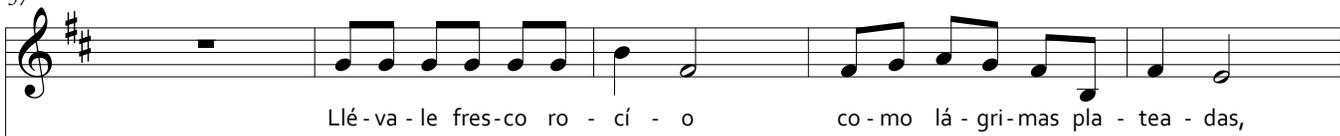
Kal.

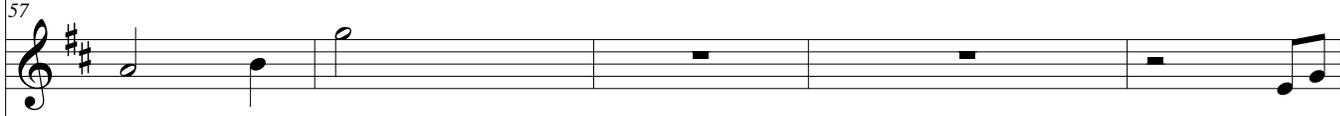
Uk.

Gtr.

57

Gmaj7 Bsus4/F# B7 Em

V. 

Kal. 

Uk. 

Gtr. 

==

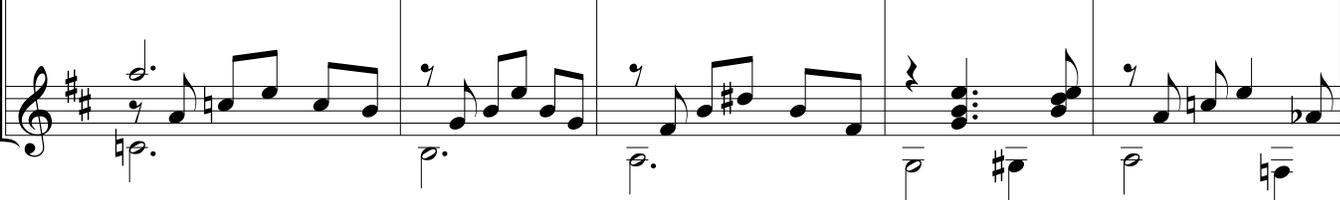
62

Am/C Em/B B7/A Em/G E7/G# Am F dim

V. 

Kal. 

Uk. 

Gtr. 

67

Em B7/F# Em E7 Aadd9 Dadd9 A9

V. y mués-tra-me_en tus o - jos, un re-fle-jo di-

Kal.

Uk.

Gtr.



73

D6 Gsus2 A7 G A7 D

libre para final

V. vi - no, E - se que... me da la vi - da... por su_a - mor.

Kal.

Uk.

Gtr.

Turpial

Pasillo canción

Laura Espitia
Arr. Andrés Córdoba

The musical score is written for four instruments: Voz (Voice), Bandola, Tiple (Tiple), and Guitarra (Guitar). The key signature is one sharp (F#) and the time signature is 3/4. The score is divided into three systems. The first system (measures 1-5) shows the Voz part with rests, the Bandola with chords, the Tiple with a melodic line, and the Guitarra with a rhythmic accompaniment. The second system (measures 6-10) continues the instrumental parts, with the Voz part starting at measure 6. The third system (measures 11-15) concludes the piece, with the Voz part starting at measure 11. The score includes various musical notations such as notes, rests, accidentals, and dynamic markings.

17 *mf* Em Am D G

V. Si co-mo_elvien - to fue - ra y mi voz _____ vo - la - ra en - tre - la - za-da_en

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

22 Am B Em B

V. nu - bes del cie - lo más cla - ro, yo no ten - dría que_es - tar _____ su -

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

27 Am B B7 Em

V. frien - do por sur - car tie - rras le - ja - nas por el fir - ma - men - to.

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

32 Am D

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

36 C F#m7 B7 Em

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

41 C D G C

V.
Y_a-sí_ex-tien-do mis a - las so-bre_el al-ba de_es - te cie - lo, vo-lan-do li-bre cru - zo a-rre-

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

47 D7 G B B7 Em

V. 

Bdl. 

Tpl. 

Ac.Gtr. 

bo-les y re - fle - jos, que en su i-lu-mi-na-do flo-re-cer a mi can - to le dan con - sue - lo.

mp

53 Am C D7 G C

Bdl. 

Tpl. 

Ac.Gtr. 

mf *p*

59 A#dim7 B7 D#dim7 *rit.* *Al tempo*

Bdl. 

Tpl. 

Ac.Gtr. 

64

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

70

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

74

C A

V.

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

Me fun-do en u - n_a - bra - zo de blan - co me tor - no, y mi ne-gra si-

C

A

F#m7

79

V. 

Bdl. 

Tpl. 

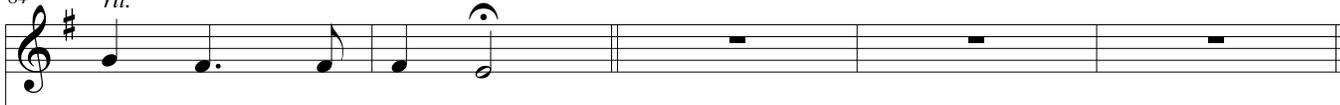
Ac.Gtr. 

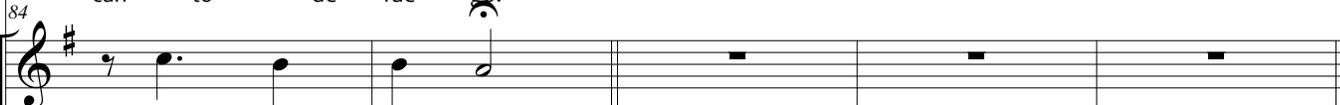
lue - ta me quie - bra al vue - lo. A - ma - ri - llo, el co - ra - zón...

C

A

84

V. 

Bdl. 

Tpl. 

Ac.Gtr. 

can - to de fue - go.

Em

Am

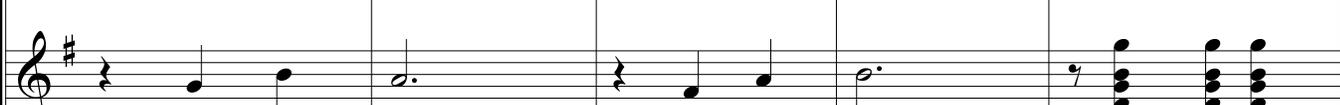
D

G

89

V. 

Bdl. 

Tpl. 

Ac.Gtr. 

A - ca - ri - cian mis a - las sin te - mor es - tos re - fle - jos a - zu - les co - mo

Am B Em B

94

V. ma - res que en mis o - jos yo lle - vo. La cá - vea do - ra - da fue mi

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

Am B B7 Em

99

V. le - cho... es - ca - pan - do li - bre el pre - so al al - bor del can - to al vue - lo.

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

Am D

104

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

109 C F#m7 B7 Em

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

114 C D G

V.

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

p

Y_a-sí_ex-tien-do mis a - las so-bre_el al-ba de_es - te cie - lo, vo-lan-do li-bre

119 C D7 G

V.

Bdl.

Tpl.

Ac.Gtr.

mp

cru - zo a - rre - bo - les y re - fle - jos, que en su_i - lu - mi - na - do

123 B B7 Em

V. *123* flo - re - cer a mi can - to le dan con - sue - lo.

Bdl. *123*

Tpl.

Ac.Gtr.

Detailed description: This is a page of musical notation for a four-part instrumental ensemble. The score is written in treble clef with a key signature of one sharp (F#). It consists of four staves: Violin (V.), Viola (Bdl.), Trumpet (Tpl.), and Acoustic Guitar (Ac.Gtr.). The music is divided into three measures. Above the first measure, the chord 'B' is indicated. Above the second measure, the chord 'B7' is indicated. Above the third measure, the chord 'Em' is indicated. The lyrics 'flo - re - cer a mi can - to le dan con - sue - lo.' are written below the Violin staff. The number '123' is written above the first measure of each staff. The Violin part features a melodic line with eighth and quarter notes. The Viola part follows a similar melodic pattern. The Trumpet part plays chords and short melodic phrases. The Acoustic Guitar part provides harmonic support with chords and single notes.

Cenzontle

BAMBUCO

Laura Espitia
Arr. David Córdoba

REQUINTO: D G#m C#m F#m Bm

6 E7 A A7 D G#m C#m

12 F#m Bm G A E7 A VOZ: A Bm
Re - bel - de... di - cen a -

19 E7 D A F#m B Bm
a tempo
que - llos que ven mi ni - do en lo al - to, que diz - que soy pe - leo - ne - ro por cui - dar mi ár - bol an -

25 E7 D A
- cho. Si su - pie - ran... que guar - do con gran a - hín - co el te - so - ro más pre - cia -

30 E7 A D A
- do que ha - bi - ta a - rri - ba en el ni - do. Si su - pie - ran... que lu - cho con to - da el al - ma por

36 E7 A D
es - te tro - zo de cie - lo que llu - vio - so me vio na - cer.

REQUINTO: D

41 G#m C#m F#m Bm E7 A

47 A7 D G#m C#m F#m Bm G

54 A E7 A VOZ: libre A Bm E7 a tempo D A

Cen-zon - tle... Gri-tan al vien-to los hom-bres al ver-me_a-la - do, a -

61 F#m B Bm E7 D

brien-do mis plu - mas blan - cas ba-jo_un cie - lo co-lo-ra - do. Can-to_al vue-lo, ju -

66 A E7 A

gan-do con el so-ni - do, vo - lan-do muy cir-cu-la - do, pe-lean-do por lo que es mí - o. Yo me_u -

72 D A E

fa-no... y mi al - ma can - ta con un tri - no las mil vo - ces de_es - te pa - ja - ri - llo que_a - dor - na los

77 E7 E libre A

cie - los al a - ma - ne - cer... Re - bel - de Cen - zon - tle... ¡Cán - ta - me_o - tra vez!