

Percepción de la espacialidad de música salsa y antillana a través del sistema dolby atmos

Jordi Enrique Reyes Rueda

Asesor

Carlos Alberto Jurado Castro

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales, Humanidades y Arte (ECSHA)

Programa de Música

2023

Agradecimientos

A mis padre Daniel que siempre han creído en mí y me ha apoyado en esta profesión hermosa de la música impulsando mi pensamiento creativo ,a mi madre Elsa que siempre ha sido mi amiga incondicional apoyándome a lograr todas las metas que me he propuesto, a mis hermosos hijos Isabella y Jordi Daniel que siempre han sido el motor para lograr todas las metas en mi vida, a Laura siempre te amare gracias por tanto en este viaje que se llama vida, a Sonata Films y el Ingeniero Daniel Garcés por su apoyo en la consecución de este proyecto, a Crhistian Alba por entregarme sus dos composiciones para este proyecto y confiar en mí, a mi tutor Carlos Jurado por su asesoría y colaboración en los logros de este proyecto, a todas las personas, maestros, compañeros que se cruzaron en mi proyecto educativo y a la Universidad Abierta y a Distancia UNAD por brindarme las herramientas necesarias para ser un buen profesional; a todos mil

Gracias.

Resumen

Este proyecto de investigación- creación se desarrolla en un contexto sobre sonidos psicoacústicos y los procesos que enmarcan la mezcla en sonidos inmersivos. El proyecto tiene como finalidad la percepción espacial del oyente de música salsa y antillana a través del sistema Dolby Atmos que servirá, como herramienta de producción musical para la consecución de productos musicales. Para el desarrollo de este proyecto se establecerán cuatro momentos, uno de análisis, otro de investigación, un proceso de creación, y por último uno de conclusiones y difusión del producto creativo terminado. El lector de este proyecto de investigación, encontrará un abordaje contextual sobre los sistemas de sonidos inmersivos, envolventes, así como la manera de desarrollar y experimentar mezclas que permitan la apreciación de la espacialidad en la música. En conclusión, este proyecto permitirá, que los lectores aborden la comprensión sobre sistemas inmersivos como el Dolby Atmos como una herramienta para la mezcla y la consolidación de proyectos de producción obteniendo como resultado productos musicales diferentes a lo que se conoce como mezclas convencionales, logrando una experiencia sensorial que permita acercarse a la realidad sonora de la percepción espacial.

Palabras claves: mezcla, inmersivo, dolby atmos, percepción sonora, espacialidad.

Abstract

This research-creation project is developed in a context of psychoacoustic sounds and the processes that frame the mixing of immersive sounds. The project aims at the spatial perception of the listener of salsa and Antillean music through the Dolby Atmos system that will serve as a musical production tool for the achievement of musical products. For the development of this project four moments will be established, one of analysis, another of investigation, a process of creation, and finally one of conclusions and diffusion of the finished creative product. The reader of this research project will find a contextual approach to immersive and enveloping sound systems, as well as the way to develop and experiment with mixes that allow the appreciation of spatiality in music. In conclusion, this project will allow readers to approach the understanding of immersive systems such as Dolby Atmos as a tool for mixing and consolidation of production projects, obtaining as a result musical products different from what is known as conventional mixes, achieving a sensory experience that allows to approach the sound reality of spatial perception.

Keywords: mixing, immersive, Dolby atmos, sound perception, spatiality.

Tabla de contenido

Introducción	12
Planteamiento temático	14
Justificación	17
Objetivos del Proyecto	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.....	19
Marco teórico	20
La espacialidad.....	20
Antecedentes del sonido envolvente	21
Dolby el nacimiento del sonido envolvente	22
Sistemas de reducción de ruido dolby.....	23
Nota. Sistemas de reducción creados por dolby.....	24
La era del dolby stereo	24
Dolby surround y dolby pro log	25
El sonido envolvente	25
<i>El Dolby Digital</i>	25
<i>Dolby digital surround ex</i>	26
<i>Dolby true hd y Dolby digital plus</i>	26
<i>Dolby surround 7.1</i>	26
Otros competidores de dolby	28
Dolby atmos	29
Diferencias entre sonido envolvente y dolby atmos.....	29

Diferencias en las mezclas	30
Diferencias en la renderización de audio	31
Diferencias en el rango dinámico.....	31
Requerimientos para la creación de contenido en dolby atmos	32
Dolby atmos producción suite.....	32
Estaciones de trabajo (daw).....	32
Dispositivos de reproducción	32
La mezcla	34
La mezcla en dolby atmos.....	35
Dolby atmos renderer	35
Codificación espacial	36
Cómo trabajar los stems	36
Medición de sonoridad	37
Formatos de archivos en dolby atmos	37
Referentes musicales y de producción	40
Referentes musicales	40
Subgéneros tocados por la charanga	40
Referentes auditivos	41
Referentes de producción	41
Ingenieros de mezcla en dolby atmos	43
Desarrollo metodológico.....	44
Público objetivo.....	44

Proceso de producción	45
Descripción de los elementos musicales de las canciones	45
Edición	46
Edición de tiempo.....	46
Edición de limpieza y corte de ruidos	48
Edición de afinación y corrección de tono	49
Mezcla estéreo	51
Estructura de ganancia	51
Procesamiento de canales.....	53
Procesamiento de congas “mujer bohemia”	53
Procesamiento del grupo de congas	56
Procesamiento voz principal “corazón malherido”	59
Mezcla en dolby atmos	61
Tratamiento de los stems.....	61
Proceso de panoramizaciones espaciales	63
Efectos.....	67
Medición final y exportación de audios	68
Audios del proyecto	70
Corazon malherido	70
Plan de circulación y exhibición.....	71
Conclusiones	72
Referencias bibliográficas.....	73
Anexos	78

Lista de Tablas

Tabla 1	23
<i>Sistemas de Reducción de Ruido Dolby</i>	23
Tabla 2	38
<i>Tipos de archivos en dolby atmos</i>	38
Tabla 3	39
<i>Formatos de archivos adicionales de distribución</i>	39
Tabla 4	45
<i>Descripción Elementos musicales Canción “Mujer Bohemia”</i>	45
Tabla 5	46
<i>Descripción Elementos musicales Canción “Corazón Malherido”</i>	46
Tabla 6	63
<i>Tabla de panoramización “Mujer Bohemia”</i>	63
Tabla 7	65
<i>Tabla de panoramización “Corazón Malherido”</i>	65

Lista de Figuras

Figura 1	45
<i>Estructura formal en el Daw Canción “Mujer Bohemia”</i>	45
Figura 2 <i>Estructura formal en el DAW Canción “Corazón Malherido”</i>	46
Figura 3	47
<i>Edición de tiempo Bombo Canción “Mujer Bohemia”</i>	47
Figura 4	47
<i>Edición de tiempo Bajo eléctrico Canción “Mujer Bohemia”</i>	47
Figura 5	48
<i>Edición de tiempo Congas Canción “Corazón Malherido”</i>	48
Figura 6	48
<i>Edición de tiempo Flauta Canción “Corazón Malherido”</i>	48
Figura 7	49
<i>Edición de Limpieza Congas Canción “Mujer Bohemia”</i>	49
Figura 8:	49
<i>Edición de Limpieza Percusión general Canción “Corazón Malherido”</i>	49
Figura 9	50
<i>Edición Afinación y corrección de tono Coros Canción “Mujer Bohemia”</i>	50
Figura 10	50
<i>Edición Afinación y corrección de tono Voz principal 1 Canción “Corazón Malherido”</i>	50
Figura 11	52
<i>Estructura de Ganancia Bongo Canción “Mujer bohemia”</i>	52
.....	52
Figura 12	52
<i>Estructura de Ganancia Coros Canción “Corazón Malherido”</i>	52
Figura 13	54
<i>Limitador Conga Low “Mujer Bohemia”</i>	54
.....	54
Figura 14	55
<i>Multibanda envelopeshaper Conga Low “Mujer Bohemia”</i>	55
Figura 15	56
<i>Ecuador Conga Hi “Mujer Bohemia”</i>	56

Figura 16	57
<i>Channel Strip Grupo Congas “Mujer Bohemia”</i>	57
Figura 17	58
<i>Tube Compressor Grupo Congas “Mujer Bohemia”</i>	58
Figura 18	58
<i>Ecualizador Maag Grupo Congas “Mujer Bohemia”</i>	58
Figura 19	60
<i>Eq Frequency Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	60
Figura 20	61
<i>Trabajando en estudios sonata Films</i>	61
Figura 21	62
<i>configuración Stems “Mujer Bohemia”</i>	62
Figura 22	62
<i>configuración Stems “Corazón Malherido”</i>	62
<i>Técnica de Divergencia Violín Solo “Corazón Malherido”</i>	66
Figura 24	67
<i>Técnica de Divergencia Voz principal “Mujer bohemia”</i>	67
Figura 25	68
<i>Grupos de Reverberación y Delay</i>	68
Figura 26	68
<i>Inserción de Delay y Reverberación en la Flauta</i>	68
Figura 27	69
<i>Medición de control lufs y True peak</i>	69
<i>Compuerta de Ruido (gate) Conga Low “Mujer Bohemia”</i>	81

Lista de anexos

Anexo A	78
<i>Otros competidores de Dolby</i>	78
Anexo B	79
<i>Tratamiento de los Stems “Mujer Bohemia”</i>	79
Anexo C	80
<i>Tratamiento de los Stems “Corazón malherido”</i>	80
Anexo D	81
<i>Ecualizador multibanda pro MB Conga Low “Mujer Bohemia</i>	81
Anexo E	81
<i>Compuerta de Ruido (gate) Conga Low “Mujer Bohemia”</i>	81
Anexo F.....	82
<i>Ecualizador Grupo Congas “Mujer Bohemia”</i>	82
.....	82
Anexo G	82
<i>Ecualización Aditiva y sustractiva Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	82
Anexo H.....	83
<i>Compresión Global Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	83
Anexo I.....	83
<i>Compuerta de Ruido Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	83
Anexo J	84
<i>Ecualizador multibanda Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	84
Anexo K.....	84
<i>Tube compresor Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	84
.....	84
Anexo L	85
<i>Emulación consola Neve Voz Principal “Corazón Malherido”</i>	85

Introducción

Cuando nos referimos a espacialidad sonora, nos centramos en la localización de los sonidos en un punto específico del espacio, esto es algo que en nuestro entorno se presenta de manera natural, entre la interacción del entorno y nuestros oídos. El ser humano ha tratado de emular estos procesos naturales con la tecnología a lo largo de los años. Uno de ellos ha sido el sonido surround, con avances significativos desde el siglo XX. Dolby empresa de vanguardia, ha desarrollado diversos sistemas surround, siendo Dolby Atmos producto insignia de los laboratorios el más cercano a la realidad en cuanto a espacialidad sonora, ya que es capaz de reproducir música en todos los formatos conocidos de sonido sin perder la espacialidad. En la producción musical, los sistemas de sonido surround han sido utilizados en mayor medida en la postproducción y diseño sonoro para cine, mientras que en la música comercial son poco frecuentes debido a los altos costos para los oyentes. La disposición de las personas para escuchar música con un par de audífonos ha permitido una mayor accesibilidad a la espacialidad del sonido y el sistema Dolby Atmos ha sido atractivo porque elimina la necesidad de adaptación tecnológica para su reproducción.

Es por esto que este proyecto de investigación nace de la necesidad de experimentar y explorar a partir de obras musicales la mezcla de sonidos inmersivos por intermedio del sistema Dolby Atmos con el fin de crear y consolidar experiencias de percepción espacial. El proyecto de investigación se divide en cuatro etapas: la primera, una contextualización teórica e histórica sobre la espacialidad y los sistemas envolventes, en la que incluyen los antecedentes de los sistemas envolventes y como han marcado los aportes necesarios en materia psicoacústica en la evolución de los sistemas multicanal hasta llegar al sistema Dolby Atmos; en el cual, estableceremos diferencias entre la mezcla convencional (estéreo) y la mezcla en Dolby Atmos.

que nos permitirán desarrollar el concepto claro en etapas posteriores. la segunda, una indagación sobre las condiciones necesarias para la espacialización virtual, el sistema de monitoreo 7.1.4 necesario para este sistema, su calibración según el estándar internacional y como es su configuración en una mezcla Dolby Atmos, incluyendo la configuración de los sistemas DAW y el posterior renderizado del producto final en diferentes formatos de escucha; la tercera, la descripción detallada del proceso de postproducción de dos obras multitrack de género salsa y música antillana, encontrando la documentación exhaustiva de todo el proceso creativo, de exploración y experimentación de mezcla en que fue construido los productos musicales; y, por último, encontraremos las conclusiones establecidas basadas a partir del proceso creativo y las evidencias sobre la percepción de espacialidad de los oyentes sobre las obras terminadas, en la cual se describe la relevancia como producto creativo y musical.

Planteamiento temático

Este proyecto se marca en la línea de profundización en producción musical, dentro del eje temático de percepción y psicoacústica, referente a la percepción de la espacialidad por medio de los procesos de mezcla de obras sonoras en formatos inmersivos. Para su planteamiento surge la reflexión del concepto de espacialidad sonora, el cual hace relación a la localización del sonido en nuestro entorno auditivo.

Naturalmente nuestros oídos perciben las ondas sonoras desde distintos puntos, que luego nuestro cerebro procesa dándole, distancia, profundidad, y altura, haciendo que el sonido provenga en todas direcciones y seamos capaces de escuchar nuestro entorno en treientos sesenta grados. Como seres humanos a través de los siglos siempre hemos querido emular esta percepción en nuestros inventos tecnológicos, acercándonos de manera exponencial a esta búsqueda constante que permita ofrecer una apreciación de la realidad. Con los sistemas de sonido envolventes creados desde principios del siglo XX, la exploración y experimentación, hemos podido acercarnos cada vez más a estas condiciones, las cuales han permitido innovaciones más acertadas y apegadas al concepto de espacialidad.

En el campo del sonido los recursos tecnológicos han sido marcados por cambios importantes desde la última década del siglo XIX y todo el siglo XX hasta nuestros días. Estas han ido avanzando, con la inclusión del sonido en el cine, que luego dio un paso radical a la creación del sonido estéreo y luego al sonido envolvente.

Sin Embargo, todas estas Innovaciones tecnológicas han sido desarrolladas netamente en la industria cinematográfica y proyectos audiovisuales, ya que la industria musical desafortunadamente no ha podido tener la implementación de sonidos envolventes en gran medida, debido a que el oyente, tendría que adaptar una tecnología especial para poder

reproducir la música. Por lo cual genera altos costos que no estarían al alcance del todo el mundo.

El sistema Dolby Atmos es una propuesta innovadora que lleva diez años utilizada. El cual reproduce el sonido a su alrededor en un espacio tridimensional, y proporciona un sentir en el medio de acción, en pocas palabras es un sistema inmersivo el cual hace que el espectador sienta que es partícipe de lo que está escuchando. Este sistema es atractivo porque a diferencia de sistemas anteriores es posible poder reproducir música en todos los formatos conocidos inmersivos entre estos el sonido binaural, el cual elimina la brecha de la adaptación tecnológica en cuanto a su reproducción.

A nivel de Latinoamérica y Colombia su alcance, ha sido en salas de cine, y algunos estudios por toda la región dedicados al diseño sonoro para la industria cinematográfica, gracias a la demanda, las construcciones de salas de cine han ido aumentando considerablemente en los diferentes países que la componen. Referente a la producción solo algunos estudios de post producción cinematográfica han implementado el sistema, limitado solo a la mezcla de diseño sonoro y todo lo referente al cine. Lo cual nos evidencia que hay un poca experimentación y exploración en el campo de la industria musical.

Ahora bien, teniendo en cuenta esto, en los últimos dos años las diferentes plataformas de streaming musical han anunciado el remezcla de sus catálogos musicales en este sistema como afirma (Apple, 2022), y otras más como Tidal.

Todo esto plantea una reflexión. Eliminando la brecha tecnológica y teniendo la herramienta necesaria para la experimentación y exploración de música en formatos inmersivos, se crea la necesidad de crear productos musicales que incluyan la espacialidad y que permitan la búsqueda de emular la percepción de realidad.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, el proyecto de investigación se propone desarrollar a partir de dos obras de género salsa y música antillana, la creación de productos sonoros que permita una propuesta, práctica y de experimentación en la que se pueda realizar la inclusión de procedimientos de mezcla por medio de

Dolby atmos, así mismo analizar los métodos como medio para lograr la percepción de Espacialidad del sonido envolvente en la música salsa y antillana.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación

¿Cuáles son los procesos de mezcla que permitan establecer percepciones espaciales en un sistema dolby atmos aplicados en la producción de música salsa y antillana?

Justificación

Como productores musicales debemos comprender como funcionan las diferentes características de la percepción psicoacústica y como ha sido esta búsqueda a través de los siglos para emular la percepción de espacialidad y realidad en todos los productos que elaboramos. Con las nuevas innovaciones tecnológicas que se han marcado en los últimos siglos en este campo y la creación de sistemas de sonidos envolventes cada vez más acertados, se pretende realizar una experimentación, creativa a partir de obras musicales, en el trabajo de mezcla y percepción de los sonidos a través del sistema Dolby Atmos. Para lograr un acercamiento a la espacialidad tal y como la percibimos con nuestro oído humano, de la misma manera establecer diferencias con otros sistemas de sonido inmersivo y estudiar los resultados para obtener unas directrices de exploración en la mezcla de productos musicales envolventes, que nos permita generar experiencias sensoriales acercadas al escenario del sonido como lo percibimos.

En el campo de la producción musical desde la primera grabación y mezcla que se realizó los avances han sido evidentes. Hasta el punto de que hoy en día anualmente están surgiendo nuevas técnicas, que como creadores de contenido y músicos productores debemos conocer y desarrollar; este es el caso del sistema de mezcla y grabación multi sonido Dolby Atmos, que es un sistema utilizado convencionalmente para el sonido en cine con técnicas surround, donde el sonido va más allá de lo envolvente y en este se percibe inmersividad de trescientos sesenta grados (360°) el cual se hace interesante ya que acerca al oyente a una experiencia espacial haciéndolo participe de la misma música que escucha generando emociones. De este deseo nace este proyecto de investigación.

Este proyecto tiene como objetivo investigar y desarrollar técnicas para la obtención de mezclas de música en el sistema Dolby Atmos, que es un producto relativamente nuevo e

innovador que compila todos los sistemas conocidos de surround. El proyecto es importante porque actualmente hay poca información sobre cómo utilizar el sistema Dolby Atmos para mezclar productos sonoros musicales. Además, en Colombia, muy pocos productores trabajan en sistemas envolventes, en el ámbito académico, esta investigación es oportuna porque servirá como un material de conocimiento e implementación en estudios psicoacústicos para futuras investigaciones y publicaciones. También será beneficioso para el desarrollo integral de las futuras generaciones de productores musicales, ya que les permitirá capacitarse en técnicas de mezcla y producción creativa musical. En conclusión, este proyecto pretende consolidar nuevos conocimientos y procesos de mezcla que serán punto de partida para investigaciones posteriores y la creación de productos sonoros con sistemas avanzados de funcionamiento.

Objetivos del Proyecto

Objetivo general

Integrar elementos de espacialización en la producción musical de dos canciones de música salsa y antillana, a través del uso del sistema dolby atmos, para consolidar procesos de mezcla inmersiva.

Objetivos específicos

Analizar referentes de mezcla de música en sistema dolby atmos, para encauzar el proceso creativo y encaminar la ubicación de elementos sonoros en el proceso de espacialidad.

Establecer los procesos de mezcla a realizar en el sistema dolby atmos los cuales permitan consolidar el producto sonoro.

Documentar el proceso de mezcla en el sistema dolby atmos de dos canciones de música salsa y antillana que permita generar experiencias espaciales con sistemas de sonido inmersivos.

Marco teórico

En los procesos de la producción musical se enmarcan dos aspectos importantes que son la parte creativa y la parte técnica, haciendo referencia a esta última podemos enmarcar a la producción como un constante conocimiento que viene desde finales del siglo XIX hasta nuestros días con las últimas técnicas y la llegada de muchas innovaciones, que nos han permitido no solo aprender sino también explorar diferentes sistemas, que nos han acercado a la espacialidad y a la realidad de como percibimos el mundo sonoro que nos rodea a través de nuestros oídos y esto se ha desarrollado por medio de pruebas y errores han permitido ampliar muchos de los procesos que tenemos hoy en día.

La espacialidad

La espacialidad del sonido se refiere a la capacidad del sistema auditivo humano para localizar la fuente sonora en el espacio, tanto en términos de ubicación puntual como de movimiento y distancia. La percepción espacial del sonido se basa en la actividad interna del oído y el procesamiento cognitivo del cerebro, que codifica la información acústica en diferentes representaciones espaciales. La espacialidad del sonido es también un aspecto importante en la música, donde los músicos y productores pueden crear una sensación de profundidad y movimiento al ubicar las fuentes sonoras en el espacio de manera efectiva. (Espacialidad del sonido - psicoacústica, acústica y otros., 2020)

Con la invención de la edición sonora y la espacialización virtual, se han desarrollado sistemas de sonido envolventes inmersivo que buscan emular las variaciones acústicas de las fuentes sonoras en el espacio. Estos sistemas han evolucionado desde el sistema estéreo hasta los sistemas de sonido envolvente inmersivo de última generación, como los sistemas Dolby Atmos y Auro-3D, que utilizan múltiples canales de audio y técnicas de procesamiento digital para

proporcionar una experiencia auditiva más realista e inmersiva. Estos avances tecnológicos se han utilizado tanto en la producción discográfica como en la industria cinematográfica y audiovisual para crear experiencias sensoriales acercadas a la realidad.

Antecedentes del sonido envolvente

El sonido siempre ha estado relacionado con la imagen en la historia del cine. Los primeros avances en la captación de sonido y su reproducción se remontan a finales del siglo XIX con la invención del Kinetógrafo y el Kinetoscopio de Thomas Alba Edison. A pesar de los primeros intentos, la primera película sonora no llegó hasta 1927 con *El Cantante de jazz*, que utilizó el sistema análogo de sonido sobre disco llamado Vitaphone. (El cantante de jazz: el comienzo del cine sonoro, s. f.)

El Vitaphone fue el primer sistema en sincronizar la imagen y el sonido, pero tenía algunas desventajas, como la necesidad de que los proyccionistas fueran expertos en sincronización y la dificultad en la distribución de las películas, ya que siempre debían ser acompañadas por un disco. Como respuesta a esta limitación, surgieron sistemas competidores como el Movietone, que utilizaba una pista óptica de sonido incluida en el mismo video. (¿Qué es un Vitaphone?, s. f.)

Entre 1940 y 1974, se produjeron importantes avances en el campo de la producción de sonido para películas, incluyendo el desarrollo del sonido multicanal, que condujo a sistemas como el Fantasound, el Cinemascope, el Perspecta y el Sensurround. El Fantasound, utilizado en la película *Fantasia* de Disney, fue un precursor del sonido estereofónico y consistía en cuatro canales de sonido que eran reproducidos por 54 parlantes controlados por una consola. El Cinemascope, introducido en 1954, utilizó bandas magnéticas para almacenar el sonido y permitió la estructuración del sonido estéreo en cuatro canales. El Perspecta, también introducido

en 1954, simuló el sonido estéreo a través de un único canal monofónico que era direccionado selectivamente a los diferentes canales. (López, J. C, 2014).

Dolby el nacimiento del sonido envolvente

La empresa y laboratorios Dolby fue fundada por el ingeniero Ray Dolby en el año de 1965, con la idea de desarrollar nuevas tecnologías en audio, en principio su desarrollo se centró en reductores de ruido, con sistemas de compresión, y expansión para limitar el ruido en las grabaciones de cintas analógicas, lo cual para su época era un avance grandísimo en materia de audio. Dolby se dio cuenta del potencial que tenía en sus manos y que sólo era aplicado en ese momento para la industria discográfica. El se dio cuenta que con esta tecnología podrían entrar en otros mercados como el de la industria cinematográfica. A principios de 1970 su primer sistema el Dolby-A de reducción de ruido fue introducido en la industria cinematográfica, en la película “La naranja mecánica”. (García-Montalbán y Campos, G. 2014 P.46)

Sistemas de reducción de ruido dolby

Tabla 1

Sistemas de Reducción de Ruido Dolby

Nombre	Característica
Dolby-A	sistema de reducción de ruido que fue diseñado para estudios de grabación en 1965. trabaja con cuatro bandas y reduce alrededor de unos diez decibeles con excepción de los nueve kilohercios que puede lograr una reducción de quince decibeles ya que actúan las bandas tres y cuatro.
Dolby-B:	Diseñado a mediados de 1970 como simplificación del sistema Dolby-A utilizando una sola banda, y este trabaja realizando una reducción de ruido sobre el un kilohercio con una reducción de diez decibeles. utilizado en los cassettes, ya que en los años setenta este era el formato estándar de grabaciones comerciales.
Dolby-C:	Este formato realiza una reducción de veinte decibeles sobre frecuencias altas, su resultado consiste en aplicar dos reducciones tipo B.

Dolby tipo SR: Dolby Spectral Recording este fue el segundo sistema profesional que existió después del Dolby-A , este trabaja maximizando la señal grabada a través de filtros, entrega una reducción de ruido de veinticinco decibeles en frecuencias agudas y lo podemos encontrar en sistemas profesionales de grabación y reproducción.

Dolby tipo S Este se encuentra en equipos de alta fidelidad, equipos profesionales de grabación y llegó al mercado con la llegada del CD. Es capaz de reducir alrededor de diez decibeles en frecuencias graves y veinticinco decibeles en frecuencias agudas. (Dolby Laboratories.inc., 2009).

Nota. Sistemas de reducción creados por dolby

La era del dolby stereo

En 1974 Dolby presentó un sistema consolidado, para grabación y reproducción, llamado Dolby Stereo, el cual consistía en, una distribución de altavoces por cuatro canales, izquierda, centro, derecha y un canal envolvente llamado surround; ya que su instalación era a un bajo costo se comercializó rápidamente en la industria musical y cinematográfica; una ventaja del sistema era que los diseños sonoros hechos en monofónico se podían reproducir en Dolby Stereo dándoles una mejor fidelidad. Muchas producciones cinematográficas utilizaron este sistema como La guerra de las Galaxias (George Lucas, 1977), Encuentros cercanos de tercer tipo (Steven Spielberg, 1977), Superman (Richard Donner, 1978) entre otras (Ruiz Cantero, J. 2011 P.4-7)

Dolby surround y dolby pro log

En la década de los ochenta con la llegada de los cines en casa (video caseteras) la industria cinematográfica y musical se expandió en gran manera y la llegada de nuevos sistemas en audio ayudaron a la consolidación del sonido envolvente. El Dolby Surround (1982) y el Dolby Pro logic (1987), no fue más que la extensión del Dolby Stereo llevada a los hogares, con las mismas características, la diferencia entre el sistema Surround y el sistema Pro logic consistió en que lograron decodificar el canal central, lo que conllevó a mejorar la calidad del audio escuchado. de este último hubo derivaciones con mejoras significativas como el Dolby Pro logic II que transformó los dispositivos de escucha al sonido 5.1. (García-Montalbán y Campos, G. 2014 P.50-51).

El sonido envolvente

El Dolby Digital

Aunque este sistema fue desarrollado durante los años ochenta sólo vio la luz durante la década de los noventa más específicamente en 1992 en los cines y en 1995 en los hogares. Su configuración consiste en lo hoy en día conocemos en el sonido 5.1, el cual constaba de cinco canales (izquierdo, central, derecho, surround izquierdo y surround derecho). más un subwoofer dedicado a efectos de baja frecuencia llamado LFE (Low frequency Effects), y este daba la sensación envolvente, debido a que las ondas graves, viajan a trescientos sesenta grados (360°). Hoy en día este sistema es el más común tanto en salas de cine como en hogares.

Una de sus innovaciones fue la inclusión en este formato de codificación llamado Dolby AC-3 que permitía que se utilizaran otras configuraciones de Dolby esto incluiría a los diferentes tipos de consumidores que ya contaban con sistemas más antiguos.

Dolby digital surround ex

Ya en 1999 nace este sistema como extensión del sistema 5.1, y conocido como sistema 6.1 agregando un canal más de surround, esto contribuyó a que el realismo fuera más envolvente, que soporta formatos de cine más amplios y que fuera compatible con el sistema 5.1, su configuración fue la colocación de altavoces surround en la pared izquierda, y altavoces surround en la pared derecha, y el nuevo canal en la parte trasera, generalmente en la salas de cine la configuración se realizaba (Izquierdo, central, derecho y LFE al frente y cuatro parlantes surround a la izquierda, cuatro parlantes surround a la derecha y cuatro parlantes surround en la parte trasera).

Dolby true hd y Dolby digital plus

En la década del 2000, el formato Dolby True HD y Dolby Digital Plus marcaron una innovación considerable en los formatos digitales al ofrecer una mejor resolución auditiva para sistemas en casa y en el medio audiovisual. El primero se utilizó en discos Blu-ray, con un sistema de reproducción de ocho canales 7.1, mientras que el segundo es considerado aún hoy en día como el sistema más avanzado para entretenimiento, capaz de reproducir en cualquier tipo de dispositivo manteniendo la calidad de sonido original. Esta innovación integró todas las cadenas industriales, distribución y producción en una sola, apoyando a la industria cinematográfica, musical y radiofónica.

Dolby surround 7.1

En los últimos avances por parte de Dolby en 2010 el formato 7.1 hizo su lanzamiento oficial, en el cual su configuración fue por medio de cuatro zonas distintas del espectro surround, esto permitió mejoras en cuanto a la localización del sonido, su base siguió siendo el formato

digital 5.1 de siete canales, como el formato Dolby Digital surround EX, pero agregando un octavo canal, dividiendo en dos la parte central trasera, este sistema es utilizado aún en salas de cine y su configuración para estas es (Izquierdo, Centro, Derecha, LFE, Izquierda surround, derecha surround, trasero izquierda surround, trasero derecha surround). Cabe anotar que este sistema fue exclusivo para salas de cine. (García-Montalbán y Campos, G. 2014 P.51-56).

Otros competidores de dolby

No solo Dolby que a lo largo de todo el siglo XX y parte del XXI, ha desarrollado sistemas de sonido, analógicos y digitales, durante este tiempo, ha surgido varios competidores que algunos han pasado sin mucha relevancia como es el caso de Ultrasound y Colortek, que sus sistemas fueron obsoletos años después de haber sido lanzados en el mercado.

Pero también ha habido, muchos que sí han sido competencia para Dolby y se han logrado posicionar en el mercado de la innovación, en los sistemas de sonido reproducción y codificación de estos sistemas multicanal (Para ver la tabla y sus detalles ir al anexo A).

Dolby atmos

Este sistema de vanguardia en cuanto a sonido se refiere fue creado en el año 2012. Según Dolby Labs (2012), es “la próxima generación del sonido”, llevamos diez años desde su creación y ha estado liderando la tecnología de audio; Su diseño en comparación con otros ha permitido mejoras en compatibilidades con los sistemas antiguos, mejoras en el rendimiento de los equipos, instalaciones en salas de grabación y post producción, así como en salas de cine, lo cual ha integrado a la mayor parte de la industria cinematográfica, en esta década se está empezando a implementar en la industria musical con la implementación de plugins para poder hacer mezclas en este sistema.

Según Beranek, L. L. (1969). El Sonido es la propagación de una vibración mecánica de las partículas de un fluido y este viaja de manera omnidireccional; esto significa en todas direcciones o trescientos sesenta grados (360°) y este el principio del sistema de Dolby Atmos, con la implementación de un sistema lineal como ya lo conocemos, 5.1, 7.1 etc; y la inclusión altavoces ubicados por encima del oyente. Mostrándonos configuraciones como 7.1.4 (este último número representa la cantidad de altavoces que van ubicados en el techo), 5.1.4, 9.1.4 o 9.1.6; depende de los requerimientos tanto en hogar, salas de cine o estudios de grabación, mezcla y masterización.

Diferencias entre sonido envolvente y dolby atmos

Como pudimos apreciar históricamente el sonido envolvente ha existido durante muchos años, desde la aparición del sonido 4.0, desde entonces las mezclas en estudios tanto de música y post producción cinematográfica han sido convencionalmente en formato 5.1, que ha sido el referente el cual hoy en día se trabaja en la industria. Según Dolby Labs (2019). Este formato añade a la paleta espacial un canal central, dos canales envolventes (uno izquierdo y uno

derecho) y un canal LFE (efectos de baja frecuencia) dedicado. En Atmos la manera cambia considerablemente ya que en la mezcla no se debe preocupar, por los canales con los que cuenta, si no se puede colocar el sonido en cualquier parte en tres dimensiones (X, Y y Z); el cual se puede trasladar a casi todos los tipos de reproducción existentes hoy en día.

El sonido resultante de estas mezclas en Atmos, tiene una ventaja que es retro compatible lo cual se puede reproducir tanto para plataformas que contengan el sistema, como para las que no son compatibles. Algo que cabe anotar y es importante es que desde el principio hay que trabajar en Atmos y luego derivar a los formatos antiguos como el Estéreo, 5.1, 7.1 entre otros.

Diferencias en las mezclas

En las mezclas tradicionales; el manejo para sonido envolvente siempre se derivó a la utilización de buses, paneos, etc. entre los canales que corresponden a la ubicación de los altavoces. Con la incorporación de Atmos esto cambió, añadiendo los altavoces de altura comúnmente llamados Overheads, en disposición de derecha e izquierda por el techo (esto es una referencia sobre estéreo dos canales en el techo, pero puede abarcar hasta cuatro o seis depende de la sala). a los cuales en Atmos se les denominó audio de camas. de la misma manera se introdujo el concepto de audio de objetos, el cual representa un paneo en relación con el espacio 3D; la captación de este audio de objeto se hace con las coordenadas 3D (X, Y y Z), así como su tamaño que se puede expandir lo cual denominaron metadatos del audio de objeto. Con esto los conceptos de mezcla cambiaron fundamentalmente, y en Atmos se denominaron mezclas con camas y objetos.

En cuanto a los LFE en sonido envolvente, se utiliza un canal por una pista separada que no tuviera sobre cargas, siempre ha sido transmitido por altavoz denominado subwoofer y en mezclas convencionales se empleaba una frecuencia cruzada para que todo este contenido de

frecuencias bajas fuera re direccionado a este. En Dolby Atmos, estas bajas frecuencias son tomadas como audio de cama y son de especial cuidado ya que puede causar recortes en los audios de objeto, lo recomendable es según Dolby Labs (2019). Para asegurar que el contenido de baja frecuencia se escucha en estéreo, es mejor dejarlo en otros canales de cama o en el audio de objeto.

Diferencias en la renderización de audio

En las mezclas tradicionales de sonido envolvente la renderización consiste en asignar a cada canal su pista, depende del tipo de montaje de audio que se desee realizar este era asignado; como Dolby Atmos es un formato que es adaptable, y existen una gran variedad de tipos de reproducción denominaron la renderización como OAR que significa render de audio de objeto, lo cual permite que se pueda reproducir en todos los dispositivos de reproducción hacia los altavoces sin perder la parte creativa de la mezcla. Algo importante que mencionar es que también se pueden obtener renderización binaurales, lo cual permite escuchar con auriculares una mezcla inmersiva preservando todo el contenido Atmos lo cual permite un mayor alcance de audiencia el cual pueden acceder al sistema.

Diferencias en el rango dinámico

Las mezclas tradicionales generalmente, podemos encontrar problemas de cruce de frecuencias o enmascaramientos, y es por nuestro rango dinámico. En este nuevo sistema, el sonido se difunde en torno al escucha y a sí mismo, lo cual permite obtener un mayor espacio de mezcla, esto traduce en que los timbre suenan más libremente sin tantos procesos como compresores y ecualizadores, teniendo la música más natural.

Requerimientos para la creación de contenido en dolby atmos

El sistema como es relativamente nuevo ha requerido un desarrollo para flujos de trabajo confiables y que permitan desarrollar toda la creatividad posible en entornos de estudio, de la misma manera en entornos de entretenimiento y reproducción de contenido, todo esto para permitir trabajos que van desde música, películas, videojuegos y cualquier producto que contenga audio. Para esto se ha clasificado de la siguiente manera los requerimientos y equipos con los que se debe contar.

Plugins nativos de dolby

Dolby atmos producción suite, Dolby atmos mastering suite

Estaciones de trabajo (daw)

Aunque aún hay muchas estaciones de trabajo que están en proceso de implementación del software proporcionados para utilizar el sistema, hay algunas que ya cuentan con la compatibilidad requerida entre estas tenemos a Avid Pro Tools Ultimate, que fue la primera Daw en adquirir la compatibilidad entre otras tenemos a Logic Pro, Ableton Live, Steinberg Nuendo y Cubase 12 Pro, Merging Technologies Pyramix Premium, Blackmagic Design Resolve con su producto insignia Davinci entre otros.

Dispositivos de reproducción

En la actualidad, existe una gran variedad de dispositivos de reproducción compatibles con los sistemas de sonido de alta definición. En la categoría de dispositivos audiovisuales podemos encontrar marcas como Apple TV, Roku, y servicios de streaming como Netflix, Amazon Prime y HBO Max. En cuanto a las plataformas de streaming de música, Apple Music, Amazon Music y Tidal son algunas de las más populares. También encontramos sistemas de reproducción como los sistemas de cine en casa, los receptores AVR, las barras de sonido,

altavoces compatibles con Atmos, entre otros. Además, dispositivos inteligentes como tabletas y móviles celulares de marcas como Apple y Samsung integran su compatibilidad en sus últimos dispositivos. En el estudio de grabación, además de los requerimientos mínimos, se requiere una configuración de monitoreo en sistemas de sonido envolvente, con altavoces específicos configurados para Atmos, y aunque es recomendable tener más altavoces, la configuración 5.1.4 es aceptable para los estándares de la industria.

La mezcla

La mezcla es la capacidad de combinar los sonidos de una pieza sonora con un concepto artístico, creando un equilibrio coherente entre todos los sonidos involucrados dentro del contexto musical, para obtener un producto con fidelidad conceptual acorde a los requerimientos propios de la obra. La historia de la mezcla se remonta a la invención del fonógrafo por Thomas Edison, y ha evolucionado a lo largo del tiempo con la creación de dispositivos analógicos y digitales, como grabadoras de cinta multipista, mesas de mezclas, ecualizadores y procesadores. La realización de una mezcla adecuada implica tener en cuenta aspectos técnicos como la altura, profundidad y anchura del sonido, así como la edición, el balance y el panorama, la ecualización y el análisis crítico de la dirección de la canción o el producto sonoro, el género y el artista. En resumen, la mezcla es una parte esencial de la producción musical y el diseño de sonido en varios campos, y lograr una mezcla de alta calidad implica una combinación de conocimientos técnicos y creatividad. (Cotrina Cabrera, D. I., Trejo Bucaram, M. V., & Vergara López, A. X. 2011 P. 14-75).

La mezcla en dolby atmos

Con la llegada del Dolby Atmos la manera de concebir y pensar una mezcla cambió de manera considerable, no solo por ser un sistema nuevo, sino que su concepción debe partir del productor e ingeniero de tomar la decisión si vale la pena o no abordar una mezcla en el sistema, que nos permita disfrutar de este sonido envolvente casi apegado a la realidad de cómo percibimos con nuestro oído humano, nuestro entorno.

El motor principal del Dolby Atmos es Dolby Atmos Renderer, el cual es el cerebro central para concebir una mezcla del cual hablaremos a continuación.

Dolby atmos renderer

Este software se puede utilizar de varias maneras.

Las configuraciones más recomendadas para este plugin, son a nivel interno en la misma estación de trabajo (DAW), Externamente en una estación de trabajo de renderización y masterización exclusiva, o para este fin. o de manera nativa con el renderer integrado en ciertas estaciones de trabajo (DAW) como actualmente las incluyen software como Nuendo 12 o Cubase 12 de Steinberg que vienen de manera nativa.

Según (Dolby Labs.Inc. 2019.) El sistema puede grabar hasta ciento veintiocho pistas de audio, que estarán repartidas entre las primeras diez que están reservadas para las camas como expusimos anteriormente y ciento dieciocho para los objetos de audio, o para canales de cama adicionales.

Antes de llegar a los consumidores finales se utilizan procesos adicionales para reducir, la velocidad de transferencia de datos, y la complejidad de los archivos maestros. Estos procesos son la codificación espacial y el uso de códec de entrega.

Codificación espacial

El uso de esta codificación da la posibilidad de renderizar una presentación completa, pero con un tamaño más pequeño de datos. La manera como lo realiza es ciento veintiocho pistas OADM (canales de cama y objetos de audio), hasta ciento dieciocho objetos y doce, catorce o dieciséis elementos.

Esta codificación agrupa de manera dinámica, el audio cercano de los canales de cama y de los objetos, usando algoritmos para medir la sonoridad y la posición, en "elementos" (a veces llamados clústeres). Los elementos se pueden mover en el tiempo, y el audio de los canales de cama y de los objetos puede moverse entre los elementos para reflejar con mayor precisión su posición y trayectoria. Si bien no todo el tiempo se utilizan los ciento veintiocho canales el render puede recrear un sonido envolvente en las configuraciones más comunes 7.1.4, 9.1.6 y la codificación es casi imperceptible. (Dolby Labs.Inc. 2019. M. 1.2)

Cómo trabajar los stems

Dentro del Daw generalmente los sonidos se agrupan por buses (por ejemplo, una batería, bombo, redoblante, toms, etc.). así mismo como los elementos multicanal (efectos, procesadores dinámicos, etc.); En este se pueden trabajar varias pistas de canal de cama, para cada stem, estas se pueden sumar, combinar, para alimentar las entradas uno a diez del render. Generalmente los canales de cama se utilizan para efectos de reverberación, Delays, phase, entre otros, lo que deja disponible el resto de canales para los objetos; esto permite que se creen re-renders estéreo separados a partir de los stems. (Dolby Labs.Inc. 2019. M. 1.2).

Medición de sonoridad

La medición de sonoridad en este sistema no es realizada en una mezcla completa en atmos, se realiza un re-render en mezcla 5.1, esto se realiza por dos razones; la primera es que no hay una manera efectiva de medir en atmos una presentación completa en atmos, y según (Dolby Labs.Inc. 2019. M. 1.2), la segunda razón es porque permite una continuidad entre el contenido que va a presentarse en Atmos y el contenido para otros formatos.

Las especificaciones de entrega pueden variar, pero lo recomendable es no exceder los -14 LKFS (medida de la norma EBU R-128). y para medidas de true peak (medida de pico real) son los mismos para entregas de sonidos envolventes 5.1, esta última medida debe ser interpolativa, es decir que los valores se predicen entre las muestras. (Dolby Labs.Inc. 2019. M. 1.2) afirma que debido a la naturaleza de la medición del True Peak, las especificaciones deben considerarse un valor objetivo sugerido, no un valor absoluto. Siempre que las mediciones de dBTP tengan como objetivo ser -2 dBTP y no sean superiores a -0.1 dBTP, el limitador que se utiliza en el proceso de codificación será suficiente para evitar distorsiones de recorte (“clipping”) audibles.

La herramienta utilizada en Dolby Atmos para realizar este tipo de mediciones es un limitador de recortes suaves, que imita el proceso de codificación. Es importante tener en cuenta que, si se realizan, que el en el caso de una sonoridad binaural se medirá aparte del re-render 5.1.

Formatos de archivos en dolby atmos

Los formatos de archivos de Dolby Atmos son diferentes a los comunes que conocemos, pero se graban en un conjunto de archivos maestros denominados DAMF y se graban en 3 tipos de archivos que relacionamos a continuación.

Tabla 2*Tipos de archivos en dolby atmos*

Tipo de Archivo	Características
.atmos	Es un archivo XML que contiene información sobre la presentación de Dolby Atmos e información de indexación sobre los otros archivos del conjunto. El archivo .atmos incluye la cantidad de entradas que se utilizan como canales de cama u objetos, la tasa de fotogramas, el inicio del archivo, el primer fotograma de acción y la cantidad de elementos que se utilizan en los metadatos de codificación espacial, downmix y trim.
.atmos.metadata	Es un archivo XML que contiene los OAMD dinámicos de posición y de tamaño para cada objeto, junto con la configuración de metadatos binaurales.
.atmos.audio	Es un archivo Core Audio Format (CAF) de hasta 128 pistas de audio intercalado.

Nota. Tipos de archivos dolby atmos Fuente. (Dolby Labs.Inc. 2019).

De la misma manera existen dos tipos de archivos que se utilizan para la distribución, edición y masterización posterior, El renderer tiene la posibilidad de exportar o abrir estos dos tipos de archivos.

Tabla 3*Formatos de archivos adicionales de distribución*

Tipo de Archivo	Características
ADM BWF	El ADM BWF es un formato de archivo alternativo para Dolby Atmos que incluye toda la información de los archivos atmos y atmos.metadata en un fragmento de datos en el encabezado del archivo wav, lo que permite la carga de hasta 128 pistas de audio intercalado en un único archivo para facilitar el intercambio con otras instalaciones. Este formato puede ser importado a algunas DAW, lo que permite la recreación de todas las pistas de audio de canales de cama y objetos con los metadatos de paneo para su edición antes de la remasterización. Además, ADM BWF puede codificarse en Dolby True HD, Dolby Digital Plus JOC y Dolby AC-4 IMS y es el archivo de entrega principal para los ingenieros de masterización, los operadores de streaming y los procesos de creación de Blu-ray.
IMF.IAB	Immersive Audio Bitstream es un formato mezzanine para IMF (interoperability mastering format). IAB se considera un formato mezzanine en lugar de un formato maestro, ya que los OAMD están cuantificados. IAB.mxf es utilizado por herramientas de empaquetado de IMF de terceros para crear un contenedor de entrega tanto para Dolby Atmos como para video (incluido Dolby Vision). IMF IAB no se utiliza para Dolby Atmos Music.

Nota. Archivos adicionales dolby atmos en los que se puede trabajar Fuente. (Dolby Labs.Inc. 2019).

Existe una herramienta adicional en el sistema, para convertir archivos ADM BWF e IAB.MXF a. atmos, viene de manera gratuita con el Render y se llama Dolby Atmos Conversion Tool. (Dolby Labs.Inc. 2019. M. 1.2).

Como hemos podido ver hemos hecho un recorrido por los aspectos más importantes del sonido envolvente y la mezcla hasta llegar a este sistema que está revolucionando la percepción espacial en todas las industrias, tanto cinematográficas como musicales y su importancia de conocer sus antecedentes y como implementarlos lo cual nos permitirá, desarrollar mezclas de calidad en sistemas inmersivos, cómo la tecnología en materia de sonido se han ido transformado a través de los siglos y años, con nuevos aprendizajes basados en estos.

Referentes musicales y de producción

Referentes musicales

El proyecto de investigación está enmarcado musicalmente hablando en el género salsa específicamente el formato orquesta charanga que es un formato definido originario de Cuba. Según (Worldwide Cuban Music, 2016) estas agrupaciones se conformaron a partir de la influencia de las bandas militares de música importadas a la Isla a través de la metrópoli española. Hacia finales del siglo XIX, las orquestas que lograron imponerse totalmente en el gusto del público por su repertorio básico de danzones y su popularidad trascendieron las primeras décadas del siglo XX. Los instrumentos que componían este nuevo formato fueron la flauta de cinco llaves, uno o dos violines, violas, piano, contrabajo, pailas cubanas y güiro y percusiones. En este nuevo modelo orquestal se modifica la forma de interpretar el danzón, delimitándose sus secciones por los componentes tímbricos de las cuerdas, la flauta y el piano, que se convierten solistas principales alternando secciones improvisatorias. Con la evolución a través del siglo se incluyeron nuevos instrumentos como el timbal y se empezó a explorar con sonidos de teclados monofónicos y polifónicos.

Subgéneros tocados por la charanga

El Subgénero musical original tocado por las orquestas fue el Danzón, que se originó a partir de las contradanzas europeas y los ritmos africanos traídos a América por los esclavos negros. Se cree que el Danzón surgió en la provincia de Matanzas, Cuba, como género musical acompañante de las danzas negras. Con el tiempo, evolucionó y se derivaron varios géneros que hoy en día se interpretan en las orquestas de charanga, como el Son, la Guaracha, la Pachanga, el Bolero, la Habanera, la Guajira y el Cha Cha Cha. Estos géneros eventualmente evolucionaron en lo que conocemos como la Salsa, originaria en la ciudad de Nueva York, específicamente en

el distrito del Bronx. Es importante destacar que la mayoría de estos géneros utilizan una guía rítmica llamada Clave, la cual hace parte de la orquesta como un instrumento percusivo y generalmente es ejecutada por el timbalero.

Referentes auditivos

Se encontraron varios referentes que ayudaron en la estructuración musical tanto del compositor como en los arreglos de los temas a tratar en el proyecto de investigación.

Sandra mora (Naty y su Charanga)

<https://www.youtube.com/watch?v=iQ3ZsBVNIKQ>

Este Tema es un tema representativo de Charanga ya que cuenta con la sección de brass típica de la charanga (Flauta, 2 Violines) y su forma va con las estrofas coros y al final pregones y coros e improvisación de instrumentos que es característico de las canciones en formato charanga.

Guajira con tumbao (Orquesta Aragon)

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

El referente analizado es una canción en ritmo de Guajira, que tiene una estructura similar al Cha Cha Cha en un compás 4/4. La canción es una referencia para el manejo de texturas entre violines y flautas con el ritmo de Guajira. La estructura formal consta de estrofa, precoro, coro y pregones con improvisación, y se destaca por el uso de unísonos en toda la orquesta.

Referentes de producción

El proyecto de investigación busca utilizar la tecnología de Dolby Atmos, que ha sido utilizada principalmente en la industria cinematográfica durante 12 años, para crear producciones

de música en formato inmersivo. Aunque existen pocas producciones de música en formato Dolby Atmos, se han encontrado algunas creaciones que servirán como referencia para la realización del proyecto. La tecnología de Dolby Atmos permite que el sonido se mueva en el espacio tridimensional y que el oyente se sienta en medio de la acción, lo que crea una experiencia inmersiva similar a estar en el centro de una orquesta en vivo.

Referentes auditivos

Para apreciar de manera homogénea el sistema Dolby Atmos, es necesario utilizar auriculares, ya que permite escuchar la música en varios formatos, como el estéreo binaural, que es el formato utilizado en la música descrita anteriormente.

Alan Walker - faded

https://www.youtube.com/watch?v=avytvFalI6o&list=PLrDjotOu45-YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=6

En el referente analizado, se utiliza el efecto Delay para crear un movimiento de sonido de adelante hacia atrás, mientras que los teclados se ubican en la parte trasera superior. También se destaca la necesidad de tener precaución en el uso de la reverberación en el formato Dolby Atmos, ya que esta puede crecer significativamente en este sistema.

Martin Garrix – animals

https://www.youtube.com/watch?v=gCYcHz2k5x0&list=PLrDjotOu45-YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=26

En este referente se destaca la claridad en la mezcla de cada instrumento y el efecto inmersivo que crea un movimiento natural de los sonidos de la parte trasera a la delantera. Además, se resalta el buen balance en el uso de la reverberación y la sensación de la

direccionalidad de los sonidos, tanto en la parte delantera como en la parte trasera y arriba o abajo en la mezcla.

Ingenieros de mezcla en dolby atmos

Aunque a través del tiempo han surgido muchos ingenieros de mezcla que trabajan en el formato Dolby Atmos hay algunos que destacan, en la creación de experiencias de sonido envolvente de alta calidad. Uno de los ingenieros de mezcla más destacados que trabaja con este sistema es Chris Lord-Alge. Lord-Alge es un productor de música que ha trabajado en varios álbumes y canciones populares, incluyendo "Californication" de Red Hot Chili Peppers y "Dark Horse" de Katy Perry. Lord-Alge ha trabajado en varias películas y programas de televisión, y ha sido reconocido por su habilidad para crear mezclas de sonido envolvente de alta calidad que son emocionantes y atractivas para los oyentes. (Chris Lord-Alge About Me | Chris Lord-Alge, s. f.)

Otro ingeniero de mezcla de renombre en el mundo es Gary Bourgeois. Bourgeois, ingeniero de mezcla y productor musical que ha trabajado en muchos álbumes y bandas sonoras de películas, incluyendo "Los Increíbles 2" y "Transformers: La venganza de los caídos". su trabajo en Dolby Atmos ha sido aclamado por muchos críticos de la industria. (Gary C. Bourgeois, s. f.)

Por último, el ingeniero de mezcla Scott Gershin también ha sido reconocido por su trabajo. Gershin es un diseñador de sonido e ingeniero de audio que ha trabajado en la industria cinematográfica, realizando trabajos en los cuales destaca, incluyendo "Pacific Rim" y "American Horror Story". Gershin es conocido por su habilidad con el sonido envolvente. (EverybodyWiki Bios & Wiki, 2020)

Desarrollo metodológico

Para la presente investigación, Este texto se enfoca en la obtención de la percepción de sonidos inmersivos en la música Salsa y Antillana a través de la mezcla con el sistema Dolby Atmos. Se dividen las categorías de análisis en dos puntos principales: aspectos musicales y aspectos técnicos. El proceso creativo comienza con la fase edición de dos multi tracks grabados por la orquesta Charanga la Nueva, orquesta de salsa de la ciudad de Bogotá Colombia. Como segunda fase se realiza la mezcla en estéreo y por última fase en sonido inmersivo Dolby Atmos.

En la primera categoría, se evalúan aspectos relevantes de las composiciones que permitan tomar decisiones en las etapas de post-producción. Se analiza el concepto, los elementos compositivos, la ejecución, la instrumentación y la estructura formal de las obras.

En la categoría técnica, se describen analíticamente todos los procesos realizados durante la ejecución del proyecto de producción, incluyendo los equipos utilizados y sus características más relevantes, así como las dimensiones de la mezcla y como es su ejecución en todas las etapas de producción.

Público objetivo

El proyecto se enfoca en el mercado de la música salsa y antillana en Hispanoamérica, dirigido a profesionales del sonido interesados en nuevas técnicas de mezcla en sonidos inmersivos, así como a personas entre veinte y setenta años interesadas en este género musical.

Proceso de producción

Según, (Elementos que conforman una buena producción musical., Rendón, J. 2014), las etapas que comprenden la producción musical son; la preproducción, la grabación, la edición, la mezcla y la masterización. Dentro del marco de este proyecto de investigación el proceso de producción inicia en la etapa de edición, ya que las etapas preliminares fueron realizadas previamente. Cuando fueron facilitados los multitrack de las dos canciones, (Mujer Bohemia y Corazón Malherido); el primer proceso antes de iniciar la edición fue organizar y analizar formalmente las canciones, para establecer algunos elementos musicales que describiremos a continuación.

Descripción de los elementos musicales de las canciones

Tabla 4

Descripción Elementos musicales Canción “Mujer Bohemia”

BPM	Compas	Genero	Subgénero	Clave	Tonalidad
118	4/4	Salsa y Música Antillana	Cha Cha Cha	2:3	Dm

Nota. Elementos musicales canción mujer bohemia Fuente. Autoría propia.

Figura 1

Estructura formal en el Daw Canción “Mujer Bohemia”

>	Tipo	Posición	Final	Duración	Descripción	Comentario
> [1]	Tt.	1. 1. 1. 0	18. 1. 1. 0	17. 0. 0. 0	Intro	
[2]	Tt.	18. 1. 1. 0	26. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	Coro	
[3]	Tt.	26. 1. 1. 0	34. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	Estrofa	
[4]	Tt.	34. 1. 1. 0	42. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	Coro	
[5]	Tt.	42. 1. 1. 0	50. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	Estrofa	
[6]	Tt.	50. 1. 1. 0	58. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	Coro	
[7]	Tt.	58. 1. 1. 0	66. 1. 1.115	8. 0. 0.115	Puente 1	
[8]	Tt.	66. 1. 1.115	108. 1. 1. 0	41. 3. 3. 5	Solo Teclado	
[9]	Tt.	108. 1. 1. 0	120. 1. 1. 0	12. 0. 0. 0	Puente 2	
[10]	Tt.	120. 1. 1. 0	132. 3. 3. 20	12. 2. 2. 20	Pregones	
[11]	Tt.	132. 3. 3. 20	149. 1. 1. 0	16. 1. 1.100	Ending	

Tabla 5

Descripción Elementos musicales Canción “Corazón Malherido”

BPM	Compas	Genero	Subgénero	Clave	Tonalidad
97,5	2/2	Salsa y Música Antillana	Salsa Charanga	2:3	C

Nota. Elementos musicales canción corazón malherido Fuente. Autoría propia.

Figura 2 Estructura formal en el DAW Canción “Corazón Malherido”

ID	Tipo	Posición	Final	Duración	Descripción
[1]	Tt.	1. 1. 1. 0	6. 1. 1. 0	5. 0. 0. 0	Intro
[2]	Tt.	6. 1. 1. 0	15. 1. 1. 0	9. 0. 0. 0	Estrofa
[3]	Tt.	15. 1. 1. 0	19. 1. 1. 0	4. 0. 0. 0	pre coro 1
[4]	Tt.	19. 1. 1. 0	27. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	Coro
[5]	Tt.	27. 1. 1. 0	36. 1. 1. 0	9. 0. 0. 0	Coro instrumental
[6]	Tt.	36. 1. 1. 0	40. 1. 1. 0	4. 0. 0. 0	puente 1
[7]	Tt.	40. 1. 1. 0	45. 1. 1. 0	5. 0. 0. 0	Coro mixto
[8]	Tt.	45. 1. 1. 0	53. 1. 1. 0	8. 0. 0. 0	puente 2
[9]	Tt.	53. 1. 1. 0	71. 1. 1. 0	18. 0. 0. 0	Pregones 1
[10]	Tt.	71. 1. 1. 0	80. 1. 1. 0	9. 0. 0. 0	solo Violin
[11]	Tt.	80. 1. 1. 0	98. 1. 1. 0	18. 0. 0. 0	Pregones 2
[12]	Tt.	98. 1. 1. 0	105. 1. 1. 0	7. 0. 0. 0	solo Tres
[13]	Tt.	105. 1. 1. 0	125. 1. 1. 0	20. 0. 0. 0	Ending

Edición

El proceso de Edición se realizó con el Daw Nuendo de la empresa Steinberg, los cuales se dividieron en tres etapas sobre todos los tracks; estas fueron la alineación de los tiempos sobre el metrónomo de cada canción, la limpieza y corte de ruidos con que venían algunos tracks desde la grabación y la afinación y corrección de tono de los instrumentos melódicos y armónicos según fue el caso específico. Los cuales se trabajaron de la siguiente manera:

Edición de tiempo

Para esta etapa se tuvo en cuenta el elemento musical de la clave del son que en el caso específico de las dos canciones fue la 2:3 ya que algunos golpes de la conga y el timbal se

encontraban en esta clave y esto es algo característico del género el cual fue evidenciado durante el análisis musical. Para realizarlo se utilizó la herramienta Time Warp del Daw Nuendo, el cual permite ajustar las posiciones musicales, de los eventos dentro del tiempo del metrónomo como lo evidenciamos a continuación en algunos ejemplos de las dos canciones.

Figura 3

Edición de tiempo Bombo Canción “Mujer Bohemia”



Figura 4

Edición de tiempo Bajo eléctrico Canción “Mujer Bohemia”

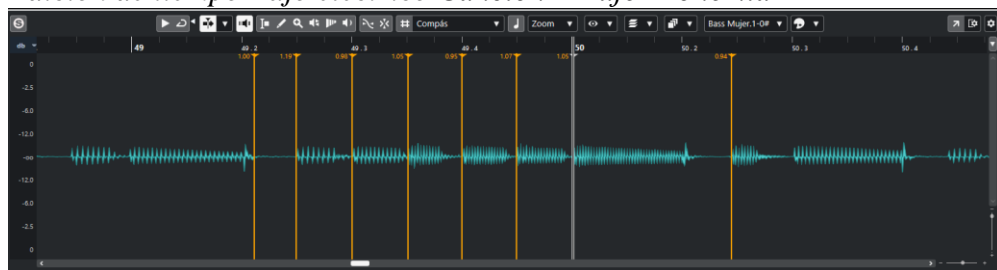
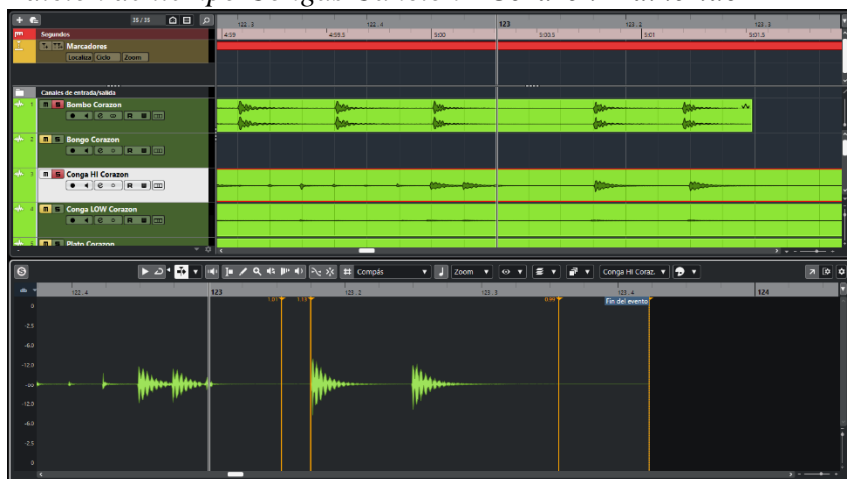
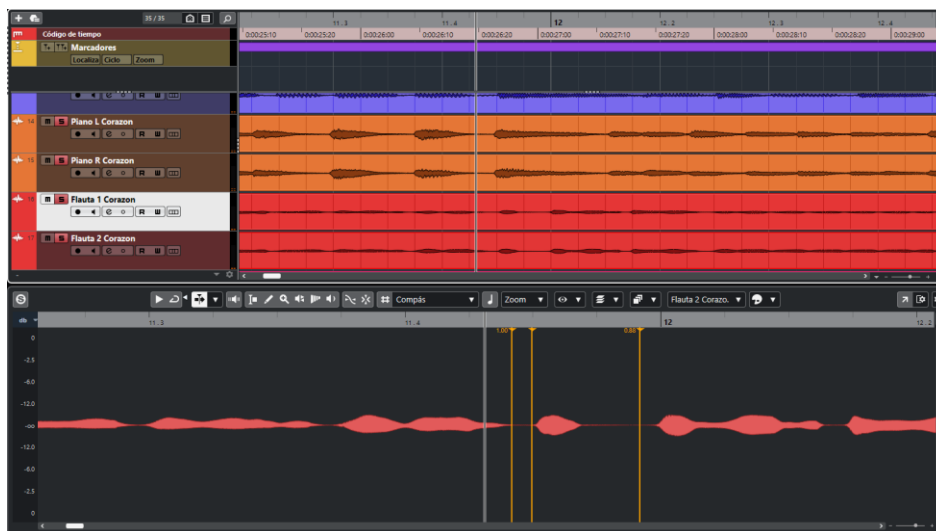


Figura 5

Edición de tiempo Congas Canción “Corazón Malherido”

**Figura 6**

Edición de tiempo Flauta Canción “Corazón Malherido”



Edición de limpieza y corte de ruidos

Para esta fase en la edición, se realizaron cortes específicos sobre las secciones donde no interactuaban los instrumentos así suministrando limpieza sobre ruido innecesario, o room

generado, respiraciones en la voces y ruidos inadecuados propios de los instrumentos durante el proceso de grabación. Para esto se utilizó la herramienta de recorte del Daw, y además a los principios y finales de cada recorte se añadió un fade in y fade out, para evitar ruidos digitales derivados de los cortes realizados.

Figura 7

Edición de Limpieza Congas Canción “Mujer Bohemia”

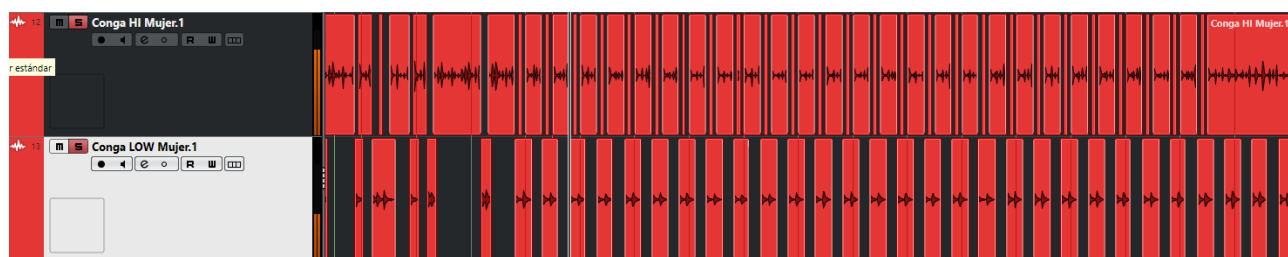
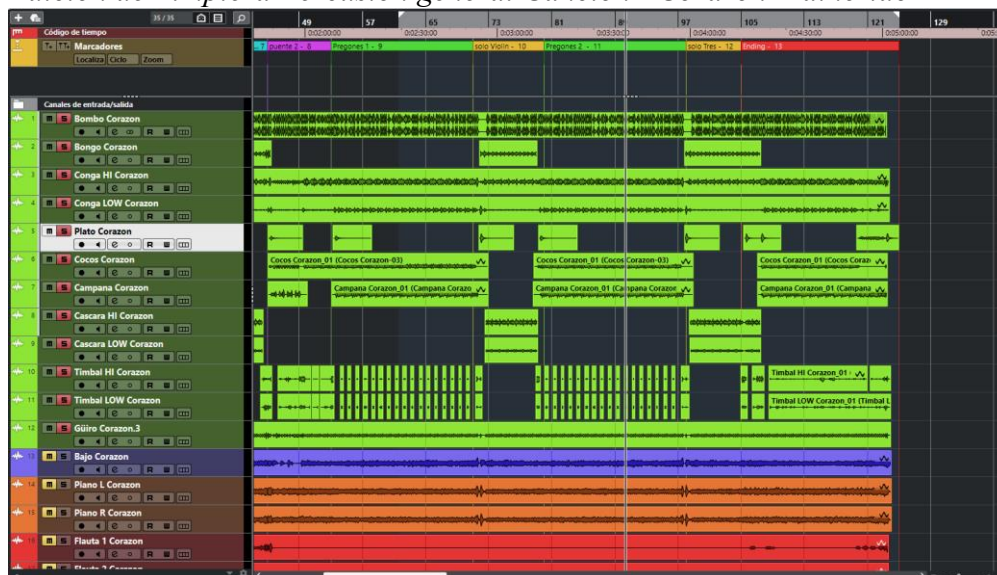


Figura 8:

Edición de Limpieza Percusión general Canción “Corazón Malherido”



Edición de afinación y corrección de tono

En la última fase de la edición se procedió a la afinación y corrección tonal de algunos tracks específicos de las dos canciones, haciendo un énfasis en los instrumentos melódicos que

intervienen como bajo, flauta, sección de cuerdas, tres cubano y voz. Para ello se utilizó un plugin incorporado de manera nativa en el Daw llamado variaudio, similar al famoso plugin melodyne; que según (Steinberg, 2018) permite editar el tono, corregir la temporización y la entonación de notas individuales en grabaciones, analizando el audio y dividiéndolo en segmentos. Como veremos a continuación en algunos ejemplos.

Figura 9

Edición Afinación y corrección de tono Coros Canción “Mujer Bohemia”

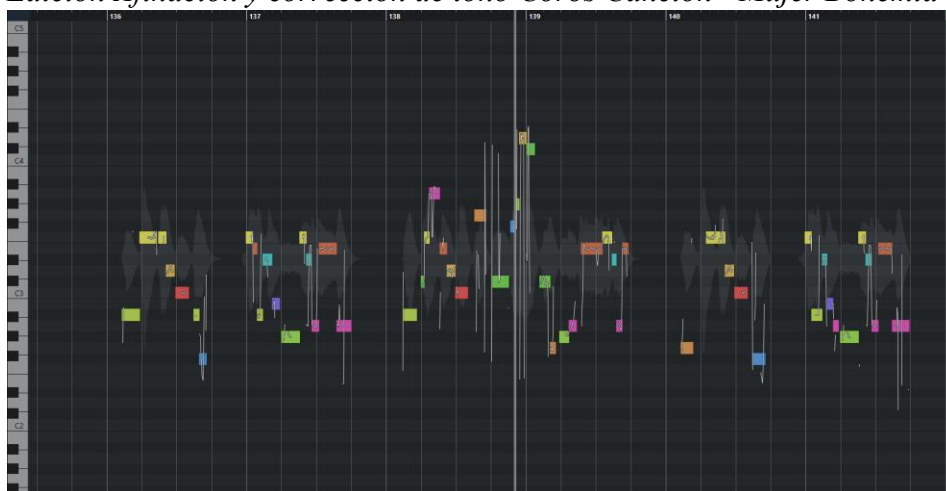
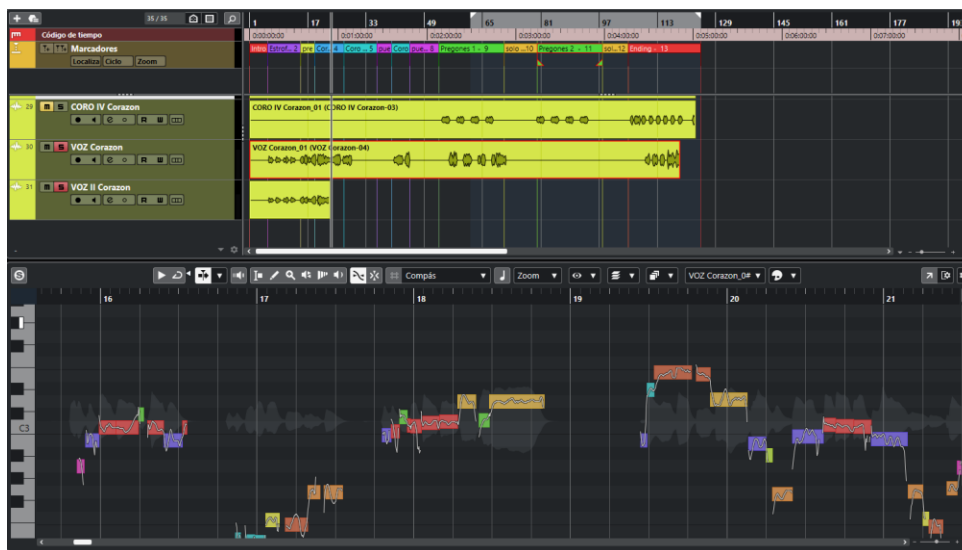


Figura 10

Edición Afinación y corrección de tono Voz principal 1 Canción “Corazón Malherido”



Mezcla estéreo

El proceso de mezcla en estéreo para este proyecto fue realizado utilizando el Daw Nuendo 12 de la empresa Steinberg. A diferencia de los métodos convencionales, este proceso se llevó a cabo de una manera diferente, pensando en la posterior espacialización en el sistema Dolby Atmos. Durante la mezcla, se omitieron efectos basados en tiempo, como reverberaciones, delays y moduladores, entre otros de igual manera se excluyeron panoramizaciones. Esto se hizo con el fin de evitar que estos efectos afectaran de manera considerable la percepción de espacialidad en el producto final, y estos fueran insertados en la etapa de espacialización. En su lugar, se utilizó un enfoque más centrado en la mezcla de los elementos individuales del proyecto basado en técnicas de ecualización, compresión y coloración del sonido. Durante este proceso, se mantuvieron niveles óptimos tanto en los true peak como en los Lufs para cada elemento, lo que permitió una mayor claridad y separación entre los diferentes elementos buscando tener una mezcla lo más limpia posible para las siguientes etapas.

Estructura de ganancia

El primer proceso realizado fue equilibrar los volúmenes mediante una estructura de ganancia, esta se refiere a la forma en que se ajustan los niveles de ganancia de los diferentes elementos que componen una mezcla, es esencial para lograr una mezcla equilibrada y coherente, en la que cada elemento se escuche claramente sin opacar a los demás. Esta etapa se logró mediante el control del nivel de entrada con medidores peak que no superara -6Db en el caso de instrumentos percusivos y medidores vumeter que no superaran los 0Db, en el caso de los instrumentos melódicos, en cada canal de la consola para evitar exceso de ruido y distorsión como veremos en los siguientes ejemplos:

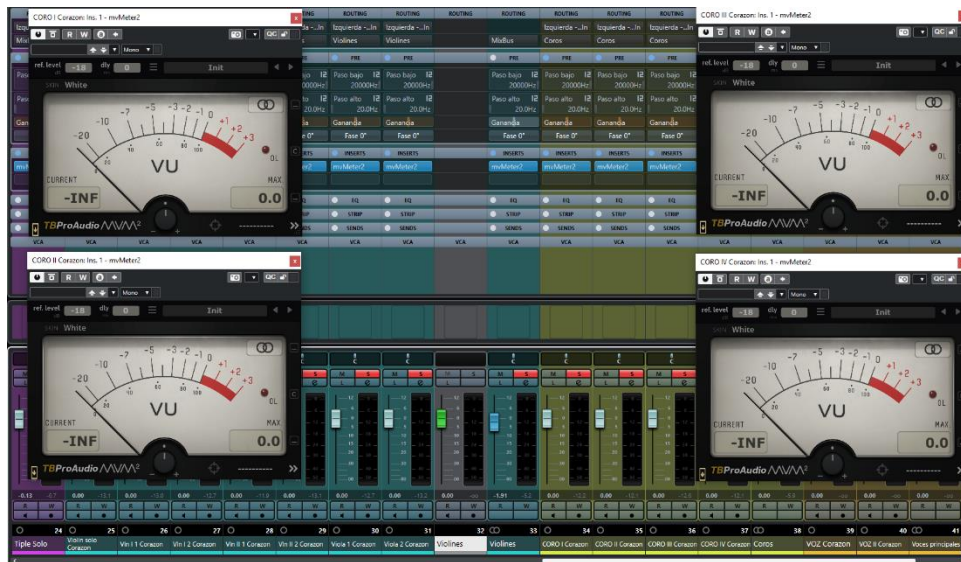
Figura 11

Estructura de Ganancia Bongo Canción “Mujer bohemia”



Figura 12

Estructura de Ganancia Coros Canción “Corazón Malherido”



Procesamiento de canales

En esta etapa se procedió a tratar los diferentes canales de instrumentos. En algunos casos, fue necesario crear grupos para facilitar la mezcla conjunta de los tracks que venían separados monofónicamente, como sucedió en el caso de las congas. Este instrumento se dividía en dos tracks: uno para la conga hi y otro para la conga low, lo que dificultaba su mezcla individual. Este enfoque permitió una mayor flexibilidad y control en la mezcla.

En los siguientes ejemplos, se seleccionó una pista de cada canción para examinar detalladamente el procesamiento, enfocándonos en el procedimiento utilizado para ubicar el rango frecuencial y control de dinámica a través del uso de procesadores dinámicos. Asimismo, el método utilizado para obtener color y homogeneidad del sonido dentro de la mezcla.

Procesamiento de congas “mujer bohemia”

En cuanto a los tracks de este instrumento, estos fueron entregados de manera individual como se mencionó anteriormente, en dos pistas monofónicas. Los procesos iniciales se realizaron por track separado y se centraron en la búsqueda del sonido apropiado, tomando en cuenta el género musical latino, donde las congas deben tener una presencia destacada en la mezcla.

El primer proceso insertado en la Conga low fue un limitador con un reléase largo para controlar la dinámica entre cada golpe, buscando homogeneidad en entre ellos sin afectar su ataque como veremos en la siguiente figura.

Figura 13*Limitador Conga Low “Mujer Bohemia”*

La siguiente inserción consistió en utilizar un ecualizador multibanda Pro Mb de la marca Fabfilter como expansor para controlar el Hum, que es un tipo de ruido electromagnético originado por bajas frecuencias presentes en los tracks grabados. Este ruido fue provocado por los micrófonos utilizados durante la etapa de grabación y su cercanía con el cuero de la Conga. Al utilizar este ecualizador alrededor de los 150Hz, se logró disminuir el ruido y solo permitir su paso cuando la conga esté interactuando dentro del track, optimizando la calidad del sonido. para mayor detalle ver anexo D.

Como siguiente paso, se insertó una compuerta de ruido (gate) para limpiar todo el ruido de fondo y dar claridad a los sonidos. Esto permitió disminuir el sonido ambiental generado durante la grabación, logrando una atenuación de aproximadamente -48dB. Con esta herramienta, se pudo eliminar el ruido no deseado y enfocar la atención en los sonidos que realmente interesan, mejorando así la calidad general del sonido del instrumento. para mayor detalle ver anexo E.

Como último paso para lograr el sonido deseado en las congas se utilizó un moldeador de transientes multibanda envelopeshaper, para realzar la pegada de la conga sobre unas frecuencias en general entre los 500Hz y los 13KHz sin afectar frecuencias específicas.

Figura 14

Multibanda envelopeshaper Conga Low “Mujer Bohemia”



El tratamiento para el modelado del sonido de la Conga hi se realizó de manera similar con la única diferencia que al principio de la cadena se realizó una frecuencia específica sobre los 300Hz resaltando el golpe de la clave 2:3 en el instrumento de manera que sobresaliera en toda la mezcla

Figura 15

Ecuador Conga Hi “Mujer Bohemia”



Procesamiento del grupo de congas

Después de haber logrado el modelado del sonido deseado en las congas por individual, el siguiente paso fue enfocarse en la mezcla general de estas a través del grupo creado y lograr un sonido final homogéneo con los demás instrumentos presentes en la grabación.

Para conseguir este objetivo, se trabajó en ajustar los niveles de volumen de cada una de las congas, así como en la ecualización y dinámica de ambas. El objetivo fue crear una sensación de equilibrio y cohesión entre las dos congas, asegurándose de que cada una de ellas tuviera su propio espacio sonoro en la mezcla general. Esto se realizó de la siguiente manera.

En el canal de grupo inicialmente se utilizó un ecualizador ProQ3 de Fabfilter para realizar algunas frecuencias entre los 200Hz y los 600Hz para darle ubicación en el rango frecuencial, de igual forma se realizó un filtro pasa bajos y un filtro pasa altos para limpiar frecuencias innecesarias como veremos en la Anexo F. Y se insertó un Channel Strip CLA

mixbus para darle compresión y simular el color análogo a la mezcla del grupo como veremos en y en la siguiente figura.

Figura 16

Channel Strip Grupo Congas “Mujer Bohemia”



Posteriormente se manipuló un Tube compresor nativo del Daw para darle un poco de saturación a las congas alrededor de 1.1db el cual agrego armónicos enriqueciendo el sonido frente a los otros instrumentos.

Figura 17

Tube Compressor Grupo Congas “Mujer Bohemia”



Como último proceso en la cadena del grupo insertamos un Ecuadorador Maag de la marca plugin Alliance, con la finalidad de expandir los armónicos en las altas frecuencias realizando el sonido propio característico de las Congas.

Figura 18

Ecuadorador Maag Grupo Congas “Mujer Bohemia”



Procesamiento voz principal “corazón malherido”

La idea principal para el tratamiento de la voz en esta canción fue destacarla en la mezcla y crear un espacio adecuado en el espectro de frecuencias. La grabación original tenía un sonido nasal y resaltado en las frecuencias medias entre los 500Hz y los 1KHz, por lo que se utilizaron procesos de ecualización aditiva y sustractiva para limpiar y realzar ciertas frecuencias. En particular, se eliminaron algunas frecuencias medias graves y agudas del espectro.

Posteriormente, se aplicó un compresor con un reléase lento para controlar la dinámica global de la voz. Este proceso se puede apreciar en las imágenes adjuntas en el Anexo G y H

Después de los procesos de ecualización y compresión, se utilizó una compuerta de ruido para limpiar las secciones donde la voz no estaba presente. Este plugin de la marca Waves tiene la ventaja de que la atenuación realizada no es agresiva, lo que lo hace muy cómodo para procesar la voz. De igual manera se utilizó un compresor multibanda para hacer control de las dinámicas de la voz en 3 bandas específicas los medios graves, los medios altos y los altos en el espectro de frecuencias con el cual logramos realzar la voz y sacarla hacia adelante en la mezcla general. Ver en Anexos I y J.

Como procesos finales en el tratamiento de la voz, se utilizó un Tube Compresor nativo de Steinberg para proporcionar saturación y enriquecer los armónicos de la voz. También se aplicó un poco más de compresión para realzar la voz dentro de la mezcla. Además, se utilizó una emulación de una consola analógica Neve de Plugin Alliance para dar un color análogo a la voz. Para dar los toques finales, se realizó una ecualización con el EQ Frequency de Steinberg. Este proceso permitió dar espacio frecuencial, El EQ Frequency es un ecualizador paramétrico que permite ajustar las frecuencias de la señal de audio de manera precisa. La saturación y la emulación de consola analógica agregaron calidez y presencia a la voz, mientras que la

ecualización permitió ajustar las frecuencias para que la voz se integrara perfectamente en la mezcla. Como veremos en la siguiente Figura y en los Anexos K, L,

Figura 19

Eq Frequency Voz Principal “Corazón Malherido”



Mezcla en dolby atmos

Para el tratamiento de la espacialización en Dolby Atmos nos remitimos a los estudios de Sonata Films; estudio ubicado en la ciudad de Bogotá y que cuenta con un sistema 7.1.4 certificado por Dolby para el tratamiento de mezclas en el sistema.

Figura 20

Trabajando en estudios sonata Films



Tratamiento de los stems

En el contexto del trabajo llevado a cabo por el estudio de producción de audio Sonata Films, se procedió a la importación de los archivos de audio en el software de de audio Protools. En este proceso, se llevó a cabo la asignación de los canales monofónicos a los objetos y los canales estéreo a los beds, con el fin de proporcionar una organización espacial coherente. Es importante destacar que la espacialidad de los tracks estéreo, al haber sido asignados a la Bed, fue gestionada internamente a través del Daw. El cual veremos en las siguientes imágenes. (Para ver las tablas y sus detalles ir al anexo B y C).

Figura 21

configuración Stems “Mujer Bohemia”



Figura 22

configuración Stems “Corazón Malherido”



Proceso de panoramizaciones espaciales

En el marco del proyecto de investigación llevado a cabo, se consideraron varios parámetros relevantes para lograr una percepción espacial adecuada durante el proceso de panoramización de los audios. Se tuvo en cuenta la utilidad de dichos parámetros para alcanzar los objetivos del proyecto. Uno de los principales objetivos fue lograr la sensación de que el oyente se encontrara alrededor de toda la orquesta, permitiendo de esta manera percibir tanto la trayectoria como la distancia de los sonidos. Para lograr esto, se aplicaron técnicas específicas de panoramización repartiendo de manera coherente todos los instrumentos alrededor del oyente para crear una experiencia auditiva envolvente y realista. Las cuales detallaremos en las siguientes tablas.

Tabla 6

Tabla de panoramización “Mujer Bohemia”

Track	L	R	C	Lfe	Ls	Rs	Lrs	Rrs	Ltf	Ltr	Rtf	Rtr
Bombo	X	X		X								
Campana Mano		X									X	
Cocos del Timbal							X	X				
Cascara timbal Hi y Low							X	X		X		X
Timbal hi y Low							X	X		X		X
Plato Timbal							X	X				
Bongoe						X						

Congas	X			X		
Güiro	X					X
Bass		X	X			
Teclado Analogo				X	X	X
Rhodes				X	X	X
Piano				X	X	X
Flauta				X	X	X
Violines 1					X	X
Violines 2					X	X
Violas		X				X
Coros				X		X
Voz Principal		X				

Nota. Panoramización canción mujer bohemia Fuente. Autoría Propia

Tabla 7*Tabla de panoramización “Corazón Malherido”*

Track	L	R	C	Lfe	Ls	Rs	Lrs	Rrs	Ltf	Ltr	Rtf	Rtr
Bombo	X	X		X								
Campana Mano		X									X	
Cocos del Timbal							X	X				
Cascara timbal Hi y Low							X	X		X		X
Timbal hi y Low							X	X		X		X
Plato Timbal							X	X				
Bongoe	X							X				
Congas		X					X					
Güiro	X								X			
Bass			X	X								
Flauta					X	X			X		X	
Violines 1							X			X		
Violines 2								X				X
Violas			X						X		X	
Coros 1 y 2					X				X		X	

Coros 3 y 4		X		X
Violín solo		X		X
Tres Solo		X		X
Segunda voz	X		X	
Voz Principal		X		

Nota. Panoramización canción corazón malherido Fuente. Autoría Propia

Para lograr una adecuada espacialización del sonido, en ocasiones se recurre a la técnica de divergencia, la cual consiste en expandir el rango de la onda sonora y distribuirla por diversos monitores, con el fin de crear la sensación de un rebote similar al generado por la reverberación en diferentes espacios. En la imagen que se muestra a continuación se ilustra la aplicación de esta técnica sobre la el solo de Violin y la voz principal.

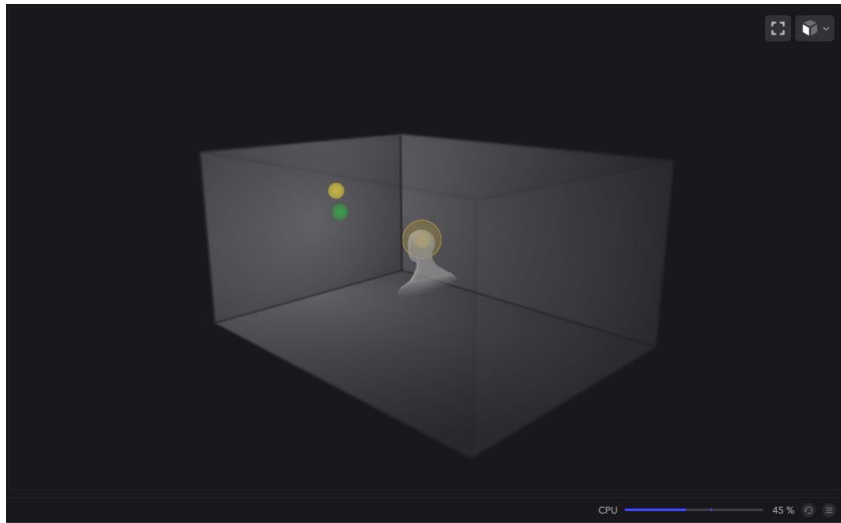
Figura 23

Técnica de Divergencia Violín Solo “Corazón Malherido”



Figura 24

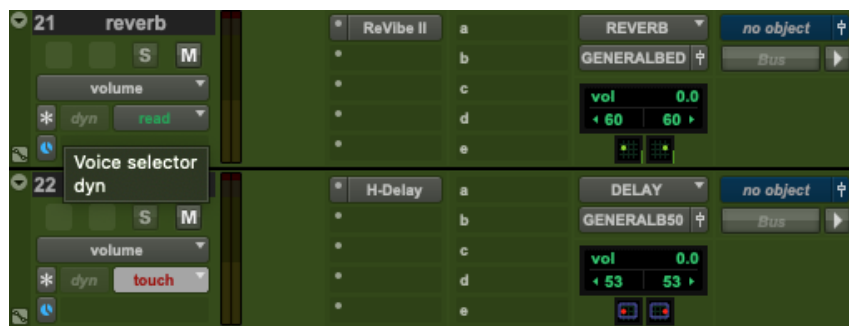
Técnica de Divergencia Voz principal “Mujer bohemia”



Efectos

Durante la fase de preparación para la mezcla de Dolby Atmos, se llevó a cabo un proceso previo en el que todos los canales fueron procesados en una mezcla estéreo o monofónica, sin la inclusión de procesos temporales, como reverberaciones o delays. Posteriormente, se procedió a la inserción de dichos efectos por envío en función de las necesidades específicas de cada caso en particular, teniendo en cuenta que la espacialización en algunos casos se logró de manera natural sin requerir la inserción de efectos adicionales.

Para el caso de las dos canciones se insertaron los efectos de reverberación, y Delay en algunos casos, estos fueron realizados a través de un grupo de reverberación y un grupo de Delay. Como veremos a continuación.

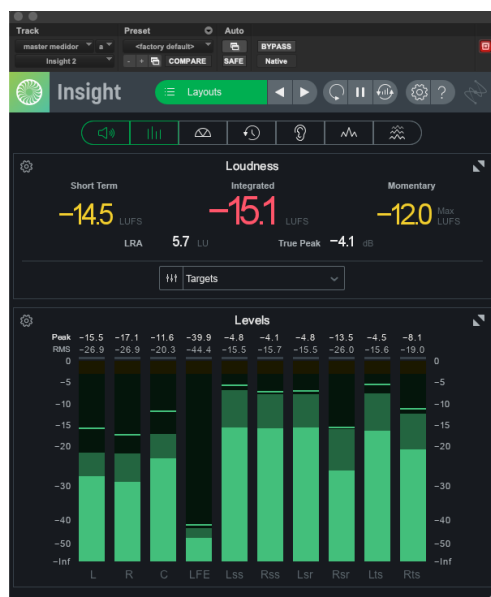
Figura 25*Grupos de Reverberación y Delay***Figura 26***Inserción de Delay y Reverberación en la Flauta*

Medición final y exportación de audios

Para la fase final de este proyecto se realizó una medición de sus Lufs y el true peak para que concordara con los estándares pedidos en las plataformas de streaming sobre todo en Apple y Tidal que actualmente manejan el sistema Dolby atmos. El estándar que actualmente manejan estas plataformas es sobre los -14Lufs y en el true peak un valor máximo de -1Db como veremos a continuación en la siguiente imagen

Figura 27

Medición de control lufs y True peak



Como fase final se exportaron los audios a través del render del plugin de dolby previamente exportando del Daw Protools un archivo. Wav bwf que es el archivo metadata originario de dolby Atmos que lo incluye este Daw a partir de su versión 12 y luego se pasó por el Dolby bridge plugin para la renderización final donde se obtuvo una mezcla 2.0 binaural una mezcla 5.1 y una mezcla 7.1 para tener diversidad de formatos en caso particular del proyecto de investigación para la entrega se hará en formato wav 2.0 binaural.

Audios del proyecto

Corazon malherido

[https://drive.google.com/file/d/158w-MRoM4OeFCi_d-T5IwxmOxf4qJI-E/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/158w-MRoM4OeFCi_d-T5IwxmOxf4qJI-E/view?usp=drive_link)

Mujer bohemia

[https://drive.google.com/file/d/1HGA6eSMdvl9i6jwbAWCFqO8v7KCKjNmH/view?usp=d
rive link](https://drive.google.com/file/d/1HGA6eSMdvl9i6jwbAWCFqO8v7KCKjNmH/view?usp=drive_link)

Plan de circulación y exhibición

Para la promoción del proyecto finalizado de dos obras sonoras de música salsa y antillana en sistema Dolby Atmos se llevarán a cabo la inserción de los productos sonoros en plataformas de streaming con soporte Dolby Atmos, preferiblemente Apple y Tidal.

Conclusiones

El presente proyecto tuvo como objetivo principal la integración de elementos de espacialización en la producción musical de dos canciones de música salsa y antillana, a través del uso del sistema Dolby Atmos, con el fin de consolidar procesos de mezcla inmersiva.

Durante el desarrollo del proyecto se logró analizar los referentes de mezcla de música en el sistema Dolby Atmos, lo cual permitió encaminar el proceso creativo y definir la ubicación de los elementos sonoros en el proceso de espacialidad. Asimismo, se establecieron los procesos de mezcla necesarios para consolidar el producto sonoro, y se documentó todo el proceso de mezcla en el sistema Dolby Atmos de las dos canciones.

En este sentido, se puede afirmar que se cumplió satisfactoriamente con los objetivos planteados. El proceso de mezcla en el sistema Dolby Atmos permitió incorporar una nueva dimensión en la producción musical, brindando una experiencia espacial única y enriquecedora para el oyente. Además, se logró documentar de manera detallada el proceso de mezcla, lo cual puede ser de gran utilidad para futuros trabajos en este campo.

Como resultado, se logró consolidar la producción musical de las dos canciones, lo que permitió generar experiencias espaciales inmersiva para los oyentes. De esta manera, el proyecto contribuyó a la producción musical de este género, y permitió explorar nuevas formas de mezcla y espacialización de sonido que pueden ser aplicadas en futuras producciones musicales.

Referencias bibliográficas

¿Qué es un Vitaphone? (s. f.). ¿Qué es un Vitaphone?

<https://www.netinbag.com/es/technology/what-is-a-vitaphone.html>

Albano, D. (2008). Los 11 aspectos de la producción musical. [https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-](https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_832823e1ac3d479cbb44ad2adfef9d67.pdf)

[6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_832823e1ac3d479cbb44ad2adfef9d67.pdf](https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_832823e1ac3d479cbb44ad2adfef9d67.pdf)

Asensi, J. (2012). Análisis Musical Aplicado. [https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-](https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_cc0b4b903982403a857be0f770642146.pdf)

[6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_cc0b4b903982403a857be0f770642146.pdf](https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_cc0b4b903982403a857be0f770642146.pdf)

Beranek, L. L. (1969). Acústica. Editorial Hispano Americana.

Campoverde Castro, R. E., Carrión Ruiz, Á. A., Guñay Chaug, J. C., & Vergara López, A. X.

(2013). Evolución de la mezcla de audio (Bachelor 's thesis, 2011).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21635>

Casimiro, J. (2019), El secreto del análisis musical / Estrategia para analizar música. YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=QKo1cooJN8s>

Chris Lord-Alge About Me | Chris Lord-Alge. (s. f.). <https://www.chrislordalge.com/about>

colaboradores de Wikipedia. (2022, 16 enero). Espacialización sonora. Wikipedia, la

enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Espacializaci%C3%B3n_sonora

Cook, N. (1987). A guide to Musical Analysis. W W Northon Company, London – New York.

[https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-](https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_af7c158925854d349a9167daec302401.pdf)

[6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_af7c158925854d349a9167daec302401.pdf](https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_af7c158925854d349a9167daec302401.pdf)

Cotrina Cabrera, D. I., Trejo Bucaram, M. V., & Vergara López, A. X. (2011). La mezcla de audio: descripción, elementos y aplicaciones (Bachelor 's thesis, ESPOL. EDCOM.).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/21552>

Dolby Laboratories.inc. (2009, 21 mayo). DOLBY B, C, AND S NOISE REDUCTION

SYSTEMS. <http://www.dolby.com/uploadedFiles/zz->

[_Shared_Assets/English_PDFs/Professional/212_Dolby_B%2C_C_and_S_Noise_Reduction_Systems.pdf](http://www.dolby.com/uploadedFiles/zz-Shared_Assets/English_PDFs/Professional/212_Dolby_B%2C_C_and_S_Noise_Reduction_Systems.pdf)

Dolby Labs.Inc. (2019). Capacitación para Dolby Atmos Music. [Https://Learning.Dolby.Com](https://Learning.Dolby.Com).

<https://learning.dolby.com/hc/es/sections/4406037447828-Capacitaci%C3%B3n-de-Dolby-Atmos-Music>

DTS. (2021, 17 junio). Professional. <https://dts.com/professional/>

El cantante de jazz: el comienzo del cine sonoro. (s. f.). Ministerio de Cultura | Presidencia de la

Nación, el comienzo del cine sonoro. [https://www.cultura.gob.ar/los-comienzos-del-](https://www.cultura.gob.ar/los-comienzos-del-cine-sonoro-9572/#:%7E:text=Desde%20sus%20inicios%2C%20el%20cine,lo%20patent%C3%B3%20a%20su%20nombre)

[cine-sonoro-](https://www.cultura.gob.ar/los-comienzos-del-cine-sonoro-9572/#:%7E:text=Desde%20sus%20inicios%2C%20el%20cine,lo%20patent%C3%B3%20a%20su%20nombre)

[9572/#:%7E:text=Desde%20sus%20inicios%2C%20el%20cine,lo%20patent%C3%B3%](https://www.cultura.gob.ar/los-comienzos-del-cine-sonoro-9572/#:%7E:text=Desde%20sus%20inicios%2C%20el%20cine,lo%20patent%C3%B3%20a%20su%20nombre)

[20a%20su%20nombre](https://www.cultura.gob.ar/los-comienzos-del-cine-sonoro-9572/#:%7E:text=Desde%20sus%20inicios%2C%20el%20cine,lo%20patent%C3%B3%20a%20su%20nombre) .

Espacialidad del sonido - psicoacústica, acústica y otros. (2020, 5 febrero). [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=U2hYnv92DIU>

EverybodyWiki Bios & Wiki. (2020, 18 junio). Scott Martin Gershin.

https://en.everybodywiki.com/Scott_Martin_Gershin

Exhibidor - Estudio inaugura su primer espacio en Latinoamérica con producción de Dolby Atmos para cines. (2018, 28 agosto). Exhibidor Latino.

https://www.exhibidorlatino.com/noticias_del_mercado/1644-estudio-inaugura-su-primer-espacio-en-latinoamerica-con-produccion-de-dolby-atmos-para-cines

Fantasound: El Sonido del futuro. (2019, 23 septiembre). Real Life Cartoon.

García-Montalbán y Campos, G. (2014). Análisis de la comunicación sonora en el cine: diseño de sonido envolvente 5.1.

Gary C. Bourgeois. (s. f.). IMDb. <https://www.imdb.com/name/nm0099900/bio>

Historia del sonido surround. (2017, 5 octubre). [Vídeo]. Vonkemelen.

https://vonkelemen.org/leeloo/es/vktv?videoid=12166_HDHistoria%20del%20sonido%20osurround

Jon, H. (2014). Analisis de producción. Audioproduction.com.

<https://www.audioproduccion.com/analisis-produccion-avicii-ep-4>

Juan de Dios, M. (2016) La producción Musical como objeto de estudio musicológico: un acercamiento metodológico a su análisis. ETNO Cuadernos de musicología N.8.

https://e8ebb331-f837-4f0a-9e3b-6007a1082bcf.filesusr.com/ugd/bc6204_e2b47de7bd224da0bb1fd27cf30488cd.pdf

López, J. C. (2014). De uno a 64 altavoces: la evolución del sonido en el cine a lo largo de los años. Recuperado de <https://www.xataka.com/audio/de-uno-a-64-altavoces-laevolucion-del-sonido-en-el-cine-a-lo-largo-de-los-anos>

Rendón, J. (2014). Elementos que conforman una buena producción musical. Bunker Audio.

<https://www.bunker-audio.com/bunker-audio-portal-sonido-articulos.php?id=20>

Ruidiaz, A. R. (2021, 15 mayo). Los géneros de la música cubana. Su origen y evolución.

Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

https://www.academia.edu/48929241/Los_g%C3%A9neros_de_la_m%C3%BAsica_cubana_Su_origen_y_evoluci%C3%B3n

Ruiz Cantero, J. (2011). Dolby y el diseño sonoro en el cine contemporáneo. EU-topias, 1, 39-48.

Sabadell, C. (2018). 7 pasos fáciles para escribir un buen análisis musical. Universidad Internacional de Valencia. España.

<https://www.universidadviu.com/int/actualidad/nuestros-expertos/7-pasos-faciles-para-escribir-un-buen-analisis-musical>

Softs, L. M. S. (2014, 20 mayo). Un breve recorrido por la historia del sonido en el cine. Un Breve Recorrido Por La Historia Del Sonido En El Cine.

<https://www.cameraandlightmag.com/noticias/un-breve-recorrido-por-la-historia-del-sonido-en-el-cine/1>

Sonata-films – cine | tv | media. (s. f.). Sonata Films.

tok.wiki. (s. f.). Fantasound Orígenes y Grabación de la banda sonora de Fantasia , 1938–1939.

Fantasound Orígenes y Grabación.

undefined [Hidden Book]. (2017, 14 febrero). Alan Walker - Faded (Reworks). YouTube.

Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

https://www.youtube.com/watch?v=avytvFalI6o&list=PLrDjotOu45-YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=6

undefined [Mildrey Ruiz]. (2020, 26 enero). Guajira con Tumbao. Orquesta Aragon & Maraca.

YouTube. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

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

undefined [Naty y su Orquesta]. (2017, 4 noviembre). Sandra Mora - Naty y su Charanga.

YouTube. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

<https://www.youtube.com/watch?v=iQ3ZsBVNIKQ>

undefined [Spinnin' Records]. (2013, 17 junio). Martin Garrix - Animals (Official Video).

YouTube. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

<https://www.youtube.com/watch?v=gCYcHz2k5x0&list=PLrDjotOu45->

[YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=26](https://www.youtube.com/watch?v=gCYcHz2k5x0&list=PLrDjotOu45-YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=26)

undefined [What's So Viral]. (2017, 10 abril). Lean On ft. DJ Snake | Major lazer + enhanced

with Dolby Atmos. YouTube. Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

<https://www.youtube.com/watch?v=ZeOQNmdc6JQ&list=PLrDjotOu45->

[YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=28](https://www.youtube.com/watch?v=ZeOQNmdc6JQ&list=PLrDjotOu45-YxDbhcIBmcKBvQtcY_mi-a&index=28)

VariAudio. (Steinberg). (C) Copyright 2018.

https://steinberg.help/nuendo/v8/es/cubase_nuendo/topics/sample_editor_variaudio/sample_editor_variaudio_c.html

Worldwide Cuban Music. (2016, 23 febrero). Agrupaciones de la música cubana: la charanga.

Recuperado 22 de septiembre de 2022, de

<https://worldwidecubanmusic.com/2016/02/24/agrupaciones-de-la-musica-cubana-la-charanga/>

Anexos

Anexo A

Otros competidores de Dolby

Competidor	Sistema	Año de lanzamiento	Configuración principal	Disponibilidad
Digital Theater System (DTS)	DTS 5.1	1993	5.1	CD, DVD, radio y televisión
Digital Theater System (DTS)	DTS-ES	2000	6.1	DVD
Digital Theater System (DTS)	DTS 96/24	2001	5.1	DVD
Digital Theater System (DTS)	DTS-HD Master Audio	2006	5.1 a 7.1	Blu-Ray y HD DVD
Sony Dynamic Digital Sound (SDSS)	SDSS	1993	7.1	Cines
THX	THX	1983	Monofónico, estéreo y 5.1	Certificación de calidad en producciones

Nota. Competidores de dolby a través de la historia Fuente. (García-Montalbán y Campos, G. 2014 P.46)

Anexo B*Tratamiento de los Stems “Mujer Bohemia”*

Nombre del Track	Tipo Track	Asignación Dolby
Bombo	Estéreo	Bed
Campana Mano	Mono	Objeto
Cocos del Timbal	Mono	Objeto
Cascara timbal Hi y Low	Estéreo	Bed
Timbal hi y Low	Estéreo	Bed
Plato Timbal	Mono	Objeto
Bongoe	Estéreo	Bed
Congas	Estéreo	Bed
Güiro	Mono	Objeto
Bass	Mono	Objeto
Teclado Analogo	Estéreo	Bed
Rhodes	Estéreo	Bed
Piano	Estéreo	Bed
Flauta	Estéreo	Bed
Violines 1	Estéreo	Bed
Violines 2	Estéreo	Bed
Violas	Estéreo	Bed
Coros	Estéreo	Bed
Voz Principal	Mono	Objeto

Nota. Tratamiento de stems en mezcla estéreo de mujer bohemia Fuente. autoría propia

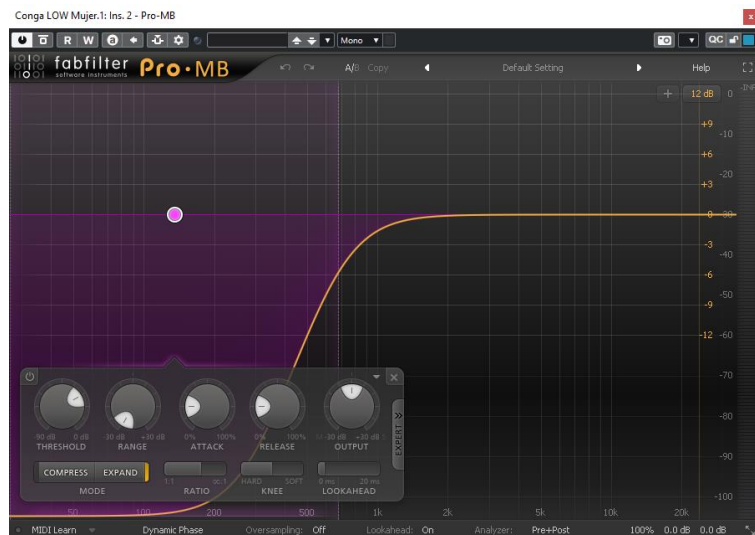
Anexo C*Tratamiento de los Stems “Corazón malherido”*

Nombre del Track	Tipo	Asignación Dolby
Bombo	Estéreo	Bed
Campana Mano	Mono	Objeto
Cocos del Timbal	Mono	Objeto
Cascara timbal Hi y Low	Estéreo	Bed
Timbal hi y Low	Estéreo	Bed
Plato Timbal	Mono	Objeto
Bongoe	Estéreo	Bed
Congas	Estéreo	Bed
Güiro	Mono	Objeto
Bass	Mono	Objeto
Flauta	Estéreo	Bed
Violines 1	Estéreo	Bed
Violines 2	Estéreo	Bed
Violas	Estéreo	Bed
Coros 1 y 2	Estéreo	Bed
Coros 3 y 4	Estéreo	Bed
Violín solo	Mono	Objeto
Tres Solo	Mono	Objeto
Segunda voz	Mono	Objeto
Voz Principal	Mono	Objeto

Nota. Tratamiento de stems en mezcla estéreo de corazón malherido Fuente. autoría propia

Anexo D

Ecuador multibanda pro MB Conga Low “Mujer Bohemia”



Anexo E

Compuerta de Ruido (gate) Conga Low “Mujer Bohemia”



Anexo F

Ecuadorizador Grupo Congas “Mujer Bohemia”



Anexo G

Ecuación Aditiva y sustractiva Voz Principal “Corazón Malherido”



Anexo H

Compresión Global Voz Principal “Corazón Malherido”



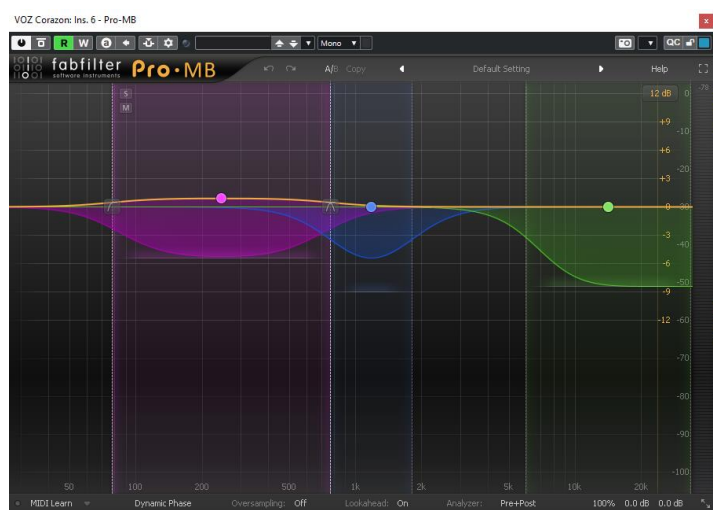
Anexo I

Compuerta de Ruido Voz Principal “Corazón Malherido”



Anexo J

Ecuador multibanda Voz Principal “Corazón Malherido”



Anexo K

Tube compressor Voz Principal “Corazón Malherido”



Anexo L

Emulación consola Neve Voz Principal “Corazón Malherido”

