

**Producción de música original 3D para el cortometraje ‘Alba’: aplicación de técnicas de espacialización sonora**

Juan Carlos Cancelado Rodríguez

Asesor

Jairo Andrés Sáchica

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades (ECSAH)

Programa de música

2026

## Resumen

Esta propuesta de trabajo de grado está enmarcada en la modalidad de investigación–creación y tiene como objetivo principal la producción de música original en formato 3D para el cortometraje Alba, dirigido por Lucas Castán. El trabajo parte de la exploración de la espacialidad sonora como componente narrativo y expresivo, entendiendo el sonido no solo como acompañamiento de la imagen, sino como un elemento activo en la construcción del relato audiovisual.

Para su desarrollo, se realizará un análisis de referentes teóricos y artísticos relacionados con la música inmersiva, la percepción espacial del sonido y los formatos de audio multicanal, así como el estudio de obras musicales producidas en entornos tridimensionales. A partir de estos insumos, se diseña y compone una propuesta musical original que dialoga con la narrativa, el ritmo y la carga emocional del cortometraje.

El resultado final consiste en una obra musical concebida y mezclada en sonido 3D, que busca potenciar la experiencia del espectador mediante la ubicación y el movimiento espacial de los elementos sonoros. Este proyecto evidencia el potencial del audio inmersivo como herramienta creativa dentro del lenguaje cinematográfico contemporáneo.

**Palabras clave:** Audio espacial, música 3D, espacialización sonora, narrativa audiovisual, psicoacústica

### **Abstract**

This undergraduate thesis project is framed within the research-creation modality and aims primarily at the production of original music in a 3D format for the short film *Alba*, directed by Lucas Castán. The work is based on the exploration of sonic spatiality as a narrative and expressive component, understanding sound not only as an accompaniment to the image, but as an active element in the construction of the audiovisual discourse.

For its development, a review of theoretical and artistic references related to immersive music, spatial sound perception, and multichannel audio formats will be conducted, along with the study of musical works produced in three-dimensional environments. Based on these inputs, an original musical proposal is designed and composed, engaging with the narrative, rhythm, and emotional content of the short film.

The final result consists of a musical work conceived and mixed in 3D sound, aiming to enhance the viewer's experience through the spatial placement and movement of sound elements. This project demonstrates the potential of immersive audio as a creative tool within contemporary cinematic language.

**Keywords:** Spatial Audio, 3D music, sound spatialization, audiovisual narrative, psychoacoustics

## Tabla de contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Lista de apéndices.....	6
Introducción .....	3
Justificación .....	5
Objetivos.....	6
Objetivo general .....	6
Objetivos específicos.....	6
Planteamiento Temático.....	7
Marco teórico .....	8
Historia y Evolución del Audio Espacial .....	8
Tecnologías Inmersivas de Audio 3D .....	9
Audio Binaural .....	10
Sonido Ambisónico.....	10
Audio Basado en Objetos (Dolby Atmos y formatos similares).....	11
Fundamentos Teóricos y Psicoacústicos de la Espacialización .....	12
Música Espacial y Narrativa Audiovisual.....	15
Audio 3D y Emoción en la Experiencia del Espectador .....	18
Desarrollo metodológico.....	21
Análisis de obras de referencia.....	22

Aplicación de la Espacialización Sonora en Alba.....	28
Proceso de creación de obra .....	31
Proceso creativo discriminado por escenas .....	34
Conclusiones .....	44
Referencias bibliográficas.....	48
Apéndices.....	50

**Lista de apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Enlaces a obra, partitura y evidencias de proceso creativo</i> .....	50
---	----

## Introducción

El proyecto titulado “Musicalización 3D del cortometraje Alba” surge del interés del estudiante por el filmscore y la exploración de técnicas de audio espacial mediante software especializado y grabación binaural, prácticas ampliamente descritas en los estudios contemporáneos sobre diseño sonoro (Sonnenschein, 2001). La propuesta aborda el problema de la escasa aplicación académica de la espacialización sonora en la creación musical para cine, un aspecto que limita las posibilidades de inmersión sensorial en producciones audiovisuales, tal como advierten los estudios sobre sonido cinematográfico y percepción audiovisual (Chion, 1993; Gorbman, 1987). Este trabajo se inscribe en la línea de producción musical y en el eje de procesamiento y posproducción, con el propósito de aportar a la innovación en la relación entre narrativa visual y discurso sonoro (Fraile Prieto, 2004).

El objetivo general consiste en producir la musicalización tridimensional del cortometraje Alba, a partir del análisis narrativo de los personajes y la historia, el estudio de referentes como Brian Eno, The Chemical Brothers y Holly Herndon —cuyas obras han explorado la espacialidad musical y la manipulación tímbrica contemporánea (Eno, 2017; The Chemical Brothers, 2019; Herndon, 2019)— y la implementación de técnicas contemporáneas de audio espacial. La investigación se desarrolla mediante un proceso metodológico dividido en tres fases: análisis narrativo y composición, estudio de referentes espaciales, e implementación de técnicas de espacialización, etapas que dialogan con teorías recientes sobre el espacio como componente compositivo en sistemas inmersivos (Dobos, 2025; Mikkonen, 2022; Nosenko, 2024). Estos componentes permiten articular hipótesis y objetivos con las teorías del diseño sonoro y de la percepción auditiva, consolidando un enfoque de investigación-creación.

El documento se organiza en varios apartados que responden de manera progresiva a la problemática planteada. El planteamiento temático presenta los fundamentos conceptuales y contextuales de la propuesta; la justificación argumenta la pertinencia académica, social y artística; el marco teórico expone los referentes técnicos y estéticos —incluyendo las funciones de la música en el cine y su vinculación con la narrativa audiovisual (Fraile Prieto, 2004)— los objetivos precisan la dirección del estudio; la metodología describe el proceso creativo; y finalmente, se exponen los resultados esperados y las implicaciones teóricas y prácticas del proyecto. En conclusión, la investigación busca no solo enriquecer la experiencia auditiva del cortometraje, sino también posicionar a la universidad como referente en la integración de tecnologías avanzadas en la creación artística, en concordancia con las tendencias actuales de producción sonora inmersiva (Nosenko, 2024; Dobos, 2025).

## **Justificación**

La musicalización tridimensional constituye una frontera emergente en la música aplicada al audiovisual, al integrar técnicas de audio espacial que amplían las posibilidades expresivas del diseño sonoro. Desde la disciplina, este proyecto aporta al fortalecimiento de la producción musical al explorar recursos técnicos avanzados que enriquecen la narrativa audiovisual y sitúan a la música en el centro de experiencias inmersivas.

En el contexto sociocultural, la pertinencia del proyecto radica en que las audiencias actuales, cada vez más habituadas a entornos inmersivos como la realidad virtual, los videojuegos y el cine 3D, demandan experiencias interactivas y envolventes. La musicalización 3D responde a esta tendencia al ofrecer una dimensión sonora que potencia tanto la narrativa como la emoción del espectador, generando un vínculo directo con las prácticas artísticas contemporáneas.

Para la universidad, el desarrollo de esta propuesta puede representar un aporte académico e institucional, al demostrar compromiso con la innovación y la experimentación como ejes formativos. Además, podría contribuir en el posicionamiento de la institución como referente en el uso de nuevas tecnologías aplicadas a la creación artística, y fomenta la interdisciplinariedad entre música, cine y artes visuales, ampliando las oportunidades de investigación y proyección cultural.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Generar una experiencia sonora inmersiva y narrativamente coherente para el cortometraje Alba, por medio del diseño y la musicalización tridimensional con la implementación de técnicas posproducción de audio espacial.

### **Objetivos específicos**

Analizar la narrativa, los personajes y la atmósfera del cortometraje Alba para orientar las decisiones compositivas y espaciales de la banda sonora.

Examinar referentes estéticos y técnicos de música inmersiva con el fin de establecer criterios de espacialización sonora aplicables a la composición tridimensional.

Implementar técnicas de audio espacial en la composición y producción de la música original, garantizando su coherencia con la narrativa audiovisual.

## Planteamiento Temático

Este proyecto se enmarca en la línea de producción musical y en el eje de procesamiento y posproducción, con un enfoque en la creación de música original tridimensional para medios audiovisuales. La propuesta surge del interés por el filmscore y de la exploración con estaciones de trabajo de audio digital (DAW), herramientas clave en la edición y espacialización sonora. Esta motivación se nutre de referentes cinematográficos y musicales que emplean recursos inmersivos, lo que evidencia la pertinencia de investigar nuevas formas de interacción entre sonido y narrativa visual. En el ámbito internacional, la industria audiovisual y de los videojuegos ha incorporado técnicas como el audio binaural y Ambisonics, que transforman la percepción espacial del sonido (Begault, 1994; Gerzon, 1973). En Colombia, aunque el cine ha ganado reconocimiento, la exploración del audio 3D sigue siendo escasa en producciones académicas. En el contexto local, este trabajo se plantea como una oportunidad para impulsar la innovación artística y tecnológica, aportando a la investigación-creación y explorando tendencias globales en el campo de la música aplicada al audiovisual. El problema central radica en la poca incorporación del audio espacial en la musicalización académica, pese a su potencial para fortalecer la inmersión narrativa y expresiva. En consecuencia, este estudio se orienta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar y producir música original en formato 3D para el cortometraje Alba, integrando técnicas de espacialización sonora que enriquezcan la inmersión narrativa y la experiencia del espectador?

## Marco teórico

### Historia y Evolución del Audio Espacial

El concepto de audio espacial —la reproducción del sonido en un entorno tridimensional— tiene antecedentes que se remontan a las vanguardias musicales del siglo XX. Ya en 1936, Edgard Varèse describía la ubicación y movimiento del sonido como la “cuarta dimensión” de la música (Varèse, 1936). En 1958, su obra *Poème Électronique* marcó un hito al emplear una instalación de más de 350 altavoces para proyectar sonido por todo el espacio, si bien limitados a tres pistas monofónicas dada la tecnología de la época. Pese a estos experimentos tempranos, la espacialización del sonido no caló de inmediato en la música popular: durante los años 60 y 70, intentos como los conciertos cuadrafónicos de Pink Floyd en 1967 evidenciaron el interés por el sonido envolvente, pero el audio cuadrafónico no logró éxito comercial masivo (Pink Floyd, 1967). En cambio, fue la industria cinematográfica la que impulsó la evolución del audio multicanal al buscar mayor realismo sonoro en las salas de cine.

El desarrollo de sistemas surround en cine comenzó con el Dolby Stereo de 4 canales y continuó en los 80 con formatos analógicos y digitales multicanal (Dolby Laboratories, 2012), brindando al público experiencias inmersivas en salas comerciales. Sin embargo, la industria musical permaneció casada con el estéreo, considerando el surround un nicho para audiófilos. Aunque a finales de los 90 surgieron los primeros lanzamientos musicales en 5.1 (DTS-CD, SACD, DVD-A), estos se produjeron en cantidades limitadas y orientados a un mercado muy reducido.

La verdadera explosión del audio inmersivo llegó entrada la segunda década del siglo XXI. Dolby Atmos, presentado en 2012 para cine, incorporó la dimensión de altura y un enfoque basado en objetos sonoros (Dolby Laboratories, 2012); hacia 2019, grandes discográficas comenzaron a relanzar álbumes en formato Atmos, aunque muchas veces como

simples remezclas de grabaciones originalmente estéreo. Paralelamente, Sony introdujo su formato 360 Reality Audio en 2019 reflejando un interés creciente por la música 3D (Sony Corporation, 2019). El avance tecnológico y la convergencia digital aceleraron la adopción: en 2020–2021, durante la pandemia, la popularidad de Atmos Music “explotó”, apoyada por herramientas de producción cada vez más accesibles. Para 2023, por ejemplo, el motor de renderizado Atmos se integró gratuitamente en estaciones de trabajo como Pro-Tools, permitiendo que prácticamente cualquier productor acceda a la creación de audio inmersivo de hasta 128 canales (Dobos, 2025). Esta democratización técnica ha allanado el camino para que el audio espacial deje de ser experimental y se convierta en parte de la práctica musical y audiovisual cotidiana.

Por último, es importante destacar que el auge de la realidad virtual (VR), el cine 3D y los videojuegos inmersivos en los últimos años también ha reforzado el interés por el audio tridimensional. La necesidad de experiencias sonoras coherentes con entornos visuales 360° ha llevado al audio espacial a ser un componente esencial de la narrativa multimedia contemporánea (Nosenko, 2024). En suma, tras décadas de desarrollos graduales, el audio espacial vive hoy un punto de madurez e integración transversal en música, cine y nuevos medios, sentando las bases para proyectos como Alba que buscan ofrecer al espectador una experiencia auditiva envolvente e innovadora.

### **Tecnologías Inmersivas de Audio 3D**

Las técnicas y formatos de audio inmersivo se han diversificado con el tiempo, convergiendo en tres aproximaciones tecnológicas principales: el audio binaural, el sonido Ambisonics y el audio basado en objetos. Cada una ofrece soluciones específicas para lograr una experiencia tridimensional, ya sea a través de audífonos personales o sistemas de altavoces multicanal (Zotter & Frank, 2019; Pulkki, 1997).

## **Audio Binaural**

El audio binaural es una técnica que busca recrear la experiencia natural de escuchar en tres dimensiones mediante solo dos canales (izquierdo y derecho) optimizados para auriculares. Se basa en principios psicoacústicos: nuestra percepción de la dirección y distancia de un sonido depende de sutiles diferencias de tiempo, nivel y timbre con que el sonido llega a cada oído (Wenzel et al., 1993; Møller, 1992). Al grabar o sintetizar audio con micrófonos especiales (e.g., micrófonos dummy head con orejas artificiales) o mediante software que aplica filtros HRTF, el audio binaural logra que el oyente identifique fuentes alrededor suyo, incluso por encima o detrás de la cabeza, usando solo audífonos estéreo. Esta técnica, descubierta desde finales del siglo XIX y refinada durante el siglo XX, cobró un nuevo impulso con la realidad virtual y los contenidos 360°: es el método preferido para generar sonido 3D personal, ya que no requiere más equipamiento que unos auriculares comunes para sumergir al oyente en un “campo sonoro” envolvente (Wenzel et al., 1993). En contextos cinematográficos o de videojuegos, el audio binaural permite al espectador experimentar una escena desde dentro de ella, alineando la experiencia auditiva con la perspectiva visual de un entorno virtual (Chion, 1993). No obstante, un desafío del binaural es la correcta externalización del sonido (evitar que se perciba “dentro de la cabeza” del oyente); para ello se investigan cada vez más HRTF personalizadas que mejoran la naturalidad espacial para cada individuo (Møller, 1992).

## **Sonido Ambisónico**

El sonido Ambisonics (o ambisónico) es una tecnología de audio espacial desarrollada en la década de 1970 que permite capturar, procesar y reproducir un campo sonoro esférico completo. A diferencia de los enfoques por canales discretos (e.g., estéreo, 5.1), Ambisonics utiliza un conjunto de componentes de señal que representan la presión sonora y las direcciones (ejes X, Y, Z) del sonido en un punto central, habitualmente mediante

coeficientes armónicos esféricos (Zotter & Frank, 2019). Un micrófono ambisónico (como el Soundfield o el Sennheiser Ambeo) capta audio en múltiples cápsulas y genera una señal B-format que puede ser rota, manipulada o decodificada después en diversos arreglos de altavoces o incluso a binaural. Esto proporciona gran flexibilidad: con la misma grabación ambisónica se puede recrear una escena sonora en un sistema 5.1, en un domo de 32 altavoces, o en unos auriculares, adaptando la espacialización al formato de reproducción. Por ello, Ambisonics se ha vuelto popular en aplicaciones de VR, videos 360° y soundscapes artísticos. Mikkonen (2022) destaca que Ambisonics, surgido inicialmente como un formato cuadrafónico experimental, hoy se usa comúnmente en instalaciones sonoras, videos 360° y producciones de VR. Una ventaja teórica del Ambisonics es su carácter holístico: en lugar de asignar sonidos a altavoces específicos, codifica el campo acústico completo, lo que permite una experiencia más coherente al moverse el oyente por el espacio virtual (Zotter & Frank, 2019). Sin embargo, la fidelidad espacial de Ambisonics depende del orden utilizado. Los Ambisonics de primer orden ofrecen resolución limitada en altas frecuencias, mientras órdenes superiores mejoran la precisión direccional a costa de más canales de datos. Pese a estas complejidades técnicas, el audio ambisónico representa un pilar en la producción inmersiva contemporánea, ya que ofrece un enfoque unificado para creación y distribución de audio 3D independiente del sistema final de escucha.

### **Audio Basado en Objetos (Dolby Atmos y formatos similares)**

El audio basado en objetos es una aproximación más reciente que rompe con el paradigma tradicional de canales fijos, introduciendo en su lugar “objetos de audio” con metadatos de posicionamiento en un espacio tridimensional. En formatos como Dolby Atmos (introducido en cine en 2012) o MPEG-H 3D Audio, un objeto sonoro puede ser, por ejemplo, el trino de un pájaro definido no por “va al altavoz trasero izquierdo”, sino por coordenadas X, Y, Z específicas en una escena (Dolby Laboratories, 2012). Durante la

reproducción, un motor de renderizado calcula cómo reproducir ese objeto en función del sistema de altavoces disponible o incluso en binaural para auriculares. De esta manera, Atmos puede escalar desde sistemas domésticos de barra de sonido hasta cines con decenas de altavoces, manteniendo la intención espacial del diseño original. Ledoux & Normandeau (2018) mostraron un ejemplo pionero al utilizar herramientas de audio 3D de código abierto en composiciones musicales objetuales reproducidas en un domo de 32.2 altavoces. Su enfoque demuestra el poder del audio orientado a objetos para crear entornos sonoros dinámicos: se pueden mover fuentes en trayectoria, cambiar su tamaño o difusividad, e incluso reaccionar interactivamente en tiempo real en función de la posición del oyente. Dolby Atmos, específicamente, añade a la configuración base 7.1 tradicional una capa de “objetos voladores” y canales de altura, logrando un paisaje sonoro verdaderamente tridimensional. Tras su adopción en cine, Atmos se ha extendido a la música: a partir de 2019 diversas producciones musicales comenzaron a mezclarse nativamente en Atmos, y grandes plataformas de streaming (Apple Music, Tidal, Amazon Music) incorporaron soporte para estos formatos inmersivos. Este impulso industrial responde a que las experiencias inmersivas generan en el público respuestas perceptivas y emocionales más intensas. En definitiva, el audio basado en objetos representa la convergencia de la tecnología de sonido con la narrativa flexible: brinda a creadores y mezcladores herramientas para esculpir el sonido en un espacio virtual, potenciando la sensación de presencia del oyente, independientemente del dispositivo con el que escuche la obra.

### **Fundamentos Teóricos y Psicoacústicos de la Espacialización**

Más allá de las tecnologías concretas, es crucial entender los fundamentos teóricos que sustentan la espacialización sonora y la percepción inmersiva. La capacidad de percibir el espacio a través del sonido es una combinación de fenómenos físicos (acústicos) y cognitivos

(psicoacústicos) que el diseño de audio 3D explota deliberadamente (Wenzel et al., 1993; Blauert, 1997).

En primer lugar, la localización sonora se sustenta en pistas binaurales: el cerebro compara las señales que llegan a cada oído para inferir de dónde proviene un sonido. Las diferencias de tiempo de arribo (ITD) y de nivel (ILD) entre ambos oídos permiten ubicar fuentes laterales, mientras que las filtraciones espectrales producidas por la forma de nuestras orejas (capturadas en las HRTF) aportan información sobre altura y frente/detrás. Un buen diseño inmersivo aplica filtros y retrasos que imitan estas claves, engañando al cerebro para colocar virtualmente cada sonido en el espacio 3D (Wenzel et al., 1993; Møller, 1992). Por ejemplo, en audio binaural se utilizan convoluciones con HRTF para lograr que un violín suene a nuestras espaldas o sobre nuestra cabeza con total realismo. Por su parte, en sistemas multicanal, la triangulación entre altavoces (panning) genera imágenes fantasmas que el oyente interpreta en posiciones intermedias. Técnicas como panning vectorial VBAP (Vector Base Amplitude Panning) extienden este principio a 360°, distribuyendo la señal entre tríos de altavoces para situarla en cualquier dirección del plano o del volumen tridimensional (Pulkki, 1997).

Otro fundamento es la reverberación y las señales de distancia. A medida que un sonido se aleja, la proporción de sonido directo vs. reverberado cambia, el espectro pierde agudos por absorción atmosférica, y disminuye el nivel general. Emulando estos efectos (con algoritmos de reverberación posicional, atenuación por distancia, etc.), el audio espacial puede graduar la profundidad: por ejemplo, acercar musicalmente un motivo asociándolo a un personaje en primer plano, o “empujar” un sonido al fondo de la escena para sugerir lejanía o incluso un espacio fuera de campo (Everest & Pohlmann, 2015). Michel Chion (1993) señala que el cine sonoro tradicionalmente explotó una “espacialización mental” del oyente, donde la imagen en pantalla imanta la procedencia del sonido. Es decir, aunque

técnicamente un ruido pudiera provenir de un altavoz lateral, el público tiende a percibirlo como si emanara de la acción visual, salvo que el diseño sonoro rompa esa ilusión (Chion, 1993). Para contrarrestar esta atracción visual, Chion sugiere que movimientos constantes o ubicaciones radicales del sonido pueden dotarlo de una “fuerza centrífuga” que resista ser absorbido por la pantalla. En términos prácticos, esto significa que una mezcla verdaderamente inmersiva en cine debe decidir cuándo anclar sonidos a la fuente visible (para coherencia diegética) y cuándo liberarlos del marco visual (para sorprender, sugerir un entorno más amplio o enfatizar la subjetividad).

La inmersión auditiva, por otro lado, es un fenómeno subjetivo que implica la sensación de estar “dentro” de un espacio sonoro o escena. Ledoux & Normandeau (2018), describen la inmersión como la capacidad, desde la perspectiva del oyente, de localizar eventos sonoros dentro de un universo artificial creado por dispositivos técnicos. Sin embargo, advierten que los aparatos por sí solos no garantizan la inmersión: estos hacen posible la sensación inmersiva, pero su efectividad depende del contenido y de la percepción del oyente. En otras palabras, la inmersión es tanto un logro tecnológico como estético y psicológico. Factores como la congruencia audiovisual, la calidad del paisaje sonoro (paisajes coherentes vs. sonidos fuera de contexto) y la narrativa juegan papeles críticos en cuán inmerso se siente el público (Nosenko, 2024). La teoría psicoacústica también introduce el concepto de atención y carga cognitiva: un entorno sonoro 3D muy denso puede sobreestimar o confundir si no está bien dirigido, por lo que el diseño debe balancear entre riqueza espacial y claridad narrativa. Por eso, en música 3D para audiovisual se deben priorizar elementos sonoros según su relevancia dramática, tal como se haría en una mezcla convencional, pero aprovechando la dimensión extra para evitar enmascaramiento (Sonnenschein, 2001).

En resumen, los fundamentos teóricos de la espacialización abarcan desde principios físicos de localización y acústica de salas virtuales, hasta consideraciones cognitivas sobre cómo el oído y el cerebro integran lo que ven y oyen. Un dominio sólido de estos principios permite que las técnicas inmersivas no sean solo efectos llamativos, sino herramientas narrativas precisas al servicio de la experiencia del espectador (Blauert, 1997; Everest & Pohlmann, 2015).

### **Música Espacial y Narrativa Audiovisual**

La música para medios audiovisuales siempre ha tenido la tarea de realzar la narrativa visual y la carga emocional de las imágenes. En el contexto del audio espacial 3D, esta premisa se expande: la música no solo aporta melodía, ritmo y armonía a la historia, sino que también ocupa un lugar dentro del mundo diegético o extradiegético de la película. Incorporar la espacialidad sonora a la música original de un filme abre posibilidades expresivas nuevas, pero también plantea retos sobre cómo coordinar sonido e imagen para no distraer sino enriquecer el relato (Chion, 1993; Fraile Prieto, 2004).

Según Michel Chion, el poder de la música en el cine radica en su “valor añadido”: la capacidad de un sonido de enriquecer una imagen otorgándole expresividad y significado que parecieran nacer naturalmente de la escena visual. Este fenómeno hace que a veces olvidemos la importancia del sonido, percibiéndolo como algo “invisible” pero fundamental en la construcción del sentido audiovisual (Chion, 1993). En particular, Chion señala que la música de cine puede operar de dos modos emocionales opuestos: de forma empática o anempática. La música empática es aquella que “participa” de la emoción de la escena, adaptando su ritmo, tonalidad y carácter para reflejar la tristeza, alegría o tensión que vemos en pantalla. En cambio, la música anempática se muestra deliberadamente indiferente a la situación mostrada —por ejemplo, una suave melodía inocente sonando durante una escena violenta— progresando imperturbable. Esta aparente desconexión lejos de anular la emoción, puede

intensificarla, resaltando la soledad o fatalidad de los acontecimientos al situarlos sobre un “fondo” musical impasible (Chion, 1993). Ambos recursos narrativos (empatía vs. anempatía musical) siguen vigentes en la creación contemporánea y la decisión de emplearlos debe alinearse con la intención dramática del director. En Alba, por ejemplo, cabría analizar si conviene que la música 3D refuerce directamente el tono emocional de cada escena (envolviendo al espectador en la misma angustia o júbilo de los personajes) o si en ciertos momentos se busca un contrapunto anempático que acentúe la emoción desde la distancia.

La espacialización añade otra capa a esta relación narrativa: ahora la música puede no solo sonar, sino provenir de algún lugar. Esto obliga a considerar el estatuto de la música dentro de la diégesis. Si la música está compuesta para ser percibida de manera envolvente, ¿es siempre un elemento extradiegético (score que solo oye el espectador) o puede a ratos integrarse como sonido diegético del mundo de Alba? Fraile (2004), argumenta que las funciones de la música en el cine dependen más del contexto que de la música misma: “La música de una película no es estructural o expresiva por sí misma... solo lo es en un contexto concreto y en su relación con la imagen” (Fraile Prieto, 2004). Es decir, una misma pieza musical podría funcionar como elemento narrativo estructurante o simplemente atmosférico según cómo se monte con las escenas. Además, la música cinematográfica suele ser polifuncional, cumpliendo varios roles simultáneos (rítmico, emotivo, referencial, etc.). En este sentido, la dimensión espacial abre la puerta a que la música cumpla también una función de localización y ambiente: por ejemplo, una melodía asociada a cierto personaje podría aparecer espacialmente desde el punto de vista de ese personaje (diegetizándose momentáneamente) para luego fundirse al plano general envolvente cuando retoma su rol de banda sonora convencional.

La integración de la música 3D con la narrativa audiovisual requiere asimismo una estrecha colaboración entre composición musical y diseño sonoro. Fraile enfatiza el carácter

unitario de la banda sonora: el compositor debe tener en cuenta diálogos, efectos sonoros y silencios, pues la música no opera en vacío sino como parte de un todo sonoro (Fraile Prieto, 2004). En una mezcla inmersiva, esto significa que decidir dónde ubicar musicalmente ciertos elementos es tan importante como qué notas tocar. Por ejemplo, situar coros o texturas musicales envolventes puede servir para representar el entorno emocional de una escena (sumergiendo al espectador en la psique del personaje), mientras que motifs melódicos puntuales podrían anclarse al frente para sincronizar con un elemento visual específico. De hecho, el sonido espacial ofrece soluciones creativas a problemas narrativos: se puede utilizar la espacialidad para distinguir mundos (realidad vs. recuerdo, mediante cambios en la “profundidad” o en la reverberación alrededor del oyente), para guiar la atención hacia off-screen (un motivo musical moviéndose hacia atrás podría indicar la presencia de algo fuera de cuadro), o para intensificar la subjetividad (Chion, 1993; Sonnenschein, 2001). Estas estrategias enriquecen la narrativa audiovisual al involucrar activamente el sentido auditivo-espacial del espectador en la construcción del significado.

En síntesis, la música espacial en el cine no rompe las reglas tradicionales de la música para imagen, sino que las expande. Los principios formulados por teóricos como Chion y Fraile sobre cómo el sonido y la música aportan significado, emoción y coherencia a la narración permanecen vigentes, pero ahora el diseñador sonoro/compositor cuenta con un nuevo lienzo tridimensional para plasmar esas ideas. La espacialización sonora se convierte así en una aliada de la narrativa: bien empleada, refuerza la ilusión de estar dentro de la historia, potencia las emociones buscadas y aporta matices narrativos imposibles de lograr con un audio plano. El cortometraje *Alba*, al aventurarse en esta convergencia de música, tecnología 3D y narrativa visual, ejemplifica dicha evolución, proponiendo una experiencia donde lo que se oye es tan cinematográfico como lo que se ve.

## **Audio 3D y Emoción en la Experiencia del Espectador**

Uno de los objetivos centrales al incorporar técnicas de audio 3D en una obra audiovisual es amplificar la respuesta emocional y la inmersión del espectador. La relación entre sonido y emoción en el cine ha sido ampliamente estudiada: la música y el diseño sonoro influyen en el estado anímico del público, pueden generar suspenso, empatía, temor o alegría de manera a veces subliminal (Sonnenschein, 2001). Con el audio inmersivo, estas influencias pueden intensificarse al actuar no solo sobre la calidad del sonido sino sobre su espacialidad, sumergiendo al oyente en un paisaje sonoro envolvente.

Investigaciones recientes sugieren que la inmersión sonora incrementa la participación emocional. Por ejemplo, Nosenko (2024) señala que las grandes plataformas están adoptando formatos inmersivos “como medio para [...] evocar respuestas emocionales y perceptivas intensificadas en los consumidores”. En otras palabras, la industria aprovecha el audio 3D no solo por un tema de fidelidad técnica, sino porque sabe que un oyente envuelto en sonido tiende a conectar más profundamente con el contenido. Desde la perspectiva de la psicología audiovisual, esto puede explicarse porque un escenario sonoro 360° activa mayores zonas de la atención sensorial y genera sensación de presencia, reduciendo la distancia entre el espectador y la historia. Al sentirse “dentro” de la escena, las emociones de esta se sienten más propias.

Un caso concreto lo aporta el estudio piloto de Ledoux y Normandeau (2018): al presentar composiciones musicales complejas en un domo multicanal a grupos de oyentes, recopilaron descripciones cualitativas sobre la sensación de inmersión. Los resultados mostraron expresiones convergentes asociadas a “estar envuelto”, “transportado a otro espacio” o “perder la noción del entorno real”, lo que se relaciona directamente con una mayor absorción emocional (Ledoux & Normandeau, 2018). Aunque su investigación estaba orientada a música acousmática (sin imagen), estos hallazgos son altamente relevantes para el

cine: implican que un diseño de sonido 3D efectivo puede facilitar que el público se olvide de sí mismo y experimente las emociones de la película de manera más vívida. Henry Mikkonen, por su parte, reflexionó cómo trabajar con audio inmersivo cambió su propia praxis artística, llevándolo a “nuevas ideas en las áreas de composición, grabación y mezcla” (Mikkonen, 2022). Entre esas ideas, podríamos inferir una diferente aproximación a la emoción: por ejemplo, decidir grabar un coro a distancia en una iglesia real para obtener una reverberación genuina en Ambisonics (lo cual hizo en un estudio de caso) no solo es un proceso técnico, sino una elección estética para procurar una emoción específica de sacralidad y amplitud imposible de simular con plugins. Así, la técnica inmersiva puede moldear la intención emotiva desde la génesis creativa.

En ‘Alba’, la búsqueda de la inmersión emocional podría manifestarse en cómo la música 3D realza los matices del relato. Por ejemplo, imaginemos una escena cumbre de tensión: en lugar de solo aumentar el volumen o la disonancia musical, la espacialización podría contribuir a la ansiedad haciendo que ciertos pulsos sonoros giren alrededor del oyente, generando intranquilidad, o que la atmósfera musical suba gradualmente desde abajo (simulando una “oleada” que envuelve al espectador). Del mismo modo, para momentos de intimidad o soledad, situar la música muy cerca del oyente - como susurrándole al oído con un arreglo binaural - puede provocar una conexión emocional más intensa y personal con el personaje. Conviene también mencionar la sincronización multisensorial: según la teoría de la sincronía emocional, cuando estímulos auditivos y visuales transmiten conjuntamente la misma emoción, el impacto en el receptor se multiplica. Un audio 3D bien sincronizado con la cinematografía (por ejemplo, movimientos de cámara acompañados por movimientos equivalentes del sonido en el espacio) refuerza esa sincronía y por ende la respuesta afectiva (Sonnenschein, 2001; Chion, 1993).

No obstante, debe haber mesura en el uso de estas técnicas. Una sobrecarga sensorial podría saturar al espectador o distraerlo de la narración. La clave está en utilizar el audio espacial al servicio de la historia: identificar qué emociones son centrales en cada escena y cómo la espacialidad puede potenciarlas sin eclipsar otros elementos. En suma, el audio 3D ofrece un lienzo expandido para pintar emociones en el espectador, añadiendo profundidad y realismo a las sensaciones que transmite el cortometraje. Cuando la audiencia de Alba salga sintiendo que “vivió” la historia más que solo verla y oírla, en gran medida será gracias a ese diseño sonoro tridimensional que la hizo vibrar en consonancia con la trama.

### **Desarrollo metodológico**

La metodología del proyecto está enmarcada en un enfoque de investigación-creación. Se buscó articular análisis audiovisual, estudio de referentes y desarrollo práctico en un entorno digital de producción musical. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis narrativo y audiovisual del cortometraje *Alba*, identificando estructuras dramáticas, relaciones entre personajes y vectores emocionales que orientan las decisiones compositivas y espaciales.

Posteriormente, en una segunda etapa se realiza el estudio de algunos referentes estéticos y técnicos de música inmersiva, haciendo énfasis en parámetros de espacialización como direccionalidad, profundidad, altura y movimiento sonoro. Finalmente, en la fase de creación se desarrolla la composición, producción y mezcla de la banda sonora en formato tridimensional haciendo uso de un Digital Audio Workstation, implementando técnicas de audio espacial en formato binaural usando herramientas de posicionamiento tridimensional, automatización de parámetros espaciales y procesamiento mediante efectos de reverberación y ecualización. Este proceso lleva a integrar la espacialización sonora como un recurso compositivo y narrativo orientado a la construcción de una experiencia sonora inmersiva y coherente con la narrativa audiovisual.

## **Análisis de obras de referencia**

**“Reflection” – (Eno, 2017)**

### **Contexto del álbum**

Reflection es una obra ambient generativa de Brian Eno publicada en 2017, concebida como un sistema que produce variaciones continuas a partir de reglas predefinidas. El propósito estético es crear una atmósfera contemplativa e inmersiva, pensada para una escucha prolongada en la que no existen clímax dramáticos, sino un estado de transformación lenta y casi imperceptible. Eno trabaja aquí con la idea de la música como “paisaje” más que como narración lineal: el oyente no sigue una historia, sino que visita un espacio sonoro que está siempre en transformación.

### **Estructura general**

En Reflection, la estructura tradicional de secciones (introducción, desarrollo, clímax, cierre) prácticamente desaparece. La obra se presenta como un flujo continuo donde predominan texturas sostenidas y armonías muy estáticas. La evolución se produce a través de pequeños cambios de timbre, densidad y registro, lo que refuerza la sensación de evolución lenta.

El carácter generativo implica que el material no se repite de forma idéntica; en lugar de motivos reconocibles, el oyente percibe un ambiente en transformación constante. Los elementos rítmicos son prácticamente inexistentes: no hay percusión ni patrones marcados, lo que abre espacio para que la atención se centre en el color sonoro, el silencio y la resonancia. El manejo del espacio/silencio es fundamental: entre los eventos sonoros hay amplios márgenes de aire que permiten que las colas de reverberación se expandan y definan el entorno acústico.

## **Análisis espacial**

**Direccionalidad:** Las fuentes sonoras rara vez se perciben como puntos localizables. La mayoría de las capas se presentan de forma difusa y envolvente, lo que genera un campo sonoro homogéneo. Algunos matices tímbricos pueden sugerir ligeros desplazamientos laterales, pero el objetivo no es trazar trayectorias claras, sino sumergir al oyente en un “baño” sonoro.

**Altura:** Las capas graves se sitúan en un plano inferior y estable, mientras que ciertos armónicos agudos, tratados con reverberaciones largas, parecen flotar por encima del oyente. Esto produce una sensación de techo acústico o cúpula, coherente con la idea de un espacio amplio y silencioso.

**Profundidad:** La profundidad se construye mediante diferencias muy cuidadas de nivel y de cantidad de reverberación. Algunas capas se perciben relativamente cercanas, mientras que otras permanecen en un fondo lejano, casi intangible. Esa alternancia de planos contribuye a la percepción de un espacio profundo y, al mismo tiempo, sereno.

**Movimiento:** El movimiento espacial es mínimo y extremadamente lento. Más que desplazamientos evidentes, se perciben cambios graduales en la anchura del campo sonoro y en la intensidad de determinadas capas. Esto hace que el espacio parezca “respirar” lentamente, reforzando el carácter meditativo de la obra.

## **Relación entre espacio y mensaje**

En *Reflection*, la espacialización no funciona como efecto espectacular, sino como parte del discurso conceptual. El uso de texturas sostenidas, evolución lenta y grandes zonas de silencio construye un entorno que invita a la introspección. La ausencia de focos sonoros claramente localizables hace que el oyente se sienta dentro de un ambiente y no frente a una escena.

Este análisis permite comprender una propuesta estética de atmósfera contemplativa inmersiva. Para el proyecto Alba, Reflection ofrece un modelo de cómo el audio 3D puede utilizarse para crear espacios emocionales estables y meditativos, en los que la música actúa como entorno sonoro tridimensional que envuelve al espectador sin imponer una narrativa musical explícita.

### **Álbum ‘No geography’ - (The Chemical Brothers, 2019)**

#### **Contexto del álbum**

No Geography es un álbum de música electrónica en el que The Chemical Brothers retoman su estética de baile con un fuerte énfasis en la energía rítmica y el impacto físico del sonido. La producción se apoya en capas rítmicas complejas, líneas de bajo potentes y una gran cantidad de texturas sintéticas y efectos. Diversos temas han sido adaptados o mezclados en formatos inmersivos, convirtiéndolo en un referente de electrónica inmersiva y manipulación espacial orientada a la pista de baile.

#### **Estructura general**

Las canciones de No Geography se organizan en torno a grooves contundentes que funcionan como eje estructural. Es frecuente la presencia de introducciones más atmosféricas que van acumulando elementos (percusión, bajo, sintetizadores) hasta llegar a secciones de máxima intensidad, seguidas de breakdowns donde la textura se aligera para luego volver a construir el clímax. Esta lógica es típica de la música electrónica de baile, pero aquí se refuerza mediante un trabajo muy detallado de capas y automatizaciones.

Las capas rítmicas se distribuyen en diferentes registros: bombos y bajos sostienen la base, cajas y hi-hats articulan el pulso, y elementos percusivos secundarios aportan complejidad. Sobre este entramado se superponen sintetizadores, samples y voces procesadas que aportan color y variación. La sensación de energía cinética se consigue mediante cambios

de filtro, risers, drops y juegos dinámicos que modifican de forma constante la densidad y el nivel de excitación.

### **Análisis espacial**

**Direccionalidad:** La base rítmica principal se mantiene mayoritariamente centrada para preservar estabilidad y pegada, mientras que muchos elementos secundarios (sintes, efectos, fragmentos vocales) se desplazan por el campo 3D. Es habitual que ciertos sonidos “cruzen” de izquierda a derecha o se desplacen del frente hacia la parte posterior, generando una clara idea de movimiento alrededor del oyente.

**Altura:** La dimensión vertical contribuye a separar funciones: bombos y bajos habitan un plano más bajo; cajas y voces se sitúan en una franja media; efectos y leads brillantes se perciben por encima, acentuando ciertos momentos de clímax. Esta organización en altura ayuda a evitar el enmascaramiento y a que cada elemento conserve su presencia en mezclas muy densas.

**Profundidad:** La profundidad se construye mediante diferentes cantidades de reverberación y delay. Voces principales y elementos rítmicos esenciales se ubican en un plano frontal relativamente cercano, mientras que ciertos sintetizadores, ruidos y efectos se colocan en planos más lejanos, contribuyendo a la sensación de estar en un espacio amplio, casi como un club o escenario virtual.

**Movimiento:** El movimiento es uno de los rasgos más característicos. Existen paneos rápidos, automatizaciones de apertura/cierre de la imagen estéreo/3D y transiciones en las que grupos de sonidos se acercan o alejan. Estos recursos, sincronizados con el desarrollo rítmico, refuerzan la percepción de dinamismo en 3D y potencian el impacto físico de la música.

## **Relación entre espacio y mensaje**

En *No Geography*, la espacialización está claramente al servicio de una experiencia corporal y enérgica. El oyente es situado en medio de un entorno sonoro que se mueve continuamente, lo que intensifica la sensación de estar en una pista de baile envolvente más que escuchando un simple estéreo frontal. La combinación de electrónica inmersiva, capas rítmicas y manipulación espacial sustenta una estética de expansión y movimiento constante.

Este caso de estudio permite analizar un referente de dinamismo rítmico en 3D. Para *Alba*, resulta especialmente útil en escenas que requieran tensión o desplazamiento: la forma en que *The Chemical Brothers* organizan la mezcla para que los elementos rítmicos sostengan el centro mientras el resto del material se mueve alrededor ofrece un modelo concreto para diseñar pasajes de alta energía dentro del cortometraje.

## **Álbum Proto (Herndon, 2019)**

### **Contexto del álbum**

*Proto* es un proyecto en el que Holly Herndon trabaja con un coro híbrido formado por voces humanas y una entidad de inteligencia artificial llamada *Spawn*. El álbum explora la relación entre cuerpo, voz y tecnología, articulando un lenguaje que mezcla elementos corales, electrónica experimental e inteligencia artificial. El uso de IA vocal, coros polifónicos y espacialización envolvente convierte a *Proto* en un referente para enfoques vocales futuristas en sonido inmersivo.

### **Estructura general**

Las piezas de *Proto* combinan secciones estructuradas con momentos de carácter más experimental. Muchas obras se construyen a partir de células vocales que se repiten, se deforman y se recontextualizan, generando texturas densas donde coexisten voces naturales y voces procesadas por IA. La polifonía no siempre sigue un modelo tonal tradicional: abundan los clústeres, los intervalos inestables y los glissandi.

A nivel formal, no siempre hay una forma canción cerrada; algunas piezas funcionan como procesos en transformación, donde la atención se centra en los cambios de textura y densidad más que en la progresión armónica. Los elementos electrónicos (ruidos digitales, drones, percusiones fragmentadas) complementan el material vocal y ayudan a articular distintas secciones.

### **Análisis espacial**

**Direccionalidad:** Las voces se distribuyen ampliamente en el campo 3D, produciendo la sensación de un coro que rodea al oyente. Líneas principales suelen situarse en el frente, mientras que murmullos, respuestas y texturas corales aparecen en los laterales y en la parte posterior. Este uso de la direccionalidad refuerza la idea de diálogo y de comunidad vocal distribuida.

**Altura:** La dimensión vertical se explota asociando registros a posiciones: voces agudas y ciertos efectos de IA se perciben más altos, mientras que voces graves y drones electrónicos se sitúan en un plano inferior. El resultado es un “volumen vocal” que ocupa desde abajo hasta arriba, dando la sensación de estar envuelto por un conjunto de voces que se extiende en altura.

**Profundidad:** Herndon alterna voces muy cercanas —a veces casi susurradas en el oído del oyente— con otras fuertemente reverberadas que parecen situarse en un espacio grande, casi catedralicio. Esta oscilación entre proximidad e inmensidad sonora enfatiza la tensión entre lo íntimo y lo colectivo, entre individuo y multitud.

**Movimiento:** Existen numerosos microdesplazamientos de fragmentos vocales y ecos que se mueven alrededor del oyente. Pequeñas frases se repiten en distintas posiciones y planos, generando patrones envolventes. Este movimiento constante contribuye a la sensación de una inteligencia distribuida que reorganiza la información vocal en tiempo real.

## **Relación entre espacio y mensaje**

En Proto, la espacialización es parte central del concepto: la distribución de voces alrededor del oyente materializa la metáfora de una comunidad humano-máquina que canta desde múltiples puntos del espacio. Los contrastes entre voces cercanas y lejanas, claras y procesadas, individuales y corales, construyen un paisaje sonoro que sugiere al mismo tiempo intimidad y expansión.

Desde la perspectiva del proyecto Alba, este análisis aporta ideas estéticas para un enfoque futurista y vocal. La manera en que Herndon utiliza coros polifónicos y IA vocal en un entorno envolvente ofrece referentes concretos para plantear, por ejemplo, texturas vocales 3D que representen estados internos del personaje, memorias fragmentadas o presencias no visibles en la imagen.

## **Aplicación de la Espacialización Sonora en Alba**

El cortometraje Alba sirve como caso de estudio para la aplicación práctica de todos estos conceptos. Al tratarse de una producción original de música 3D, el proyecto integra la composición musical con decisiones de mezcla espacial desde el inicio, siguiendo la filosofía que propone Julius Dobos: concebir el espacio como un elemento compositivo más, y no reservarlo únicamente para la posproducción. En Alba, esto implica que el compositor/diseñador sonoro planifica desde la etapa creativa cómo y dónde sonarán los instrumentos y motivos dentro del espacio narrativo. Por ejemplo, podría decidirse que cierto leitmotiv asociado a “La mamá de Alba” (quien es la “villana” en el cortometraje) siempre emerja de frente y a altura media, para simbolizar su presencia central, mientras que otros elementos podrían girar en el plano surround envolviendo al espectador. Estas no son simples ocurrencias técnicas, sino elecciones narrativas apoyadas en la espacialidad: cada posición y movimiento sonoro está vinculado a un significado o sensación buscada dentro de la historia.

Un aspecto crucial en la musicalización 3D de Alba es la coherencia con la narrativa visual. Dado que se trata de un cortometraje, con duración limitada, cada elemento sonoro debe aprovecharse con intención clara. Se analizará la historia, atmósfera y personajes para alinear la espacialización con la dramaturgia. Por ejemplo, sabemos que Alba (aunque no aparece como tal en el cortometraje) es el combustible del mismo: se podría componer una pieza musical que ilustre el descenso a la locura que Pablo (el asesino) padece de forma paulatina, espontánea o generada por la mamá de Alba, quien desea vengar la muerte de su hija, obligando así a Pablo a “cumplir con su palabra”, lo que es matar a quien atropelló en un accidente automovilístico a Alba y se fugó de la escena. Así, la música no solo “acompaña” la escena emocionalmente, sino que la puebla acústicamente, sumergiendo al espectador en la psicosis mental. Este enfoque sigue la línea de lo que Fraile mencionó: los sonidos pueden aportar información no dada por la parte visual. En este caso, la espacialización musical informa sobre la amplitud, soledad o misticismo del entorno más allá de lo que la cámara muestra.

Finalmente, la relevancia de la espacialización en Alba se percibirá en la respuesta del público. Si la música 3D logra lo propuesto, el espectador no solo entenderá racionalmente la historia, sino que la sentirá inmersivamente: cuando Alba (el personaje) experimente confusión, quizá también el espectador se sienta rodeado de capas caóticas de sonido; cuando Alba halle claridad o paz, el sonido puede abrirse a un plano frontal diáfano. Esa sincronía sensorial es la aspiración última del proyecto, posible gracias al uso creativo y consciente del audio espacial.

Para Alba, estos cimientos teóricos orientan un proceso creativo riguroso donde la espacialización sonora deja de ser un efecto accesorio y se convierte en parte integral del discurso narrativo. El uso estratégico de la tridimensionalidad del sonido promete intensificar la conexión del público con la obra, logrando que la audiencia no solo vea y oiga una historia,

sino que prácticamente la experimente en carne propia. De esta forma, Alba aspira a validar en la práctica las teorías aquí expuestas, demostrando cómo la producción musical inmersiva puede enriquecer el cine y abriendo camino a futuras exploraciones en este cruce entre música, tecnología y storytelling.

## **Proceso de creación de obra**

### **Planteamiento y propósito**

La composición y espacialización de Alba se conciben como un ejercicio de investigación-creación donde la música opera simultáneamente como vector narrativo y experiencia inmersiva. El relato —una venganza sostenida por manipulación afectiva— exige una banda sonora capaz de hacer audible el subtexto: la presión psicológica de la madre, la rumiación ansiosa de Pablo y el miedo desorientado del secuestrado. Bajo este marco, se adopta un trío de cámara (cello, guitarra y piano) por su potencia para sostener intimidad, ductilidad tímbrica y una paleta de contrastes sin recurrir a densidades orquestales que eclipsen la imagen.

El proyecto se articula en tres ejes coherentes:

- Narrativo-emocional: cómo las decisiones musicales y espaciales modulan la percepción del espectador.
- Técnico-artístico: criterios y procedimientos para alinear forma, timbre y mezcla 3D con la dramaturgia.
- Innovación: pertinencia del audio 3D en contextos audiovisuales académicos y profesionales.

### **Metodología de investigación-creación**

En primer lugar se realizó una cartografía dramática en la cual se establecieron las emociones presentes en el cortometraje, se establecieron las relaciones entre los personajes y la secuencia de eventos en el mismo (culpa → manipulación → clímax violento → vacío o conclusión).

Se realizó un diseño musical por planos, en el cual se asignaron leitmotifs y funciones a cada instrumento; se definieron seis escenas con objetivos perceptivos específicos. Así mismo, se realizó un boceto y algunas pruebas: prototipos por escena, pruebas de sincronía,

control de densidad y registro. Finalmente se inició la etapa de producción y espacialización en DAW: grabación, edición, automatizaciones 3D (azimut/elevación), y adición de efectos como reverberación, compresión y ecualización.

### **Paleta y roles instrumentales**

La guitarra (Pablo) se caracteriza en general con ostinati y arpegios repetitivos como bucle cognitivo (autopersuasión/rumiación). El piano (Secuestrado) tiene varios acordes disonantes, registro grave y ataques duros que codifican desorientación y súplica.

El cello (madre/ausencia de Alba) se caracteriza por un color afectivo ambiguo — entre consuelo y amenaza—; funciona como memoria emocional que tiñe el relato.

Este reparto permite tener un control de tensión por superposición y sustracción de capas. Sin embargo, estos no son inamovibles y en cada escena se podrá evidenciar el tratamiento único que puede darse por cada instrumento en función del dramatismo del cortometraje, a través de la música y su espacialización.

### **Lenguaje musical y función dramática**

El vocabulario se apoya en tres pilares, el primero de ellos consiste en intervalos inestables (2das menores, 4tas aumentadas) para activar ambigüedad y fragilidad del piso tonal. El segundo de ellos consiste en arpegios/ostinati que construyen pulso interno y expectativa (estrés, encierro, hipnosis). El tercero de ellos son las células dodecafónicas que despersonalizan el material en momentos de crueldad o distanciamiento moral.

Estos recursos se combinan con isorritmia, desplazamientos acentuales e imitaciones a distintos intervalos para incrementar el asedio perceptivo sin saturar la pista sonora.

Para el presente cortometraje se llevó a cabo la composición integral de una banda sonora original. Sin embargo, en la versión final de la obra se optó por utilizar dicho material de manera selectiva, incorporando únicamente fragmentos específicos, teniendo en cuenta las necesidades expresivas de la narrativa audiovisual.

Esta decisión se tomó respondiendo a un enfoque estético en el cual el silencio adquiere un rol estructural y semántico relevante. Lejos de concebirse como ausencia de contenido, el silencio se emplea en el desarrollo de esta obra como un recurso compositivo activo que busca la generación de tensión, expectativa y suspenso, en momentos clave del discurso fílmico. De esta manera, la alternancia permanente entre presencia sonora y vacío acústico provee a la obra de una mayor densidad expresiva y potencia la percepción emocional del espectador.

### **Espacialización 3D como retórica**

La espacialización se concibe como retórica psicoacústica: el espacio no “acomoda” la música, sino que brinda un significado. La profundidad y la altura traducen culpa, represión o exposición. Las trayectorias sugieren vigilancia, vértigo o respiración. Por su parte, el ancho o el foco regulan el acceso cognitivo del espectador a la escena (expansión para inestabilidad, contracción para enfrentamiento).

La edición y postproducción de la obra fue realizada en el DAW Reaper. Para la realización de los efectos de espacialización se escogió trabajar con el plugin Sennheiser DearVR PRO-2, obteniendo un formato de salida binaural. Se realizan automatizaciones de azimut/elevación usando dicho plugin, y se agregaron efectos de reverberación usando el plugin Valhalla Room y el ecualizador Focusrite FAST equalizer.

## Proceso creativo discriminado por escenas

### Escena 1 (≈ 0:08)

#### Descripción dramática y objetivo perceptivo

La escena inaugura el conflicto inmediato: Pablo intenta darse valor para ejecutar el asesinato; el secuestrado comprende su situación y pasa de la confusión al miedo suplicante. La música representa el estrés extremo de Pablo (casi psicótico) y el terror gutural del secuestrado, midiendo el crecimiento de la tensión hasta un clímax local que dejará la puerta abierta a la escena siguiente.

#### Diseño motivico y orquestación

Leitmotiv de Pablo (guitarra): patrón repetitivo e incisivo en ostinato/arpegio, con ataques precisos y sustain controlado; funciona como voz interior (susurro mental).

Leitmotiv del secuestrado (piano): acordes disonantes en el registro grave, progresiva irrupción del registro medio-agudo conforme emergen la conciencia y el pánico.

El cello se reserva para escenas posteriores: su ausencia aquí sirve de recurso expresivo, subrayando la soledad moral de Pablo ante la decisión.

#### Materiales musicales

Intervalos/tensión: predominio de 2das menores y 4tas aumentadas, con focos de tensión que impiden estabilización tonal; apariciones puntuales de célula dodecafónica para acentuar la emoción en picos de crueldad.

Texturas/gestos: imitaciones a distintos intervalos entre capas de guitarra (o duplicaciones diferidas) que producen la ilusión de eco mental; imitaciones rítmicas que incrementan la ansiedad cinética.

Procedimientos: ostinato con variación tímbrica (posición de mano, ataque, palm mute parcial), transformaciones rítmicas para persistencia opresiva y serialismo focal (células cortas) para buscar despersonalización en puntos de máxima frialdad.

### **Estructura formal y dinámica local**

La escena adopta una forma de crescendo continuo. En la primera parte hay un ostinato de guitarra en registro medio-grave, ataques secos, resonancia limitada. Hay una confrontación (mf) donde entra el piano grave con acordes alterados. Posteriormente viene una escalada (f) donde se densifica por registro y ataque, para finalmente llegar al clímax local, donde se produce una estridencia controlada (guitarra + piano agudo).

### **Sincronía audiovisual (puntos de anclaje)**

Con la vacilación de Pablo hay unos arpeggios de guitarra que se perciben como susurros internos. Con la apertura de ojos del secuestrado aparece un acorde alterado en el piano (registro grave), marcando el instante de reconocimiento del peligro.

La música evita mickey-mousing evidente; las sincronías se reservan para giros dramáticos (miradas, aperturas, cambios de foco).

### **Espacialización 3D (diseño semántico)**

La espacialización codifica la psicología en movimiento:

La guitarra irrumpe desde abajo, su sonido “flota” alrededor del oyente con cambios suaves de elevación, se busca representar un “acecho de ideas” hacia el secuestrador, la melodía representa el nerviosismo del secuestrador, quien parece no tener mucha experiencia en lo que está haciendo.

### **Función narrativa de la escena**

La Escena 1 expone el dilema moral y establece el código de escucha: el ostinato cognitivo de Pablo y el pánico oscilante del secuestrado se volverán gramática para el resto del cortometraje. La espacialización funciona como subtexto moral, dosificando proximidad y distancia para conducir la empatía del espectador.

## **Escena 2 — Presentación de la madre y memoria ominosa (≈ 2:06)**

### **Descripción dramática y objetivo perceptivo.**

La escena introduce por primera vez a la madre de Alba. Entra a su casa preguntando por Pablo; la puesta es ominosa y expectante. Recorre el cuarto de la hija, toma una muñeca y se retira invadida por recuerdos. La música debe exponer el duelo y, en segundo plano, insinuar (sin declararlo) que la madre aguarda algo más: un plan que el espectador apenas comienza a intuir.

### **Diseño motivico y roles instrumentales**

El Cello (leitmotiv de la madre / ausencia de Alba) realiza su primera entrada en el score con un patrón repetitivo de carácter pesado y letárgico, cuyo acento se desplaza entre tiempos fuertes y débiles del compás. El resultado es una inestabilidad lenta, como si el tiempo emocional de la madre se hubiera densificado.

El Piano (comentario afectivo) aparece asociado a la muñeca; sostiene una melodía siniestra con acompañamiento que presagia fatalidad. El cello individualiza a la madre (identidad y peso afectivo) y el piano presagia.

### **Materiales musicales y procedimientos**

Intervalos/tensión (cello): predominio de segundas menores como tensión perpetua, configuradas en un moto perpetuo cuya energía no proviene del tempo sino del desplazamiento acentual.

Acordes extendidos (muñeca): al tomar la muñeca, el sistema se vuelve tonal pero con extensiones (9<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup>, 13<sup>a</sup>; alteraciones puntuales) para un ominoso contenido: hay centro, pero contaminado por tensiones.

Procedimientos: desplazamiento rítmico en el cello, y melodía-pedal en el piano (contorno siniestro sobre base extendida).

### **Sincronía audiovisual (anclajes)**

Con la entrada al departamento se presentan acordes cuartales que reflejan duda y precaución de la madre. Luego con la toma súbita de la muñeca se realiza un corte musical inmediato al modo ominoso (piano con acordes extendidos + melodía insinuante).

Posteriormente con la salida del cuarto la textura se contrae y se dejan los últimos compases en suspensión (nota pedal alta o armónico del cello) para dejar abierta la inferencia del espectador.

### **Espacialización 3D e implementación técnica (Diseño semántico)**

El piano entra estático, ubicado a la izquierda y ligeramente atrás del oyente, en concordancia con la quietud del secuestrado, para posteriormente hacia el final de la escena hacer movimientos rápidos de acercamiento, lo cual representa el pánico del secuestrado al darse cuenta del peligro en que se encuentra.

El Cello (madre/dolor) emerge a considerable distancia del oyente, se mueve lentamente siguiendo el tempo lento de la música y se acerca lentamente describiendo una trayectoria circular.

El piano (presagio de la muñeca) se ubica estático inicialmente, a la izquierda y ligeramente atrás del oyente, con un ancho controlado, para que su color ominoso se leyera claro, casi como un pensamiento que ilumina la intención.

Con estas decisiones, la escena quedó envolvente pero clara, el cello avanzó emocionalmente hacia primer plano, y el piano dibujó el presagio alrededor de la muñeca sin perder foco.

### **Función narrativa y transición**

La Escena 2 presenta a la madre y codifica su mundo interno: duelo persistente (cello), y presagio (piano) que enmarca el gesto de la muñeca. Musicalmente, el espectador comprende sin palabras que el dolor se organiza hacia un plan. El cierre en suspensión deja la

expectativa preparada para la Escena 3, donde esta semilla dramática podrá germinar en acciones y decisiones más explícitas.

### **Escena 3 — Tribulación, provocación y quiebre de foco (≈ 3:37)**

#### **Descripción dramática y objetivo perceptivo.**

Pablo continúa debatiéndose entre intención y capacidad de matar. Reúne herramientas e “implementos” mientras el asesino de Alba, aún sin comprender el motivo de su cautiverio, recurre a una retórica amenazante para desestabilizarlo. La música debe revelar la cobardía latente de Pablo y, en paralelo, amplificar la manipulación verbal del secuestrado, graduando la tensión hasta un punto de quiebre perceptivo que abre la transición a la escena 4.

#### **Métrica, pulso y respiración de la escena**

La agitación se establece con un compás de amalgama en 7/8 (agrupaciones variables 2+2+3 / 3+2+2) que funciona como pulso interno de Pablo. En momentos de confrontación frontal, aparecen islas en 4/4 (o sensación de cuadratura) para marcar intentos de control que se disuelven de inmediato al retornar al 7/8. Este polímetro local representa la alternancia entre vacilación y autoafirmación fallida.

#### **Diseño motivico y roles instrumentales**

El piano (campo mental/hostigamiento) realiza un moto perpetuo de baja densidad (figuras recurrentes y células breves) que, por su omnidireccionalidad espacial, traduce la rumiación de Pablo y, a la vez, el asedio verbal del secuestrado.

La guitarra (cavilación/realidad que irrumpe) lleva a cabo un tránsito desde efectos percusivo-experimentales (rasguños, whip o látigo) hacia tambora; su rol es “sacar” al espectador del bucle cognitivo y anunciar la interrupción (teléfono → escena 4).

El piano conserva su vínculo con el secuestrado (desorientación/verbo), pero aquí asume además la función de ruido mental que este provoca en Pablo; la guitarra sigue anclada a Pablo (cavilación → acción).

### **Materiales musicales y armonía**

En cuanto al manejo de los intervalos y la tensión, hay una continuidad de segundas menores como tensión perpetua; aparecen tritonos y cuartas aumentadas en picos de agresividad (cello). En cuanto a la dinámica, hay contrastes evidentes entre mesetas contenidas (mp) y exabruptos (f–ff) alineados con gestos de amenaza o descubrimiento. Hay un color tímbrico con progresivo endurecimiento espectral (apertura de agudos y realce de medias altas) que prepara el silencio súbito previo a la entrada de la guitarra en primer plano. Se hace uso de compases de amalgama  $7/8 \leftrightarrow 4/4$ , modulación cromática, efectos de látigo y tambora (guitarra), ostinato e isorritmia.

### **Sincronías clave con la imagen**

Con el estrés evidente de Pablo se realiza una repetición del moto perpetuo del piano en momentos de mayor vacilación (tomar/soltar herramientas, respiración alterada). Hay una llamada telefónica en la cual se deja un silencio súbito que marca la interrupción y prepara el giro narrativo.

### **Espacialización 3D e implementación técnica**

#### **Diseño semántico**

El piano (rumiación / hostigamiento) es usado como ruido mental en movimiento, con movimientos rápidos y repetitivos de acercamiento representando el pánico y el peligro inminente. La guitarra (látigo / tambora) se reservó para romper el bucle mental: primero silencio, luego un golpe de látigo que se expandió en el espacio como ondas de choque.

### **Automatizaciones clave**

El piano (ruido mental) realiza pequeños vaivenes en varias direcciones (laterales y un poco de altura), para que parezca omnipresente. La guitarra tiene un efecto de “látigo”, el cual entra frontal y se expande con un reverb, se le agregó a su vez efecto de delay para enfatizar el sonido. Los golpes de tambora en la guitarra cambian de posición después de cada golpe, buscando llamar la atención del espectador, dándole relevancia a lo que está pasando en el momento.

### **Función narrativa y transición**

La escena desnuda la ineficiencia de Pablo para matar y expone la manipulación incipiente del asesino de Alba. El piano establece el cerco mental, y la guitarra irrumpe como onda de choque que rompe el bucle y prepara el corte telefónico hacia la Escena 4 (entrada de la madre y su plan).

### **Escena 4 — Duelo, presagio y decisión (≈ 5:40)**

#### **Descripción dramática y objetivo perceptivo.**

La madre de Alba intenta comunicarse con el lugar del cautiverio: nadie responde. Recorre su casa ya despojada de hogar, observa vestigios de su hija y entra al cuarto donde el nombre “ALBA” figura en letras infantiles. Allí decide salir en su carro —destino aún indeterminado—. La música debe hacer audible el duelo y la determinación latente, insinuando un halo ominoso sobre su proceder.

#### **Diseño motivico y roles instrumentales**

El Piano (sombra afectiva de la madre) reutiliza y desarrolla en subgraves un motivo derivado del cello, convertido aquí en una bruma emocional, que perfila la deriva interior de la madre mientras camina y recuerda. Posteriormente el piano asume un rol de acompañamiento al cello. El cello entra con el tema principal en re menor con carácter fúnebre y melancólico. La línea es cantabile, amplia y con giros melódicos arrebatadores;

funciona tanto como compañía espectral de la madre como relato condensado del corto (inicio trágico → venganza → desenlace fatal). El piano encarna el duelo en penumbra; el cello proyecta a Alba como presencia guía (no consuelo: presagio).

### **Materiales musicales y procedimientos**

Se presenta el tema de Alba, en re menor, el cual consiste en una melodía tonal con acompañamiento de piano armónicamente extendido (tensiones de 9<sup>a</sup>/11<sup>a</sup>/13<sup>a</sup> y coloraciones parciales), pero con centro claro. Es el único bloque netamente tonal de la obra: un anclaje expresivo que, por contraste, dramatiza lo ominoso circundante.

Al desarrollo de la exposición, el tema queda sin acompañamiento (cello solo), acentuando su fragilidad. Posteriormente deforma levemente su contorno (cambios de dirección, tonalizaciones hacia la dominante) para “dibujar” el relato hacia un final fatal con un tinte trágico-cómico (ironía amarga sin perder el centro tonal). Se realiza un desarrollo motivico (piano) junto con una invención melódica tonal (cello) en textura homofónica durante la primera exposición; hay desnudez monódica y variación después.

### **Sincronía audiovisual (anclajes)**

El teléfono sin respuesta se ancla con un piano subgrave en respiraciones amplias (sostenidos + silencios) que subrayan la falta de devolución. El recorrido por la casa se acompaña de una bruma pianística acompasada a los paneos de cámara y a la detención en objetos. Con la presentación del nombre “ALBA” hay una preparación tensional que concluye en Fa; entra el tema del cello en re menor con el plano de las manos del secuestrador.

### **Espacialización 3D e implementación técnica**

#### **Diseño semántico**

El piano (bruma de duelo) se trató como una sombra emocional que acompañó a la madre mientras recorría la casa; se mantuvo amplio y oscuro, más ambiente que primer

plano. El Cello realiza movimientos circulares, relativamente lentos, y se acerca cuando pierde el acompañamiento del piano. Se dejó el tema como premonición breve, con el resto de la atmósfera retirándose para marcar la determinación.

### **Función narrativa y transición**

La escena profundiza el desconuelo de la madre y enmarca su decisión bajo un signo de presagio. El piano describe la penumbra emocional; el tema tonal de ALBA otorga sentido y dirección (ancla moral y relato), preparando el terreno para la escena 5.

### **Escena 5 — Clímax y ruptura (≈ 13:05)**

#### **Descripción dramática y objetivo perceptivo**

La escena expuso la disputa definitiva entre intención y capacidad de Pablo para matar. El asesino, ya más consciente del motivo de su cautiverio —el caso Alba—, intentó frenar el acto mediante retórica; sin embargo, la irrupción de la madre reveló la fuente real de la voluntad y convirtió a Pablo en mano ejecutora. El objetivo perceptivo fue traducir esa progresión (duda → revelación → coacción → acto) hacia la música, manteniendo el suspenso

#### **Diseño motivico y roles instrumentales**

La guitarra inicialmente acompaña el diálogo entre el secuestrador y el secuestrado con una melodía tranquila, y luego finaliza con breves arpegios. El Cello articuló el pánico y la presión moral, con énfasis en cuartas aumentadas y, por primera vez, sexta aumentada para acentuar el “punto de no retorno” previo a la muerte. El piano tiene un rol de acompañamiento en esta última escena, dejando mayor protagonismo en el cello. Hace una melodía tranquila al inicio imitando el sonido de la guitarra. El motivo de la madre reapareció como ordenador dramático, dirigió la decisión de Pablo y reanudó relaciones con leitmotivs anteriores.

### **Sincronía audiovisual (anclajes)**

La entrada de la fuga coincide con la comprensión gradual del secuestrado. La llegada de la madre al lugar donde están los otros dos personajes coincide con el retorno del cello. La música se detiene cuando el secuestrado recibe el golpe con el ladrillo en la cabeza, y se reanuda cuando se dan cuenta que sigue con vida.

### **Espacialización 3D e implementación técnica**

El movimiento del piano en la fuga es caótico y nervioso, perpetuando la sensación de peligro. Posteriormente cuando se presenta el mismo motivo siniestro de la presentación de la muñeca, realiza movimientos lentos como si estuviera flotando alrededor del oyente.

El cello inicialmente tiene poco movimiento, permanece casi estático hacia la izquierda y ligeramente detrás. Posteriormente toma una trayectoria circular y da algunos “saltos” que concuerdan con los acentos en la melodía. Posteriormente tiene una alternancia entre una posición estática y movimientos lentos que se acercan al centro.

La guitarra inicialmente hace movimientos parciales en trayectoria circular, con un ánimo un poco “juguetón”, mientras el secuestrado trata de convencer a Pablo de que lo deje ir. Es un momento de relativa calma en comparación con el resto del cortometraje. La última contribución de la guitarra es con unos breves arpeggios que se van alejando y marcan su retirada.

### **Función narrativa y final**

La escena consolidó el desplazamiento de la agencia moral: la voluntad de la madre se impuso y Pablo actuó como instrumento de esa venganza. La fuga distribuyó la revelación que va cercando a Pablo; y el primer golpe fijó el punto de quiebre. El segundo golpe, ya con los créditos en curso, actúa como sello irreversible de la decisión forzada: más que cierre catártico, es confirmación trágica de una voluntad ajena ejecutada por Pablo.

## **Conclusiones**

### **Síntesis del propósito y del proceso**

El proyecto se concibió como una investigación-creación orientada a demostrar cómo la composición musical y la espacialización 3D pueden operar como agentes narrativos en el cortometraje Alba. Se trabajó con un trío de cámara (cello, guitarra y piano) asignando roles dobles: leitmotiv por personaje/estado psicológico y modelador de atmósfera. El proceso siguió un ciclo iterativo que incluyó diseño motivico y textural; producción en DAW; mezcla binaural con estrategias de posicionamiento (altura, azimut, distancia) y reverb validaciones atendiendo inteligibilidad, fatiga y foco narrativo.

### **Hallazgos artísticos y narrativos**

La espacialización funcionó como retórica psicoacústica: la distancia, la altura y el ancho del campo sonoro permitieron graduar culpa, presión y proximidad afectiva, orientando la lectura del espectador sin recurrir a subrayados literales.

La limitación deliberada a tres instrumentos evitó el sentimentalismo y sostuvo una tensión contenida coherente con el relato. La distribución de segundas menores, cuartas aumentadas y células dodecafónicas aportó ambigüedad, extrañamiento y frialdad cuando fue necesario.

Coherencia leitmótica y función de la escena. Las asociaciones timbre-personaje se mantuvieron estables, pero su tratamiento espacial varió según la finalidad dramática de cada escena (preparación, revelación, clímax, consecuencia). Esta plasticidad aseguró continuidad y, a la vez, evolución perceptiva.

### **Aportes técnicos y metodológicos**

Se estableció un vocabulario operativo: “bruma” (guitarra), “amenaza que avanza” (cello), “ruido mental omnidireccional” (piano), “ondas de choque” (látigo/tambora). Este glosario facilitó decisiones de automatización y su justificación narrativa.

La combinación de binaural con sala mediana y reflexiones moderadas, junto con automatizaciones expresivas, mostró una relación costo-beneficio favorable para entornos académicos y profesionales con recursos limitados.

### **Limitaciones del estudio**

La experiencia se optimizó para audífonos; en altavoces convencionales, ciertos matices de altura y profundidad se reducen.

El uso de texturas densas en clímax requiere equilibrio fino para evitar saturación perceptiva; fue necesario aplicar recortes espectrales para sostener claridad.

La espacialización 3D añade complejidad técnica, lo que incrementa tiempos y demanda una gestión rigurosa de stems.

### **Implicaciones para la práctica**

Integrar tempranamente música, montaje y mezcla permite decidir qué debe oírse “cerca” o “lejos” moralmente, no solo físicamente.

Con pocos instrumentos y automatizaciones acotadas es posible obtener resultados inmersivos y precisos si cada decisión se vincula a un objetivo narrativo.

## **Conclusión final**

El trabajo corroboró que la espacialización musical puede construir y modular significado en la narrativa audiovisual: la música, posicionada y animada en 3D, no solo acompaña la imagen, sino que dirige la mirada del oyente, delimita responsabilidades morales y articula el paso de la duda a la acción. La economía instrumental y el diseño semántico del espacio demostraron ser herramientas eficaces para relatos de alta carga psicológica como Alba. Con ello, la tesis aporta un método replicable —del mapa emocional a la coreografía espacial— y abre vías concretas para la investigación y la práctica profesional en música para imagen inmersiva.

### **Plan de circulación**

El plan de circulación del proyecto se enfocará en la difusión digital de la obra y su acceso a públicos interesados en la música y el audiovisual. Como eje principal se plantea el desarrollo de una página web en la cual estará disponible el cortometraje *Alba* con la musicalización tridimensional, acompañado de información sobre el proceso creativo y técnico del proyecto.

Así mismo, el cortometraje será publicado en plataformas de distribución audiovisual como YouTube y/o Vimeo”. El link a la página web está disponible en la carpeta de Google Drive listada en la sección ‘Lista de anexos’.

## Referencias bibliográficas

- Blauert, J. (1997). *Spatial hearing: The psychophysics of human sound localization* (Revised ed.). MIT Press.
- Chion, M. (1993). *La audiovisión: Introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido*. Paidós.
- Dobos, J. (2025). *Spatial composition and what it means for immersive audio production* (Preprint). The Creative Shop / University of Silicon Valley.
- Dolby Laboratories. (2012). *Dolby Atmos: Next-generation audio for cinema*. Dolby Laboratories.
- Eno, B. (2017). *Reflection* [Álbum]. Warp Records.
- Everest, F. A., & Pohlmann, K. C. (2015). *Master handbook of acoustics* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Fraile Prieto, T. (2004). *Funciones de la música en el cine*. Universidad de Salamanca.
- Gorbman, C. (1987). *Unheard melodies: Narrative film music*. Indiana University Press.
- Herndon, H. (2019). *Proto* [Álbum]. 4AD.
- Ledoux, D., & Normandeau, R. (2018). *Open-source 3D audio tools for immersive composition* [Ponencia / artículo técnico].
- Mikkonen, H. (2022). *Lost in space: Three case studies in music production using immersive audio* (Master's thesis). Royal College of Music, Stockholm.

- Møller, H. (1992). Fundamentals of binaural technology. *Applied Acoustics*, 36(3–4), 171–218.
- Nosenko, O. (2024). Immersive technologies in the formation of musical audio space. *Notes on Art Criticism*, 24(1), 23–32. <https://doi.org/10.63009/noac/1.2024.23>
- Pink Floyd. (1967). *Conciertos cuadrafónicos* [Performances en vivo].
- Pulkki, V. (1997). Virtual sound source positioning using vector base amplitude panning. *Journal of the Audio Engineering Society*, 45(6), 456–466.
- Sony Corporation. (2019). *360 Reality Audio* [Especificación técnica].
- Sonnenschein, D. (2001). *Sound design: The expressive power of music, voice, and sound effects in cinema*. Michael Wiese Productions.
- The Chemical Brothers. (2019). *No Geography* [Álbum]. Virgin EMI Records; Astralwerks.
- Varèse, E. (1936). *Escritos y conferencias sobre música espacial*.
- Wenzel, E. M., Arruda, M., Kistler, D., & Wightman, F. L. (1993). Localization using nonindividualized head-related transfer functions. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 94(1), 111–123.
- Zotter, F., & Frank, M. (2019). *Ambisonics: A practical 3D audio theory for recording, studio production, sound reinforcement, and virtual reality*. Springer.

## Apéndices

### Apéndice A

*Enlaces a obra, partitura y evidencias de proceso creativo*

Enlace a publicación de obra en YouTube

<https://youtu.be/HV4CCZQPmP8?si=prL9GWo8qNHUSVjk>

Enlace a partitura y evidencias del proceso creativo en Google Drive

<https://drive.google.com/drive/folders/1GZ6ToziDW7IS1NGt6QnJ2ATNAnZ4MaL6>