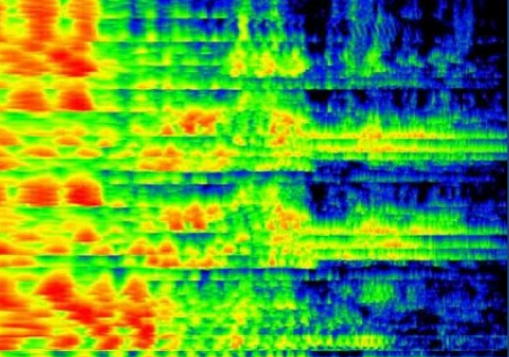




Revista

Espectro Sonoro

Journal de la Sociedad de Profesionales y Expertos
en Audio de Chile

VOLUMEN 1

N° 1

JULIO 2026



CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS

- Edición de diálogos con uso de IA
- Matemáticas en carreras de sonido

COMENTARIOS TÉCNICOS

- Flujo de trabajo en postproducción
- La afantasia auditiva
- Academia e industria musical

NOTAS TÉCNICAS

- Monitoreo para audio inmersivo
- Construcción audiovisual a partir de imagen

NOTICIAS DE SPEAC

Revista
ESPECTRO SONORO

**Journal de la Sociedad de Profesionales y Expertos en
Audio de Chile**

Número 1
Volumen 1
Julio de 2026

Comité editorial

Paloma Villamandos
Alfonso Norero
Roberto Muñoz
Justo Concha

Índice de Contenidos

	PÁGINA
EDITORIAL	4
CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS	
Análisis técnico de las herramientas con Inteligencia Artificial utilizadas en la edición de diálogos para la postproducción	6
Conociendo las Funciones: Una propuesta de enseñanza enmarcada en un curso de Matemáticas aplicadas al sonido	15
COMENTARIOS TÉCNICOS DE ACTUALIDAD	
La Academia como punto de conexión con la Industria Musical: Sellos universitarios y formación de audiencias	24
Post-producción de audio para animación con herramientas libres: El caso de Ladrón de Flores.....	28
Afantasía auditiva: un fenómeno invisible en la formación sonora.....	30
NOTAS TÉCNICAS	
Sistemas de monitoreo en los estudios de producción de audio inmersivo. Parte I	34
El sonido y su significado: elemento esencial en la construcción audiovisual junto a la imagen.....	38
NOTICIAS DE SPEAC.....	41

Editorial

Con gran satisfacción presentamos el primer número de Espectro Sonoro, el journal de la Sociedad de Profesionales y Expertos en Audio de Chile (SPEAC). Este hito responde a un anhelo largamente compartido: contar con una publicación dedicada al sonido y al audio en nuestro país, ámbito que hasta ahora carecía de un espacio editorial propio.

Chile posee una tradición académica en la formación profesional del sonido que se remonta a fines de la década de 1960, con la creación de la carrera de Ingeniería en Sonido. Son casi seis décadas formando especialistas que han aportado no solo al desarrollo nacional, sino también al de gran parte de Sudamérica, donde esta disciplina no estaba disponible en la educación superior.

Hubo intentos previos de revistas especializadas en algunas casas de estudio, pero sin continuidad. Desde hace más de veinte años, no existía en Chile un medio dedicado a difundir experiencias científicas, avances tecnológicos o prácticas profesionales en audio. Desde su fundación, SPEAC se propuso recuperar ese espacio y abrirlo a la comunidad profesional del sonido.

La investigación, entendida como búsqueda de vestigios y evidencias de conocimiento, se despliega en múltiples etapas: problematización, diseño, implementación y publicación. Compartir los resultados es parte esencial de este proceso. En este punto, resulta necesario subrayar que tanto la investigación básica como la aplicada son valiosas y se sostienen mutuamente. Quienes denostan la

investigación teórica por considerarla “inútil” olvidan que sin ella no existiría aplicación alguna que perseguir. La interdependencia entre ambas es lo que permite el desarrollo continuo del conocimiento y, en última instancia, de la sociedad.

En los países industrializados, la investigación aplicada suele estar impulsada por las empresas, que desarrollan tecnologías a partir del conocimiento generado en las universidades. En Chile, la producción tecnológica en audio sigue siendo marginal, aunque existen esfuerzos meritorios en procesadores electrónicos, cajas acústicas, software y videojuegos. La industria nacional se ha orientado más hacia la prestación de servicios en audio profesional, donde también hay espacio para la investigación y la innovación.

No todo ocurre en la academia. Cada profesional, en su práctica cotidiana, descubre y perfecciona métodos, procesos y soluciones. Esas experiencias, aunque no siempre sistematizadas, son igualmente valiosas y enriquecen el intercambio entre pares.

Espectro Sonoro nace como un medio abierto a la comunidad, un lugar para compartir descubrimientos, reflexiones y experticia. Creemos que un saber que no se comparte es un conocimiento estancado, incapaz de generar cambios. Nuestra invitación es a publicar, dialogar y construir juntos un espacio que fortalezca la identidad y el desarrollo del audio en Chile.

COMITÉ EDITOR

CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS



Análisis técnico de las herramientas con Inteligencia Artificial utilizadas en la edición de diálogos para la postproducción

Stephanie Irlanda Vejar Valdés

Ingeniera de ejecución en Sonido

Resumen

La presente investigación analiza las herramientas de inteligencia artificial utilizadas en la edición de diálogos para la postproducción, con énfasis en las herramientas de reducción de ruido y generación de voz. Dentro del paradigma positivista con enfoque cuantitativo, se realiza un análisis técnico del objeto de estudio mediante la evaluación por un grupo de expertos al resultado de un conjunto de archivos editados mediante herramientas de Inteligencia Artificial. Junto a ello, se realizan entrevistas a profesionales del área, contrastando los resultados con la experiencia práctica. Los resultados indican que las herramientas con IA permiten disminuir los tiempos de edición de forma considerable, sin embargo, se observa gran relevancia en el rol del operador en la edición ante la aparición de errores en los archivos resultantes. Se concluye que el uso de herramientas con IA (reductores de ruido) presenta ventajas asociadas a la reducción en los tiempos de edición, mejora de la inteligibilidad y disminución del ruido ambiente. No obstante, su uso excesivo puede generar artefactos, robotización e incluso pérdida de inteligibilidad. Respecto a las herramientas de IA generativa de diálogos, se concluye que, si bien existe potencial para disminuir la cantidad de doblajes técnicos o artísticos, persisten desafíos técnicos y éticos relevantes, limitando actualmente su integración en los espacios de desarrollo profesional.

1. Introducción

La postproducción de sonido para proyectos audiovisuales contempla la manipulación, edición y montaje del material de audio, a través de la edición de diálogos, edición de ambientes y efectos, foley, mezcla y masterización (Garrigós, 2021). De esta manera, la edición de diálogos cumple un rol fundamental en la narrativa de la pieza audiovisual, encargándose de que el guion interpretado por los actores sea transmitido correctamente desde el punto de vista técnico (Farías, 2023).

En este sentido, la edición de diálogos consiste principalmente en la eliminación del ruido de fondo o distorsiones, alineación de micrófonos, ecualización y alineación de nivel (LUFS), para lo cual se utilizan diversas herramientas y técnicas (Rodríguez, 2024). Una de las más utilizadas, corresponde a la edición mediante una estación de audio digital como Pro Tools junto al uso de aplicaciones denominadas plugins, que permiten realizar modificaciones específicas en los parámetros del sonido de la pieza (Ullate, 2021).

Por otro lado, el avance de la tecnología en los últimos años, a través de la inteligencia artificial, ha emergido como una fuerza disruptiva y transformadora a partir de la automatización y optimización de los procesos en las diversas industrias (Jironza, 2024). En el ámbito de la postproducción de sonido, el desarrollo de la IA se ha visto reflejado en el surgimiento de programas y aplicaciones utilizadas dentro y fuera de la estación de audio digital, que han permitido la generación de nuevos efectos sonoros especialmente en la producción de efectos especiales (Cámara y Blanco, 2023). Junto a ello, la utilización de este tipo de herramientas, también se ha relacionado con la reducción en los tiempos de edición (Barrios, Berio y Ming, 2024), mientras que uno de los primeros plugins con IA utilizados en esta área se encargó de reducir el ruido de fondo en pistas de diálogo (Izotope RX 6) (Naso, 2017).

Desde la aparición de RX 6 (2017), donde se incorporaron módulos de reparación basados en machine learning para Dialogue Isolate y De-rustle,

han aparecido en la industria varias decenas de plugins con IA orientado a la limpieza de diálogos, crecimiento que continúa de manera exponencial (Mauder, 2025).

Adicionalmente, en los últimos años surge otro avance en torno a la Inteligencia artificial, denominado IA generativa, con la cual es posible sintetizar diálogos a partir de una voz grabada o bien, perfiles de voces que ofrece la empresa de desarrollo (Samson, 2025).

2. Antecedentes

El desarrollo de la postproducción de sonido siempre se ha visto relacionado con los avances tecnológicos. Desde el siglo XIX, con la incorporación de nuevos materiales, el desarrollo de herramientas y los avances científicos que surgieron en la segunda revolución industrial permitieron al ámbito audiovisual dar un salto en sus producciones y en la forma de comprender lo que hoy se conoce del cine. Bajo esta premisa y en relación con el avance de la tecnología digital, el ámbito de la postproducción quedó ligado al desarrollo de la ingeniería informática y de la programación al requerir cada vez más recursos de almacenamiento para los sistemas de edición, montaje y reproducción (Garrigós, 2021). Es por ello que, con el surgimiento de la IA en el ámbito tecnológico, los procesos de la postproducción y del sonido profesional, se han visto impactados por su desarrollo (Jironza, 2024). En este sentido, cabe preguntarse, en qué procesos de la postproducción de sonido se utilizan herramientas con IA y de qué forma.

Actualmente, la información sobre la utilización herramientas de IA en el ámbito de la postproducción se orientan principalmente a la creación de efectos de audio, modificación de timbres para la sonorización de un filme, creación de paisajes sonoros y síntesis vocal mediante IA generativa (Mena y Mateos, 2024). Por otro lado, existe un aumento del número de plugins de audio formulados con IA, los cuales podrían ser utilizados en la etapa de edición, mezcla o masterización. Entre los plugins con IA se logran encontrar ecualizadores, compresores, limitadores, reductores de ruido, reparadores de audio y pitch shifter

(Álvarez, 2025).

En el área de edición de diálogos, la información respecto al uso de este tipo de herramientas, es aún escasa. En Jironza (2024) se destaca el uso de una herramienta con IA de generación de voz especializada en narraciones (Eleven Labs), la cual utiliza tecnología de síntesis vocal de última generación, replicando entonación y emocionalidad en los relatos, sin embargo, se resalta su valor en el ámbito narrativo, sin ahondar en la aplicabilidad que esta herramienta podría tener en labores de doblaje o ADR. De la misma forma, en Álvarez (2025), se menciona la utilización del plugin con IA Clarity Vx Pro de la empresa Waves, el cual permite limpiar o disminuir el ruido de fondo de una pista, sin embargo, su utilización se relaciona al ámbito musical.

Junto a ello, se mantienen las incógnitas en torno a las ventajas y limitaciones que implica el uso de este tipo de herramientas en el área, sin embargo, algunos estudios muestran resultados que podrían aproximarse a una respuesta. Tal es el caso respecto a la automatización de los procesos en el ámbito educacional, como se señala en Wang (2024), donde se menciona la utilización del plugin de Izotope RX para enseñar la edición de sonido en postproducción, presentando resultados que indican una mayor precisión en la detección y reparación de problemas por parte de los y las estudiantes al utilizar este tipo de herramientas.

En contextos similares, con el uso de herramientas de IA generativa se destacan aspectos como la practicidad, facilidad de uso, disminución en los tiempos de producción y accesibilidad; en áreas relacionadas a la narración (Yarussi y Lago, 2024) y transcripción de audio (Venier y Avilés, 2023).

Respecto a las limitaciones, se reiteran resultados asociados a la robotización de voces, pérdida de calidad del registro sonoro, disminución de dinámica del archivo procesado (Yaguana, Arrobo y Rene, 2022), además de la escasa variedad de matices en la expresividad y homogeneidad de los timbres sonoros (Yarussi y Lago, 2024).

A su vez, algunas de las dificultades se relacionan con que los softwares presentan bases de datos poco coherentes al caso o a la falta de

entrenamiento de los modelos (Cámara y Blanco, 2023). Esto último ha generado serias inquietudes en los profesionales del área tecnológica, puesto que gran parte de los modelos de IA generativa no presentan total transparencia acerca de sus bases de datos o modelos utilizados (Gómez-Diago, 2024). Es por ello, que algunas perspectivas se centran en la importancia de los marcos regulatorios que deberían incorporar los países en sus legislaciones para generar un desarrollo ético a partir de la transparencia de datos (Cotino, 2022).

En Chile, recientemente se discutió nuevamente un proyecto de ley que introducía una excepción a la Ley de Propiedad Intelectual, en torno al uso de obras publicadas, entre ellas, piezas musicales y audiovisuales, sin la necesidad de solicitar autorización ni otorgar remuneración a sus titulares para ser utilizadas como centro de datos estadísticos o material de entrenamiento para sistemas de IA, disposición que nuevamente fue rechazada por el congreso (Hass, 2026).

Si bien la disposición anterior fue rechazada, persisten las interrogantes en torno al ámbito legal respecto al uso de plataformas online de generación de diálogos. En este sentido, la ausencia de marcos y protocolos de estandarización aplicados al área de estudio, impide una adopción informada y responsable de la utilización de herramientas con Inteligencia Artificial (Venier y Avilés, 2023).

Considerando la escasa información en torno al área específica de estudio respecto a las ventajas y limitaciones del uso de herramientas con IA, resulta aún más complejo comprender el rol del factor humano, sin embargo, en otras áreas se han creado organizaciones que delimitan el uso de Inteligencia Artificial y permiten comenzar a definir el rol que podrían desempeñar los profesionales en un contexto de alto desarrollo tecnológico, como lo es el caso de Sveriges Radio de Suecia, donde se creó un consejo destinado al uso de IA y opera un editor humano que revisa los contenidos generados por este tipo de tecnología, además de brindar transparencia de su uso a la audiencia (Venier y Avilés, 2023).

De acuerdo con los antecedentes presentados anteriormente, se logra desprender que en los

últimos años se ha apreciado un aumento en los procesos de automatización en ámbitos formales y con ello la aparición de una serie de herramientas con IA en el área de la edición y generación de diálogos, sin embargo, se carece de información respecto a sus alcances y limitaciones en el área específica al ser un tema emergente. Ante ello se planteó como hipótesis de trabajo que el uso de herramientas con Inteligencia Artificial en la edición de diálogos para la postproducción de sonido contribuye aumentando la eficiencia en el proceso de trabajo, a partir de la disminución en los tiempos de edición en un 50% y mejora en la calidad de resultados; sin embargo, sigue siendo necesaria la supervisión humana, al presentar un índice de error del 40% en los resultados que entrega. Para resolver el problema descrito se planteó como objetivo general realizar un análisis técnico de las herramientas con inteligencia artificial utilizadas en la edición de diálogos para la postproducción.

Para lo cual resultó necesario desarrollar objetivos específicos en torno a la identificación de los parámetros técnicos de las herramientas con Inteligencia Artificial para la edición de diálogos, determinación de los alcances y limitaciones desde el punto de vista de la eficiencia y una evaluación de las mismas, bajo el mismo indicador, contrastando los datos empíricos con las opiniones de profesionales del área.

En este sentido, resulta relevante estudiar el impacto del desarrollo tecnológico en áreas específicas de trabajo, debido a una mayor implicación y utilización, donde se generan discusiones respecto a su implementación, las limitaciones, términos legales y ética de uso; y realizar evaluaciones técnicas para deducir su impacto en los diversos ámbitos, laboral, ético y de autoría (Amankwah-Amoa, Abdalla, Mogaji, Elbanna y Dwivedi, 2024).

3. Descripción del método

La investigación se enmarca en el paradigma positivista y su propósito es más bien básico con un alcance descriptivo-explicativo. La población corresponde a la totalidad de herramientas que utilizan IA para procesar voces en el ámbito de la edición de diálogos. La muestra final correspondió a

cuatro softwares elegidos, debido a que no se contaban con los recursos técnicos y de información necesarios para analizar todas las herramientas existentes. Es de tipo no probabilística, ya que fue seleccionada en base a criterios de disponibilidad pública y funciones específicas. La muestra se compone por las siguientes herramientas:

Reductores de ruido:

Izotope Dialogue Isolate.

Izotope Voice De-noise.

Izotope Repair Assistant.

Accentize Dx Revive.

Generadores de voz:

Eleven Labs.

Adobe Podcast.

Minimax.

La variable independiente corresponde a las herramientas con IA para la edición de diálogos y las variables dependientes se componen por la cantidad de parámetros, variación del nivel de intensidad sonora (Lufs), tiempo de edición, inteligibilidad de la palabra, errores (artefactos, clicks, pops), disminución del ruido ambiente y reverberación de las voces.

Se utilizó una pauta de cotejo como instrumento de evaluación y la entrevista semiestructurada como instrumento de recopilación de datos, aplicada a profesionales dedicados a la edición de diálogos por al menos cinco años. Los instrumentos fueron validados por otros profesionales del área del sonido mediante una pauta de validación.

En primer lugar, se realizó una edición de los clips de audio (que contenían ruidos, golpes y pops entre el diálogo) con herramientas nativas de Pro Tools, con el fin de medir el tiempo requerido y contrastarlo posteriormente. Se realizó una breve descripción técnica de las herramientas utilizadas y luego se realizó la edición mediante herramientas con IA, midiendo tiempo y nivel de intensidad resultante.

Posteriormente, tres profesionales del área de postproducción evaluaron los resultados de la edición con cada una de las herramientas mediante una pauta de cotejo. Se sometieron a prueba dos grupos de clips, uno editado mediante reductores

de ruido y otro por síntesis vocal.

Se realizó un análisis cuantitativo de composición y por tanto transversal; y se utilizaron parámetros estadísticos como promedio, mediana, moda y desviación estándar para analizar y describir variables ordinales y numéricas obtenidas a partir de la pauta de cotejo.

4. Resultados

4.1 Criterios técnicos

Con relación a los aspectos técnicos del uso de herramientas con inteligencia artificial para la edición de diálogos y específicamente en los reductores de ruido, se logró observar una cantidad promedio de 2 funciones posibles de manipular. La más habitual corresponde al parámetro de intensidad de procesamiento, que permite disminuir el nivel de ruido presente en la grabación, generando en algunos casos, mejoría de la inteligibilidad de la palabra. En este aspecto, se destaca el plugin Dx revive, el cual presentó una mayor cantidad de parámetros modificables, que corresponden a la división de intensidad por bandas de frecuencia.

Respecto a la medición del tiempo, se logró observar que el tiempo de edición promedio con el uso de estas herramientas para un fragmento de audio de 1,05 minutos, es de 2,4 minutos. Al comparar esta cifra con el tiempo de la edición realizada de forma manual utilizando sólo plugins nativos de Pro Tools que corresponde a 26 minutos, se desprende que para este caso particular, el tiempo de trabajo disminuyó en un 90%.

Junto a ello, es posible observar una relación a priori entre la cantidad de parámetros modificables y el tiempo de edición. El plugin Dx Revive presentó un mayor tiempo de edición en comparación con las demás herramientas con IA y una mayor cantidad de parámetros modificables por el operador.

Bajo esta misma variable, se consideró el tiempo que demoran las herramientas en procesar el archivo una vez realizados los ajustes por el operador, el cual se incluye en el tiempo total de edición. Se obtuvo un promedio de 18,9 segundos con una desviación estándar de 1,7 segundos, valor que, si bien podría considerarse bajo, corresponde a

un 29% de la duración total del archivo original, ante lo cual se podría proyectar que, para un largometraje de 120 minutos, se deberían destinar aproximadamente 34 minutos solo para el procesamiento que realizan las herramientas.

Por otro lado, respecto al nivel de intensidad sonora medida en Lufs integrated, se observa que todas las herramientas generaron un aumento del nivel original del clip, ya sea por decisión del operador y comprendido dentro de las funciones de la herramienta, o bien que se realice de forma automática. Es por ello, que el nivel promedio de los archivos resultantes fue de -25 Lufs integrated con una desviación estándar de 3 dB.

Por otra parte, en el caso de las herramientas generativas de voz, se obtuvo una mediana de dos parámetros modificables, correspondientes a la incorporación y modificación de texto. Sin embargo, cabe destacar que en el caso de Eleven Labs fue posible modificar hasta ocho parámetros, entre los cuales se incluye, edición de texto, tipo de voz, modelo de procesamiento de IA, velocidad, estabilidad, similitud, exageración y aumento del altavoz. Y los tiempos de edición en estos casos son considerablemente mayores en comparación con los reductores de ruido.

Respecto al nivel de intensidad sonora, se presenta un promedio de -12 Lufs integrated, con una desviación estándar de 1,4, lo cual corresponde a un valor mucho mayor en comparación con los reductores de ruido.

4.2 Criterios de rendimiento

Otros aspectos que se consideraron en la evaluación de las herramientas con IA, se relacionan con la eficiencia de los plugins según el criterio de expertos, considerando las variables de inteligibilidad de la palabra, disminución del ruido de ambiente, reverberación de las voces y presencia de errores.

Respecto a la inteligibilidad de la palabra, se observan resultados óptimos puesto que en un 85% de los casos no se identificaron problemas de este tipo, sin embargo, cabe mencionar que en los casos que sí se presentaron, estos se relacionaron con el

realce de consonantes como J, P y S; y en otros casos, con la desaparición de consonantes y la terminación de algunas palabras, es decir, que la edición generó un menor tiempo de release en algunas frases, lo cual fue mencionado como un aspecto molesto al escuchar el diálogo.

En la misma línea, no se evidenciaron problemas de inteligibilidad respecto al ruido ambiente en un 100% de los casos, sin embargo, a partir de los comentarios de los profesionales se destaca que existe presencia de ruido ambiente en todos los casos, aunque menor por sobre el diálogo, caracterizado por ser poco natural o inestable.

Un caso diferente ocurre con la reverberación de las voces, en donde en un 57% de los casos se consideró excesiva, ante lo cual las observaciones también fueron divididas, considerándose en algunos casos como pareja natural y en otros, totalmente lo contrario, como excesiva y artificial.

Respecto al criterio de errores que se muestra a través el siguiente gráfico, se evidenció la presencia de robotización en un 43% de los casos, sin embargo, los profesionales la describieron como leve o posteriormente editable.

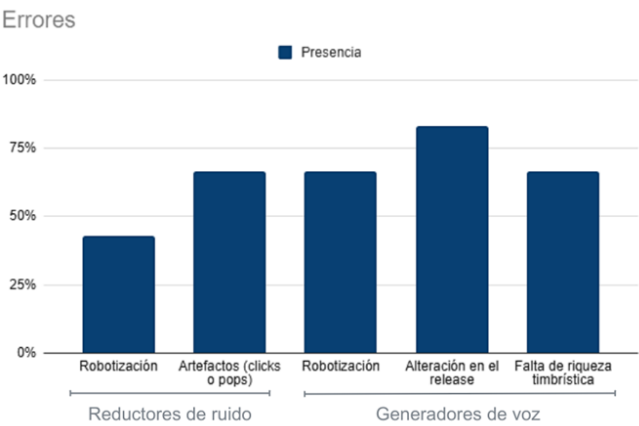


Figura 1. Porcentaje de errores presentados por las herramientas.

Otros errores que se evidenciaron guardan relación con la presencia de artefactos como clics o pops, identificados en un 66,7% de los casos, señalados por los profesionales como realces de ciertos golpes o frecuencias medias-bajas. Además, en relación con el ruido ambiente, se destacó la pérdida de

susurros y alteración en el ataque y release de las frases para disminuir abruptamente el ruido ambiente.

Por otro lado, respecto a la generación de voces mediante IA y los errores asociados, se lograron observar cuatro principales dificultades. Robotización de las voces en un promedio de 66,7%, cortes abruptos entre las frases con un 83,3% y falta de riqueza timbrística con un 66,7%. Es decir, que la calidad de los archivos resultantes al utilizar IA generativa, no parece responder a las necesidades de la edición profesional. Sin embargo, entre las tres herramientas estudiadas, Eleven Labs presentó un mejor desempeño, mostrando una mayor fluidez del guion y mantención de la prosodia.

4.3 Eficiencia en comparación a la experiencia

Al comparar los resultados obtenidos con las entrevistas realizadas a los mismos profesionales respecto a su experiencia práctica, se logra desprender que las herramientas de reducción de ruido con IA suelen generar errores que se caracterizan por la pérdida de release o terminaciones en “S” y de sonidos que se encuentran a un bajo nivel. También se destaca el aumento de ruidos (golpes principalmente) que las herramientas pueden interpretar como palabras y se incorporan como balbuceos o palabras inexistentes en el guion.

Ante ello, se destacó la importancia del operador en la toma de decisiones respecto a la intensidad que se utiliza para editar el archivo, donde se relaciona que, a mayor intensidad aplicada, podría aumentar consigo la cantidad de errores relacionados a la robotización o pérdida de naturalidad de la grabación.

Por el contrario, se destacó su utilización para mejorar la inteligibilidad en casos que, anterior a la aparición de estas tecnologías, resultaba dificultoso o imposible de optimizar, como eran los casos de diálogos al interior de un auto o en una playa, en este sentido, se mencionó que existe mayor facilidad de detección de las herramientas respecto a los ruidos frecuentes y que los ruidos pasajeros en ocasiones son confundidos generando errores o disminución en la calidad del resultado. Además, se

destaca que la incorporación de estas herramientas en el flujo de trabajo ha permitido disminuir considerablemente la cantidad de doblajes técnicos en el proceso de postproducción.

En relación a los errores que se generan en los fragmentos donde no hay diálogos (ambientes), como ocurre en esta evaluación, se reiteró que la aparición de clics o pops no tendrían un mayor perjuicio posterior, puesto que son perfectamente editables de forma manual. Lo mismo ocurre con los niveles de intensidad sonora, donde consideran que los resultados obtenidos son trabajables a nivel profesional o que pueden ser modificados con otro tipo de técnicas.

Respecto a la coloración (cambios en la ecualización) del clip de audio, los entrevistados coincidieron en los aspectos positivos que generan las herramientas respecto al realce de frecuencias medias-bajas en grabaciones de micrófonos lavalier, lo que permite una mayor cantidad de alternativas en la utilización de diferentes micrófonos para la mezcla.

En relación a los aspectos técnicos, coincidieron con los hallazgos respecto a la disminución en los tiempos de edición, mencionando, además, que permiten utilizar una mayor cantidad de archivos del rodaje, que anterior a la aparición de estas herramientas hubiese sido descartado, lo que permite a los profesionales enfocarse en otros aspectos técnicos o artísticos.

Por otro lado, respecto al uso de IA generativa para diálogos mediante clonación de voces, algunos profesionales destacaron la posibilidad que podría brindar al disminuir la cantidad de doblajes técnicos ante el uso de una voz clonada, sin embargo, todos concuerdan en las dificultades legales, éticas y económicas que podría ocasionar tanto para la producción como para el desarrollo profesional de los actores. Si bien, dos de los profesionales reconocieron haber comenzado a familiarizarse con herramientas generadoras de voz con IA, indicaron no incorporarlas a su flujo de trabajo profesional, debido a conflictos éticos. En este sentido, refieren haberlas utilizado solo en situaciones particulares, con su propia voz y para realizar pruebas auditivas que no fueron incorporadas en el corte definitivo; o bien para otras áreas y con modificaciones

adicionales al pitch.

Adicionalmente, se destacó entre los profesionales, así como en los resultados, que la calidad en la voz resultante presenta bastantes errores de prosodia, generando dudas respecto a la incorporación de estas en proyectos profesionales. Otra dificultad que se distinguió fue la terminación de las oraciones o release corto de las palabras, lo cual genera problemas de naturalidad del diálogo, adicionando pausas y cortes abruptos.

A nivel general, se logra desprender que las herramientas con IA y en particular los plugins de Izotope RX, suelen utilizarse durante todo el proceso de postproducción de sonido, tanto en edición de diálogos y ambientes, mezcla y mastering. Sin embargo, entre los entrevistados se resaltó que su utilización se relaciona principalmente con las funciones otorgan para llegar a obtener los resultados deseados y su incorporación dentro del software de edición.

Respecto a la edición de diálogos específicamente, se suelen utilizar una serie de herramientas de acuerdo al resultado que se busca obtener, entre las cuales destacan los reductores de ruido, ecualización y edición manual. Sobre la utilización de herramientas con IA, esta área se ha visto totalmente influenciada ante la aparición de nuevas tecnologías, brindando mayor facilidad y factibilidad en la edición. Sin embargo, se observaron ciertas reticencias por parte de los profesionales a utilizar softwares online, ante la necesidad de salir de la estación de trabajo para realizar la edición, lo cual se asocia con un aumento del tiempo de procesamiento. De la misma forma, existen aprehensiones a utilizar la generación de diálogos mediante voz clonada en plataformas online, debido a la falta de claridad de los softwares en torno a aspectos legales, asuntos éticos relacionados con la disminución de una fuente de trabajo para los actores y resultados que aún no se consideran totalmente óptimos. No obstante, se reconocieron los beneficios que podrían generar en el flujo de trabajo, relacionados principalmente con la disminución de doblajes y grabación de grupos o wallas.

Bajo estas consideraciones, se logra deducir que las

ventajas del uso de herramientas con IA, se relacionan principalmente con la disminución en los tiempos de edición, mejora en la inteligibilidad de la palabra y disminución del ruido ambiente de la grabación original. Mientras que las dificultades se relacionan con la aparición de artefactos y que ante un uso excesivo de la intensidad aplicada en el plugin ocasiona mayor robotización y pérdida de la inteligibilidad de la palabra, por lo cual se destaca el rol del operador y los criterios que utiliza para trabajar con la herramienta.

5. Conclusiones

De acuerdo a los datos obtenidos, se logró responder a la pregunta de investigación afirmando que las principales ventajas que brinda la utilización de herramientas con IA en la edición de diálogos para la postproducción, corresponden a una disminución considerable en los tiempos de edición. Junto a ello, estas herramientas permiten recuperar material que hace algunos años habría sido considerado inutilizable, permitiendo a los profesionales enfocarse en otros aspectos técnicos y artísticos de la edición de diálogos. Por otra parte, también se identifican limitaciones relevantes: la aparición de artefactos, robotización, problemas en la prosodia y alteraciones en el tiempo de release, sobre todo cuando se aplica mayor intensidad en el procesamiento. Lo cual reafirma la importancia del criterio y decisiones del operador para asegurar resultados profesionalmente aceptables.

En cuanto a la generación de voz con IA, los resultados muestran que, si bien existe potencial para disminuir la cantidad de doblajes técnicos o artísticos, persisten desafíos técnicos relevantes, así como también desde el aspecto ético y legal, lo que actualmente podría limitar su integración en los espacios de desarrollo profesional.

La hipótesis fue contrastada parcialmente, al encontrar que la utilización de herramientas con IA permite reducir los tiempos de edición y mejorar la calidad de los clips editados, sin embargo, no resulta concluyente que las herramientas brinden mayor eficiencia, puesto que el índice de error se mantiene alto, lo que genera controversias respecto al cumplimiento del concepto, manteniéndose necesaria la supervisión humana y otorgando un rol

fundamental al criterio del operador.

Esta investigación responde a la necesidad de describir y parametrizar aspectos claves de los que anteriormente no existía información, en un área específica del sonido profesional como lo es la edición de diálogos en postproducción junto al surgimiento de nuevas tecnologías de Inteligencia Artificial y su incorporación a las herramientas de trabajo, otorgando directrices acerca de sus ventajas y limitaciones que permiten reflexionar acerca de su uso y su incorporación a cadenas de trabajo profesional, además de resaltar la importancia de los aspectos éticos que se ponen en boga respecto a la generación de voz con IA mediante la clonación de las mismas.

Junto a ello, este estudio destaca por la diversidad de fuentes y la perspectiva integral de eficiencia, sin embargo, debido a las características de la muestra (pequeña y no probabilística) limita la generalización de resultados. Es por ello, que se sugiere profundizar en investigaciones con muestras más amplias y diversas, así como estudiar el impacto de estas tecnologías en el rol profesional de los sonidistas y evaluar de forma sistemática la evolución de los modelos generativos en términos de naturalidad, estabilidad y control de parámetros. De la misma forma, sería valioso analizar el uso combinado de herramientas con IA y técnicas tradicionales de edición para determinar en qué se basan los flujos de trabajo que actualmente se consideran óptimos.

Bibliografía

- Álvarez Benítez, C. (2025). Estudio y propuesta de diseño de un sistema de monitoreo de audio para medicina de emergencias [Trabajo fin de grado, Universidad de Oviedo]. Repositorio UniOvi. <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/79254>
- Amankwah-Amoah, J., Abdalla, S., Mogaji, E., Elbanna, A., & Dwivedi, Y. K. (2024). The impending disruption of creative industries by generative AI: Opportunities, challenges, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 79, 102759. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102759>
- Avilés Rodilla, C., & Venier, E. (2024). Rádio e inteligência artificial: Uma sistematização e caracterização das aplicações e dos desempenhos. *Revista ALAIC*, 22(44). <https://doi.org/10.55738/alaic.v22i44.1042>
- Cámara, M. y Blanco, J.L. (2023). FoleyVAE [Comunicación en congreso Tecniacústica/UPM]. Recuperado de: https://oa.upm.es/76535/1/tecniacustica_foleyvae.pdf
- Garrigós Sánchez, D. (2021). Postproducción de productos audiovisuales de ficción. [Trabajo fin de grado, Universidad Miguel Hernández]. Recuperado de: <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/26803/1/TFG-Garrig%C3%B3s%20S%C3%A1nchiz%2c%20Diego.pdf>
- Haas, B. (2026, 24 de abril). Megarreforma y propiedad intelectual: la norma que permitiría a la IA usar obras sin permiso ni pago. *BioBioChile*. <https://www.biobiochile.cl/noticias/bbcl-explica/bbcl-explica-notas/2026/04/24/megarreforma-y-propiedad-intelectual-la-norma-que-permitiria-a-la-ia-usar-obras-sin-permiso-ni-pago.shtml>
- Jironza Hidalgo, J. (2024). Análisis de la implementación de Inteligencia Artificial como herramienta de postproducción digital audiovisual. *Ñawi: arte diseño comunicación*, 8(2), 165-177. <https://doi.org/10.37785/nw.v8n2.a9>
- Maunder, P. (2025, 24 de abril). Dialogue Noise Reduction Shootout 2025. *Production Expert*. Recuperado de: <https://www.production-expert.com/production-expert-1/dialogue-noise-reduction-shootout-2025>
- Rodríguez Espinosa, D. A. (2024). Creación de un flujo de trabajo para la postproducción digital audiovisual usando el software de edición Adobe Premiere Pro. Caso de estudio Barrera Studios. [Proyecto de Titulación]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/62864>
- Samson, G. (2025). Perspectives on Generative Sound Design: A Generative Soundscapes Showcase. *Arts*, 14(3), 67. <https://doi.org/10.3390/arts14030067>
- Ullate-Catalán, H. (2021). Un plugin de efecto de

audio basado en transformación de velocidad para estaciones de trabajo de audio digital. [Trabajo fin de grado, Universidad Complutense de Madrid]. Docta Complutense. Recuperado de: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/a8560eb9-79ac-4f9f-a05d-782371838aa6/>

Wang, W.-C. (2024). Optimizing film sound post-production: Leveraging AI-powered repair assistant in educational settings. En IET

International Conference on Engineering Technologies and Applications (ICETA 2024) (pp. 100–101). IET. <https://doi.org/10.1049/icp.2024.4195> (fuente indicada por ti; forma APA adaptada).

Yaguana Romero, H.; Arrobo-Aguila, J. P. y Rene Jaramillo, A. (2022). La inteligencia artificial en la narrativa sonora. Estudio de caso. Anàlisi: Quaderns de Comunicació i Cultura, 66, 9-23. DOI:

Conociendo las Funciones: Una propuesta de enseñanza enmarcada en un curso de Matemáticas aplicadas al sonido

Paloma Villamandos Soto

Ingeniera en Sonido

Profesora de Física y Matemáticas

Magister en Didáctica de la Matemática.

Resumen

En el contexto de un curso de matemáticas aplicadas para estudiantes de la carrera de Sonido profesional, se diseñó una propuesta para la profundización y la evaluación en torno al estudio de distintas funciones y sus características. A través del trabajo en equipos, las y los estudiantes investigaron distintas funciones, elaboraron y analizaron sus gráficas utilizando herramientas digitales e incorporaron los conceptos de derivada e integral al estudio de estas mismas. A partir de este trabajo, reconocieron una aplicación de cada función estudiada asociada al campo del sonido y el audio, en la cual profundizaron para elaborar una presentación que permitió compartir estos aprendizajes con el grupo completo. La implementación de esta actividad permitió no solo disminuir la ansiedad matemática del grupo, sino también resignificar la disciplina como una herramienta creativa. Se concluye que integrar el análisis visual a través de Geogebra y la experimentación física a través de la manipulación de una guitarra puede ser clave para disolver la falsa dicotomía entre ciencia y arte que enfrenta este camino profesional.

1. Introducción

La diversidad de áreas en que se requiere de especialistas vinculados con el área del sonido determina la variedad de intereses que mueven a quienes deciden emprender su estudio. Registro y masterización, refuerzo sonoro, producción musical, sonido en cine y teatro, acústica arquitectónica, entre muchas otras posibilidades, hacen que el perfil de ingreso de las y los estudiantes a carreras vinculadas con el sonido sea especialmente heterogéneo en cuanto a sus conocimientos e intereses previos. Es en este contexto que la ciencia, y en particular la matemática, no se presenta como un interés transversal en quienes ingresan a programas de formación relacionados con el sonido. Esta desconexión inicial deriva en un desafío pedagógico: transformar una disciplina percibida como ajena en una herramienta funcional y creativa.

Las diversas instituciones que dictan carreras vinculadas con el sonido y el audio profesional

abordan el estudio de la matemática de distintas maneras. En algunos casos se observa un plan de estudios en que se incorporan cursos de cálculo y álgebra de manera diferenciada y progresiva a través de los semestres y, en otros, como es el caso que se aborda en esta experiencia, se opta por un único curso centrado específicamente en las herramientas y objetos matemáticos que cobrarán mayor relevancia para el estudio del sonido al momento de, por ejemplo, explicar fenómenos sonoros tales como la cuantificación de los parámetros del sonido, la conformación del timbre a través de la presencia de armónicos, el diseño de espacios con fines acústicos específicos, entre otros. A partir de este contexto, se describe a continuación el proceso de elaboración e implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de distintas funciones asociadas a fenómenos propios del sonido y el audio que busca promover la apropiación de los objetos matemáticos mencionados y su vinculación con la profesión a través del estudio de sus aplicaciones, además de potenciar el desarrollo de

habilidades matemáticas relevantes para su ejercicio, tales como son la resolución de problemas y la modelización, entre otras.

2. Antecedentes que motivaron la realización de esta experiencia

A pesar de la heterogeneidad asociada al perfil de las y los estudiantes que ingresan a carreras de sonido profesional, especialmente en casos como el descrito, se observa como denominador común el interés por algún área vinculada con las artes y la industria del entretenimiento. Considerando este punto de partida, a continuación, se describen ciertos aspectos que justifican la necesidad de repensar la forma y el fundamento que se da al estudio de la matemática como parte de la formación profesional de las y los sonidistas y, en consecuencia, la relevancia que tiene el diseño de propuestas innovadoras en esta área.

2.1 Matemática en el sonido

El estudio de la propagación sonora se basa en la comprensión del concepto de onda, y su caracterización se realiza a través de la cuantificación de sus distintas propiedades. Así, cada propiedad del sonido (intensidad, altura, timbre, duración) se asocia a magnitudes físicas cuantificables (amplitud, frecuencia, armónicos, tiempo) gracias a la teoría de ondas. El conocimiento de estas relaciones permite no sólo comprender los fenómenos sonoros, sino también intervenir en ellos, que es, en síntesis, la base del trabajo de un profesional del sonido.

A partir de una revisión de los diversos elementos que vinculan a la matemática con la ingeniería en sonido, se reconocen algunos temas fundamentales a estudiar (González-Dávila, 2009). En primer lugar, el estudio de las proporciones directas e inversas, ya que estas se presentan en fenómenos acústicos y eléctricos, como la relación entre la frecuencia a la que vibra una cuerda y sus características físicas (densidad lineal, longitud, tensión), o la ley de Ohm, considerando su relevancia para el estudio de una cadena electroacústica. Por otra parte, el uso de funciones periódicas trigonométricas, como seno y coseno, resulta fundamental para el modelamiento de ondas sonoras y eléctricas. Finalmente, se destacan el operador y la función logaritmo, así

como la función exponencial, para la comprensión del concepto de decibel o el modelamiento de la variación de frecuencias en relación con la percepción humana y las escalas logarítmicas. El estudio de estos temas no solo permite comprender, sino también trabajar con el sonido, siendo también herramientas para el diseño y la técnica.

Es importante mencionar que los temas matemáticos necesarios de estudiar para una comprensión integral de los fenómenos sonoros (acústicos, electrónicos, entre otros.) no coinciden necesariamente con lo que se formula en los distintos planes de estudio que ofrecen las diversas instituciones que dictan carreras vinculadas al sonido profesional. En ocasiones, el currículo matemático de estas carreras se construye a partir de la formación ingenieril tradicional, sin embargo, este artículo no trata de la elaboración de planes de estudio, sino que, enmarcado en un plan específico, propone una metodología para el estudio de las funciones y su comprensión.

2.2 Sonidistas: ¿Artistas o ingenieros?

La identidad de quienes estudian y se dedican al sonido profesional, especialmente en áreas vinculadas con la cultura (música, cine, teatro, etc.), suele construirse sobre un rol eminentemente creativo, lo que lleva a que la o el profesional del sonido se autoperciba como artista más que como técnico o ingeniero (Castillo, 2018). Una publicación de la revista mexicana *Sound:Check*, enumera una serie de argumentos basados en la descripción del trabajo de un sonidista que apoyan la tesis de que este es co-creador en el contexto del registro de una obra sonora (Ramos, 2025). Casos como el del estadounidense Steve Albini, en que la identidad del sonidista atraviesa y se evidencia en las obras en que interviene, reafirman la idea de que la labor de un ingeniero en sonido es una tarea creativa.

Sin desmerecer estos argumentos, existe una narrativa que posiciona a arte y ciencia como disciplinas opuestas, lo que lleva a que frecuentemente quienes se identifiquen como artistas desarrollen aversión hacia la matemática y las ciencias exactas. Son muchos los autores que han escrito acerca de la relación entre música y

matemática, sin lograr que socialmente se supere el mito de su separación. Un ejemplo reciente es el libro del chileno Andrés Gomberoff (2020), quien, en su libro “La música del cosmos” explica distintos conceptos físicos y matemáticos a partir de su uso y presencia en distintas canciones e hitos. En el artículo Music, Creativity and Scientific Thinking, Rooth-Bernstein (2001) reacciona a la falsa dicotomía entre arte y ciencia a través de la comparación de las formas de pensar y trabajar de la ciencia y el arte, así como también compartiendo una amplia lista de científicos-artistas a modo de ejemplo de cómo estas disciplinas no solo pueden coexistir, sino también retroalimentarse para la creación de obras relevantes para la humanidad.

El mito que distancia a la matemática del arte fomenta el que, durante la formación profesional, la o el estudiante priorice en el fortalecimiento de su identidad, el estudio de asignaturas vinculadas con la música y la técnica, a partir de la asociación de la matemática y la física con ideas de rigidez y frialdad ajenas a lo que entiende por arte y creatividad.

2.3 Ansiedad Matemática

Además de la predisposición a la matemática fundamentada en la falta de conexión percibida entre el razonamiento lógico propio de esta disciplina y la labor artística desempeñada por el profesional del sonido, existe un fenómeno generalizado que afecta a gran parte de la

población y que limita el acceso al saber matemático, al entenderse socialmente este como especialmente difícil de comprender. Esta idea genera síntomas concretos, tales como la aparición de nerviosismo, miedo y bloqueo mental frente a tareas matemáticas. Este fenómeno se conoce bajo el nombre de Ansiedad Matemática (AM) y se ha reconocido que su presencia aumenta durante la enseñanza media y los primeros años de Universidad (Aliaga, 2025).

Para enfrentar la AM, se sugiere trabajar la autoeficacia; es decir, la sensación que tienen las y los estudiantes de poder lograr una tarea, así como también fortalecer el compromiso a través de la certeza de que lo que aprenden tiene un sentido y una utilidad para su futuro quehacer (Dehesa y López, 2021).

3. Descripción del método

El diseño presentado a continuación fue elaborado e implementado durante los primeros semestres de 2023 y 2024, con estudiantes de primer año de la carrera de Sonido Profesional en el Instituto Profesional ARCOS.

Es importante mencionar que este curso es el único dentro de la malla con foco en conceptos y herramientas matemáticas, que luego serán aplicadas en cursos posteriores relacionados con electrónica, acústica y otros temas.

El programa del curso constaba de una primera

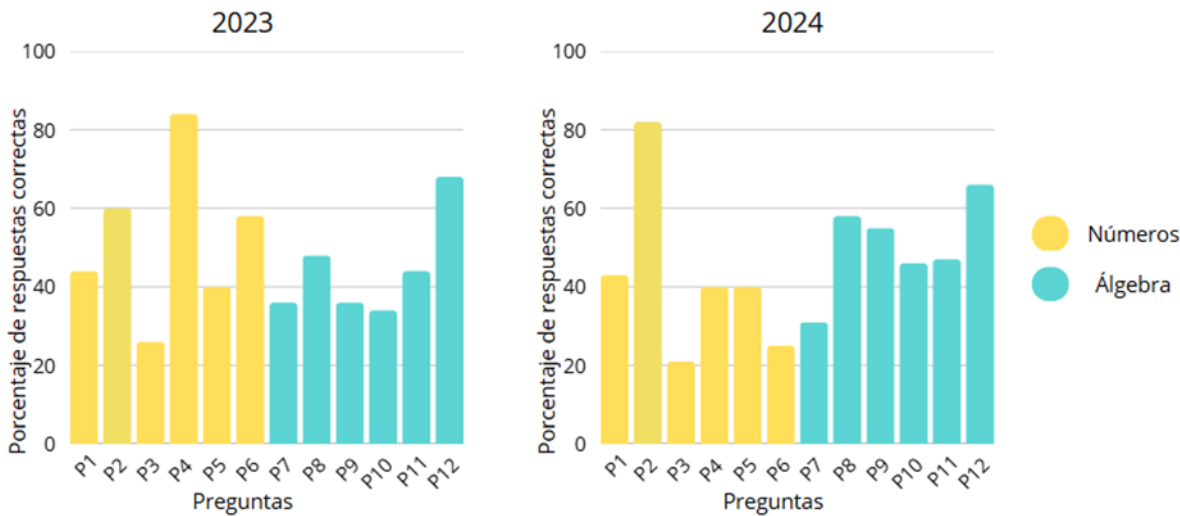


Figura 1. Gráficos de los resultados de evaluación diagnósticos correspondientes a los años 2023 y 2024

parte en que se llevaba a cabo un diagnóstico para luego comenzar el estudio de herramientas numéricas y algebraicas básicas (conjuntos numéricos, operatoria, expresiones algebraicas y resolución de ecuaciones, proporción directa e inversa) y posteriormente profundizar en el estudio de distintas funciones.

Los resultados del diagnóstico, el cual constó en ambas implementaciones de un cuestionario de 12 preguntas que evaluaban conceptos y procedimientos propios de dos ejes temáticos (Números y Álgebra), mostraron que menos de la mitad de las y los estudiantes del curso contaba con conocimientos básicos de estas materias. El promedio de puntaje, en ambas ocasiones, fue de 5 puntos de un total de 12, y la cantidad de respuestas correctas se distribuyó de manera similar en ambas generaciones de estudiantes y ejes temáticos, como se observa en la figura 1.

3.1 La propuesta

Considerando los resultados del diagnóstico aplicado y lo observado durante las primeras sesiones del curso, se elaboró una propuesta para abordar el programa con dos intervenciones principales enfocadas en el estudio de las funciones: una primera parte enfocada en el estudio de la proporción, que funcionase como la primera aproximación de las y los estudiantes al concepto de variable aplicado al sonido y el audio, y posteriormente la secuencia didáctica para el estudio de las funciones a través de la investigación, el trabajo colaborativo y el uso de software.

El objetivo principal de aprendizaje en que se enmarca la propuesta a describir es que las y los estudiantes puedan demostrar que comprenden el concepto de función a través de su caracterización y vinculación con distintas aplicaciones propias del mundo del sonido y el audio. Este objetivo se desprende en metas específicas que se detallarán en la descripción de cada una de las sesiones de trabajo.

3.2 El estudio de la proporcionalidad: primera aproximación a la idea de variable.

Con el objetivo específico de reconocer proporcionalidad directa e inversa entre variables a

través del estudio de la cuerda de guitarra y sus características, se diseñó la clase que se describe a continuación.

Para esta sesión se utiliza una guitarra que es manipulada rotativamente por estudiantes voluntarios. Esto pone al o la estudiante como protagonista y busca reconocer los conocimientos previos que la mayoría presenta con respecto a cómo funciona una guitarra, específicamente en lo que respecta a su afinación.

1. Las primeras preguntas que guían esta sesión son “¿Cómo afinamos una guitarra? ¿Qué variable manipulamos en este proceso?” Y, a partir de la idea de tensión, se complementa con la siguiente pregunta: “¿Qué efecto produce en la altura del sonido de una cuerda el aumento o disminución de la tensión aplicada?”. Considerando estas preguntas, los estudiantes explican cómo afecta la tensión a la altura y, por tanto, a la frecuencia con que vibra una cuerda.

2. Posteriormente, se incorpora un elemento: la cejilla. Este se aplica para definir la relación entre la longitud de la cuerda, ya que este instrumento o técnica permite limitarla temporalmente, y la frecuencia a la que oscila esta misma.

3. Finalmente, se comparan las distintas cuerdas que posee la guitarra, para esto, además de la observación de estas mismas, se utiliza un set de cuerdas que es pesado durante la sesión, con el fin de reconocer que hay cuerdas que, manteniendo una misma longitud, pesan más que otras, definiendo el concepto de densidad lineal y comparando densidades para reconocer cómo estas afectan el rango de frecuencias a las que la cuerda puede vibrar.

4. Utilizando los conceptos de proporción directa e inversa, se invita a que las y los estudiantes elaboren una explicación acerca de cómo se relacionan las variables observadas en la determinación de la frecuencia de oscilación de una cuerda de guitarra. Finalmente, estas explicaciones se comparten, discuten y unifican para ser complementadas con su formalización a través de la ecuación 1, que expresa las relaciones de proporción entre la frecuencia de oscilación f_n (en Hertz), el número de armónico n (adimensional), la

longitud de cuerda L (en metros), la tensión T (en Newton) y la densidad lineal μ (en Kg/m). Es importante mencionar que, dadas las limitaciones temporales del curso, la incorporación de la raíz cuadrada en la ocasión se explica a través de la gráfica de frecuencia versus tensión y frecuencia versus densidad lineal, sin profundizar en estos puntos, sino solo con el fin de reconocer qué variables y cómo influyen en la vibración de una cuerda y, por lo tanto, en la frecuencia sonora que esta es capaz de emitir.

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \tag{1}$$

A partir de esta construcción, se presentan problemas para ser resueltos en parejas a través del uso del modelo, incorporando conversión de unidades y despeje de variables, según corresponda.

3.3 El estudio de las funciones y sus características.

La formulación y operatoria con expresiones algebraicas, la resolución de ecuaciones de una y dos incógnitas a través de distintos métodos y la representación gráfica de sistemas de ecuaciones se trabajan previamente al inicio de esta última unidad del curso, es por esto que esta segunda parte de la propuesta se centra en la definición de función, su gráfica y el estudio de funciones específicas que han sido seleccionadas por su relación con fenómenos propios del sonido, la electrónica, la acústica y el audio.

La propuesta de enseñanza y evaluación llevada a cabo se sintetiza en la tabla 1, en la que se explican a través de una síntesis los objetivos y actividades principales por semana. Cabe mencionar que cada semana se realizaron dos clases, de cuatro horas pedagógicas cada una.

Tabla 1. Organización semanal de secuencia didáctica para el estudio de las funciones

Semana	Objetivos	Actividades principales
1	Definir concepto de función a través de la identificación de dominio y recorrido y su representación en diagramas sagitales, tablas y gráficos. Caracterizar las funciones lineal y afín a partir del estudio de su representación gráfica y sus aplicaciones.	Gráfica de funciones manual en planos cartesianos impresos, elaboración de diagramas sagitales a partir de funciones lineales reconocidas en el entorno y gráfica a través del uso de software <i>Geogebra</i> .
2	Caracterizar la función logaritmo y su operador a partir del estudio de sus propiedades, la resolución de ecuaciones y la representación gráfica.	Gráfica de función logaritmo a partir del uso de <i>Geogebra</i> , resolución de ecuaciones logarítmicas, cálculo de Nivel de Presión Sonora (NPS).
3	Definir el concepto de función inversa a partir de la caracterización de la función exponencial y la elaboración de su representación gráfica.	Gráfica de función exponencial a partir del uso de <i>Geogebra</i> , resolución de ecuaciones exponenciales, cálculos asociados al NPS.
4	Reconocer idea de periodicidad a través de la definición y representación gráfica de funciones trigonométricas seno, coseno, tangente y cotangente.	Gráfica de funciones periódicas trigonométricas a partir del uso de <i>Geogebra</i> y calculadora científica, comparación entre representaciones gráficas de distintas ondas sonoras.
5	Definir concepto de límite de una función a través del estudio de la continuidad en los casos previamente analizados. Construir conceptualmente ideas de derivada e Integral de	Estudio conceptual del límite, la derivada y la integral de una función a partir del análisis de su gráfico.
6	Explorar una función a partir del análisis de su gráfica, dominio y variaciones. Explicar conceptos de derivada e integral aplicados a una	Conformación de equipos de trabajo, sorteo de funciones, búsqueda en la web.
7	Reconocer una aplicación de la función seleccionada que se relacione directa o indirectamente con el fenómeno sonoro. Sintetizar aprendizajes y hallazgos a través de la elaboración de una presentación para la comunicación de ideas.	Diseño de presentación, búsqueda de aplicaciones y elaboración de demostración.
8	Comunicar ideas y aprendizajes en torno al comportamiento	Presentaciones grupales.

Para la evaluación de las presentaciones se aplicó una rúbrica, además de la retroalimentación entregados por docente y pares.

4. Resultados

Posterior a la implementación de la propuesta en dos ocasiones, se reconocen una serie de aspectos a destacar y a discutir, que se detallan a continuación.

4.1 Visualización para la comprensión

Para cada sesión dedicada al estudio de las funciones se consideró el trabajo con software Geogebra como herramienta principal para el estudio de la gráfica y sus posibles variaciones. A través del trabajo guiado, se invitó a las y los estudiantes a representar a través del software cada una de las funciones, lo que permitió una aproximación previa a los conceptos de límites y continuidad, además de promover la exploración autónoma de los objetos matemáticos estudiados. El observar a través del software el comportamiento de cada función y la relación entre variables permitió que en pocas clases las y los estudiantes hablaran de dominio y recorrido, puntos máximos y mínimos, fase, entre otros conceptos matemáticos relevantes para sus posteriores estudios. En las presentaciones realizadas, el uso de gráficas permitió apoyar la explicación acerca de las aplicaciones, como se observa en la figura 2, tomada de la presentación de uno de los equipos, la que fue utilizada para mencionar aplicaciones de las funciones seno y coseno a la síntesis digital de sonidos. Cabe destacar que esta presentación fue complementada con la reproducción de los sonidos conformados por las oscilaciones presentadas.

4.2 Conceptualización de la derivada y la integral de una función

La definición de la derivada se asoció principalmente a puntos de inflexión, tales como el momento en que una pista alcanza un peak de amplitud, la variación en la frecuencia de una onda, entre otros ejemplos. Sin embargo, en el caso de la integral, no se observaron asociaciones a fenómenos sonoros reconocidas por las y los estudiantes en esta experiencia. A partir de esto, se conceptualizó a la integral principalmente como

inversa de la derivada, lo que la presenta como una herramienta para reconstruir una señal a partir del estudio de sus variaciones.

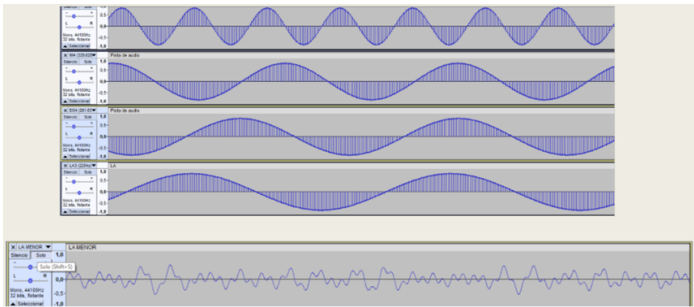


Figura 2. Síntesis digital y funciones senoidales

4.3 Búsqueda de aplicaciones, valor de uso y ansiedad matemática

La búsqueda de ejemplos del uso de modelos variacionales vinculados al sonido y el audio permitió que las y los estudiantes valoraran la matemática como parte de su formación. El hecho de tener que buscar aplicaciones para luego explicarlas, incentivó la asociación de funciones a ejemplos que forman parte del cotidiano de las y los estudiantes participantes, como se observa en las figuras 3 y 4 en que un equipo decide explicar el proceso de afinación de una guitarra a partir del ajuste de sus cuerdas a frecuencias determinadas. Contrastan posteriormente la primera con la sexta cuerda y explican cómo la función exponencial está presente en la construcción de las distintas octavas y, a la vez, su inversa. .

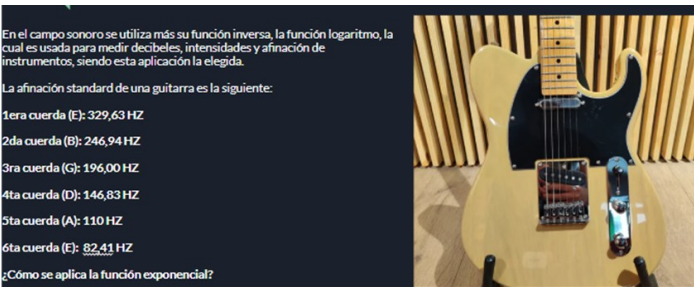


Figura 3. Frecuencias de afinación y funciones logarítmica y exponencial

Así es como las y los estudiantes observan los objetos matemáticos en sus intereses y realidades, reconociendo en ellos un valor de uso. Esto, sumado a la posibilidad de utilizar conceptos

avanzados como los de derivadas e integrales, a partir de su definición conceptual, promueven que a partir de una secuencia didáctica progresiva el grupo logre enfrentar la ansiedad matemática presentada al inicio del curso.

USO DE FUNCIÓN LOGARITMO:

ESCALA LOGARÍTMICA: LAS OCTAVAS

Las octavas se determinan a partir de potencias de 2. La cantidad de octavas entre una y otra nota puede ser determinada a partir de logaritmos de base 2, así:

$$\log_2 \frac{f_{Mayor}}{f_{menor}} =$$

Figura 4. Ejemplo presentado por estudiantes: Octavas de diferencia a partir de la comparación de frecuencias

4.4 Respuesta a la diversidad de intereses propias del perfil de ingreso

Retomando la diversidad de perfiles que ingresan a la carrera de sonido profesional que fue reportada en la sección de antecedentes, se observa que esta experiencia, al ser posteriormente compartida, permite responder a los distintos intereses de las y los estudiantes al mostrar la relevancia de la matemática en diversas áreas de especialización. En este sentido, si lo que interesa a un estudiante se refiere a la música, ya sea desde la producción o desde el registro sonoro, se reconoce cómo el timbre puede ser definido a través de la combinación de distintas funciones; en el caso de alguien que se interese por la acústica, puede reconocer cómo se modela la respuesta de una sala a través del fenómeno de reverberación aplicando ecuaciones determinadas; si el interés se asocia principalmente al refuerzo sonoro, la ley de inversos cuadrados puede ser explorada en esta ocasión. Independiente de la profundidad de la exploración que realicen las y los estudiantes en estos temas, se observa a partir de esta experiencia que se sientan las bases para la apropiación posterior de estas ideas que serán fundamentales en su formación.

5. Conclusiones

Frente a la falta de certezas con respecto a los conocimientos previos que presentan las y los

estudiantes de sonido profesional en el campo de la Matemática y sus aplicaciones, resulta relevante que su primera experiencia no sea causa de deserción, sobre todo si esta renuncia se genera por la presencia de ansiedad matemática. La creatividad e ideales artísticos de quien decide seguir este tipo de carreras no debería quedar subordinada a sus conocimientos matemáticos previos o a las habilidades desarrolladas previamente en esta área. Es por esto que la formación profesional debe atender a esta problemática buscando formas de presentar la matemática a través de una didáctica que valore la progresividad en los aprendizajes, el empoderamiento de las y los estudiantes y, sobre todo, el vínculo de la asignatura con la realidad.

Este tipo de propuestas busca enfrentar la falsa dicotomía entre ciencia y arte, buscando reconocer la relevancia del trabajo interdisciplinar y de la conformación de una cultura amplia y transversal.

Finalmente, y como proyección de esta experiencia, se destaca la relevancia de revisar los planes de estudio de los programas académicos vinculados con el sonido profesional, buscando que la matemática que en ellos se incorpora se conecte y responda a los desafíos que las y los estudiantes enfrentarán en el ejercicio de su carrera.

Bibliografía

Aliaga, J. (2025). Aprendizaje y ansiedad matemática entre 2014 y 2023: un estudio bibliométrico. *Revista Reflexión e Investigación Educativa*. 1-17.

Castillo, J. (2018). El sonidista, la tecnología y su papel como sujeto de arte. En Sandulescu, A., Juan de Dios, M. (Ed.), *Los Nuevos Métodos de Producción y Difusión Musical de la Era Post-Digital*. 47-70.

Dehesa, N. y López, E. (2021). Ansiedad matemática, actitud y autoeficacia: un estudio sobre el efecto de AppCalc en estudiantes de ingeniería. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*,12, e1229.

Gomberoff, A. (2020). La música del cosmos. *Debate*.

González, J. C. (2009). Matemáticas y Música: Sobre la contribución de las Matemáticas a la Teoría del Sonido Matemáticas, historia y fronteras: sociedad, ciencia, tecnología y matemáticas, coord. por Marrero, M. I., Méndez, J. M. y Padrón, M. E. 81-96.

Ramos, G. (1 de julio de 2025). El arte invisible del ingeniero de sonido. Sound:Check. <https://soundcheck.com.mx/el-arte-invisible-del-ingeniero-de-sonido/>

Root-Bernstein, R. (2001). Music, Creativity and Scientific thinking. Leonardo 34(1), 63-68.

COMENTARIOS TÉCNICOS DE ACTUALIDAD



La Academia como punto de conexión con la Industria Musical: Sellos universitarios y formación de audiencias

Alfonso Norero Saavedra

Profesor de Música

Magíster en Pedagogía Aplicada a la E. Superior

Nota del autor

Este artículo deriva de la charla “El sistema educativo como motor y semillero para la industria musical”, presentada en Poder Violeta 2026, Cuernavaca, México. La participación fue financiada por el Fondo para el Fomento de la Música Nacional, folio N° 849917, Línea de Circulación Internacional 2026. El escrito se presenta como comentario técnico de actualidad, a partir de una ponencia adaptada.

Contextualización

La formación superior en música, sonido y producción musical ha desarrollado espacios técnicos cada vez más especializados. Desde mi experiencia docente, es posible observar estudiantes que manejan estaciones de trabajo de audio digital, técnicas y criterios de grabación, edición, mezcla, producción y montaje escénico con un nivel cercano al estándar profesional. Aun así, cuando esas competencias salen del aula aparece una pregunta importante: ¿qué ocurre con ese conocimiento cuando se enfrenta a los desafíos de la industria real?

Este comentario, que nace de una charla presentada en Poder Violeta 2026, encuentro realizado en Cuernavaca, México, centrado en música, artes escénicas y reflexión sobre la experiencia de las mujeres en el arte (Gobierno del Estado de Morelos, 2026), toma esa inquietud inicial y la proyecta hacia una pregunta más institucional: ¿qué pasaría si dejáramos de entender a universidades e institutos solo como espacios formativos, y comenzáramos a pensarlos también como actores activos dentro de la industria musical?

La tesis que propongo es que la academia puede operar como un punto de conexión con la industria musical, siempre que no se limite a enseñar contenidos técnicos ni a simular experiencias profesionales. Esto no significa convertir a las instituciones educativas en empresas discográficas,

ni reemplazar a sellos, managers, distribuidoras o festivales; más bien, implica reconocer que muchas instituciones de educación superior vinculadas a música, sonido o producción ya cuentan con estudios, salas, auditorios, canales digitales, equipos técnicos, docentes especializados y capacidades administrativas que podrían dialogar con necesidades de la música independiente, como grabación, mezcla, distribución, gestión de derechos, comunicación y formación de públicos.

La discusión tampoco es solo administrativa; Bourdieu (1998) propone que el gusto no aparece como una inclinación natural, sino como una construcción vinculada a la educación, los capitales disponibles y las condiciones sociales de acceso. Díaz y Bruno (2016), a partir del trabajo de Simon Frith sobre la música popular, permiten mirar los juicios de valor, los géneros y las formas de escucha como procesos contruidos socialmente. Si bien muchas instituciones de educación superior trabajan la escucha, el análisis musical, la apreciación estética o la producción dentro de sus programas formativos, no siempre esos procesos se conectan con experiencias reales de publicación, circulación y encuentro con audiencias. En ese sentido, el problema no es solo formar estudiantes capaces de producir música, sino también pensar cómo esas instituciones pueden contribuir a la formación de públicos capaces de escuchar, reconocer y sostener esas producciones en el tiempo. Dicho de otra forma, la industria musical no depende únicamente de producir canciones, sino

también de formar criterios de escucha para reconocerlas, valorarlas y darles continuidad.

Desarrollo

En la práctica docente, esta tensión se observa de manera concreta; se forman estudiantes con herramientas técnicas, pero también puede ocurrir que una parte de ellas y ellos avance sin conocer suficientemente la cadena que permite que una canción circule: distribución digital, agregadoras, derechos de autor y conexos, contratos, prensa, conciertos, relación con audiencias y estrategias básicas de sostenibilidad. Esto no significa que la única forma de aprender estos temas sea grabar una canción; también pueden existir simulaciones, análisis de casos o ejercicios contractuales. Sin embargo, una grabación real o publicable permite integrar esos aprendizajes en una experiencia concreta, donde las decisiones técnicas, legales, comunicacionales y artísticas dejan de aparecer como contenidos separados.

El problema no se resuelve necesariamente invitando a un/una profesional de la industria una vez al semestre, aunque esas actividades pueden ser valiosas; la vinculación entre academia e industria requiere estructuras más permanentes. Una de ellas puede ser el desarrollo de un sello musical universitario o académico, entendido este no como simulación desarrollada en el aula, sino como plataforma formativa con operación real y controlada. Bajo este modelo, un proyecto de clase podría convertirse en una grabación publicada, y una institución podría usar su infraestructura para producir y difundir música con estándares profesionales.

La diferencia estaría en el cambio de estándar; en el aula tradicional, el producto final suele ser una nota o una aprobación curricular, mientras que en el campo musical el resultado se mide también por la capacidad de circulación de un proyecto. Que la grabación exista, tenga créditos claros, respete derechos, cuente con una estrategia simple de publicación y pueda encontrarse con una audiencia no elimina la dimensión pedagógica, sino que la vuelve más exigente.

Para que esta idea no se transforme en una improvisación institucional, el sello universitario

necesita reglas claras. En este punto, resulta útil el informe de Pacajoj Morales (s. f.) sobre el diseño de una disquera universitaria en la Universidad del Valle de Guatemala, el cual sostiene que una iniciativa de este tipo no debería operar como modelo puramente comercial, pero tampoco descansar en la autogestión estudiantil sin supervisión. La propuesta más consistente se basaría en un modelo híbrido: académico en su propósito, profesional en sus estándares, regulado en sus acuerdos y gradual en su sostenibilidad.

En el contexto chileno, el Sello Musical I.P. Arcos constituye un antecedente relevante para esta discusión; vinculó formación académica, producción musical y difusión de obras desde un contexto institucional, mostrando que una institución de educación superior puede conectar aprendizaje técnico, creación musical y salida pública de obras (CREATE, s. f.; Instituto Profesional ARCOS, 2024).

Lo anterior permite llevar la discusión a un plano concreto; si una institución usa estudios, docentes, horas de clase, equipamiento o espacios de difusión para producir música, debe definir desde el inicio la naturaleza de la grabación, los créditos, la titularidad, los derechos, las regalías, las licencias y la responsabilidad de cada parte. Si ese proyecto se publica, circula y eventualmente genera ingresos o reputación institucional, la claridad contractual no es un obstáculo creativo, sino una forma de cuidar a estudiantes, artistas e instituciones.

Una segunda estructura posible corresponde al desarrollo de circuitos de circulación académica; muchas instituciones poseen auditorios, salas multipropósito, radios universitarias o canales digitales que podrían funcionar como espacios de prueba, presentación y conversación con públicos reales. En este caso, el valor no estaría solo en mostrar proyectos terminados, sino en generar encuentros entre estudiantes, artistas, docentes y audiencias en torno a obras en proceso y repertorios locales.

La tercera dimensión considera el vínculo con escuelas y comunidades; si aceptamos que el gusto se educa y que las formas de escucha se construyen socialmente, entonces la formación de audiencias no puede quedar entregada solo al algoritmo, a la

publicidad o a la concentración de la industria global. La academia puede producir música, pero también puede enseñar a escucharla, contextualizarla y discutirla. Así, un sello universitario que lleva a sus artistas a colegios y explica cómo se graba una canción está haciendo algo más que difusión: está abriendo posibilidades de valoración para la música local.

En ese punto, la formación de audiencias también puede entenderse como una responsabilidad compartida con otros agentes de la industria musical. Sellos, promotores, festivales, mercados, salas de concierto y distribuidoras no solo dependen de que existan artistas disponibles, sino también de públicos capaces de escuchar, valorar y sostener esas propuestas. Invertir en educación musical, escucha crítica, experiencias en vivo o laboratorios de producción no debería verse únicamente como una acción filantrópica, sino también como una forma de desarrollar el propio ecosistema.

Se podría objetar que pensar en grandes sellos apoyando centros educativos es demasiado utópico, crítica razonable si se imagina como una entrega permanente y desinteresada de recursos. Pero el aporte puede pensarse de forma más concreta: becas, mentorías, clínicas, pasantías, apoyo a laboratorios o uso educativo de catálogos. Existen antecedentes que vuelven menos abstracta esta posibilidad: el BRIT Trust apoya educación y artes, incluyendo a The BRIT School (BRIT Trust, s. f.), mientras que Stax Music Academy desarrolla formación musical, producción de audio, composición y negocios musicales con jóvenes (Stax Music Academy, s. f.). Junto a esto, a nivel histórico, el caso Motown muestra que la música popular también ha entendido la formación artística como parte de una cadena de desarrollo profesional (Williams, 2013).

Conviene, de todos modos, leer estas propuestas con prudencia, ya que un sello universitario no debería asumir contratos exclusivos de largo plazo, actuar como agencia integral de management, comprometer inversiones de alto riesgo ni prometer rentabilidad inmediata. Su valor principal está en articular formación, producción, derechos, circulación y audiencias bajo una escala controlada,

con convocatorias acotadas, pocos proyectos por año, acompañamiento legal básico, criterios de calidad y evaluación de impacto. Esta evaluación no debería depender solo de reproducciones o visualizaciones, sino también de indicadores formativos y culturales: proyectos publicados, estudiantes participantes, aprendizajes técnicos, vínculos con escuelas, conciertos realizados y relación con audiencias.

Conclusiones

Pensar la academia como punto de conexión con la industria musical no significa abandonar su misión educativa, sino profundizar en ella. Si las instituciones forman personas en ámbitos musicales, técnicos, de gestión y producción, también deberían ofrecer experiencias donde esos aprendizajes se pongan en juego frente a condiciones reales de creación, circulación y recepción.

Los sellos universitarios, los circuitos de conciertos académicos, el vínculo con escuelas y las alianzas con actores de la industria son caminos posibles, pero su implementación exige estructura: contratos claros, supervisión profesional, estándares técnicos, criterios de selección, cuidado ético y sostenibilidad gradual.

En una época en que la disponibilidad digital parece resolverlo todo, conviene recordar que publicar una canción no garantiza que esa canción sea escuchada, comprendida ni valorada; para que exista una industria musical local más diversa y sostenible, no basta con producir artistas, sino que también hay que formar oídos, circuitos, equipos y comunidades. Esa tarea puede comenzar en la academia, siempre que asuma que su infraestructura, su conocimiento y sus estudiantes ya forman parte del presente de la industria, no solo de su futuro.

Bibliografía

- Bourdieu, P. (1998). *La distinción: Criterios y bases sociales del gusto* (M. del C. Ruiz de Elvira, Trad.). Taurus. (Trabajo original publicado en 1979)
- BRIT Trust. (s. f.). *About*. <https://brittrust.co.uk/about/>
- CREATE. (s. f.). Sello Musical I.P. Arcos. Centro de

- Creatividad, Territorio y Emprendimiento, I.P. ARCOS. <https://create.arcos.cl/proyecto-territorial/sello-arcos/>
- Díaz, M. C., & Bruno, M. S. (2016). Ritos de la interpretación. Sobre el valor de la música popular [Reseña del libro *Ritos de la interpretación. Sobre el valor de la música popular*, por S. Frith]. *Cuadernos de Antropología Social*, 44, 115-117. <https://www.redalyc.org/journal/1809/180951093008/>
- Gobierno del Estado de Morelos. (2026, 25 de marzo). *Poder Violeta 2026 reúne arte, música y reflexión en el Centro Cultural Teopanzolco*. <https://www.morelos.gob.mx/ultimas-noticias/poder-violeta-2026-reune-arte-musica-y-reflexion-en-el-centro-cultural-teopanzolco>
- Instituto Profesional ARCOS. (2024, 30 de enero). *Sello Musical de ARCOS continúa sus grabaciones*. <https://www.arcos.cl/sello-musical-de-arcos-continua-sus-grabaciones/>
- Pacajoj Morales, Z. M. (s. f.). *Consultoría para el diseño del modelo de disquera universitaria UVG* [Informe no publicado]. Universidad del Valle de Guatemala.
- Stax Music Academy. (s. f.). *Our programs*. <https://staxmusicacademy.org/what-we-do/our-programs/>
- Williams, R. (2013, 22 de octubre). Maxine Powell obituary. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/music/2013/oct/22/maxine-powell>

Post-producción de audio para animación con herramientas libres: El caso de Ladrón de Flores

Jorge del Campo Andrade

Ingeniero en Sonido / Realizador de Animación Independiente

j.delcampo.a@gmail.com

Este comentario analiza el flujo de post-producción de audio del cortometraje *Ladrón de Flores*, desarrollado íntegramente con herramientas de código abierto y hardware de entrada. Describimos cómo el criterio técnico y la aplicación de fundamentos de ingeniería permiten maximizar recursos limitados, transformando un entorno doméstico en una cadena de producción capaz de cumplir con estándares de exhibición internacional.

En el escenario actual de la producción digital, la industria audiovisual se encuentra fuertemente sujeta a modelos de suscripción de software privativo y a una constante carrera por el hardware de última generación. Frente a este paradigma, la realización del cortometraje de animación 2D *Ladrón de Flores*, una obra infantil de 05:52 minutos centrada en las peripecias urbanas de un niño que busca el regalo perfecto para su mejor amiga, se planteó bajo el principio de soberanía tecnológica. Entendemos esta postura como la autonomía técnica y económica del realizador para decidir sobre sus propias herramientas de desarrollo sin restricciones impuestas por licencias comerciales (Haché, 2014). Al ser una obra sin diálogos, la conducción dramática dependía por completo de la

música y el diseño sonoro. La premisa de este proyecto fue la de aplicar conocimientos profesionales para maximizar el rendimiento operativo de herramientas libres (Free and Open Source Software, FOSS), demostrando que el factor determinante de la calidad final no es la licencia del software, sino el criterio técnico del operador frente a un entorno doméstico y dispositivos considerados



de entrada.

Figura 2. Sincronía entre el leitmotiv en Re/Sol Mayor y la rítmica visual en las secuencias de caminata del protagonista.

Desde la perspectiva musical, la composición se estructuró sobre los ejes tonales de Re Mayor y Sol Mayor para otorgar un carácter alegre al viaje del protagonista. No obstante, para evitar la monotonía armónica y dotar de una intención pícaro a las transiciones visuales, incorporamos acentos de la escala blues —ejecutada aquí como una estructura hexatónica que añade una quinta disminuida como nota de paso o blue note— y variaciones agógicas, adaptando el tempo al paso del personaje en pantalla. El montaje y la mezcla multicapa se articularon en Audacity sobre una matriz de cinco planos de intensidad base. Para resolver la acumulación de pistas en los pasajes orquestales más densos sin saturar el bus maestro, aplicamos un



Figura 1. Hardware setup: teclado Yamaha Portatone e interfaz M-Audio Fast Track Pro.

estricto criterio de ecualización sustractiva mediante el ecualizador gráfico nativo y la suite de complementos VST3 MuseFX. Asimismo, recurrimos a una gestión de stems —sub-mezclas estéreo que agrupan pistas individuales de una misma familia tímbrica— para consolidar las secciones de percusión y vientos antes de la sumatoria final.

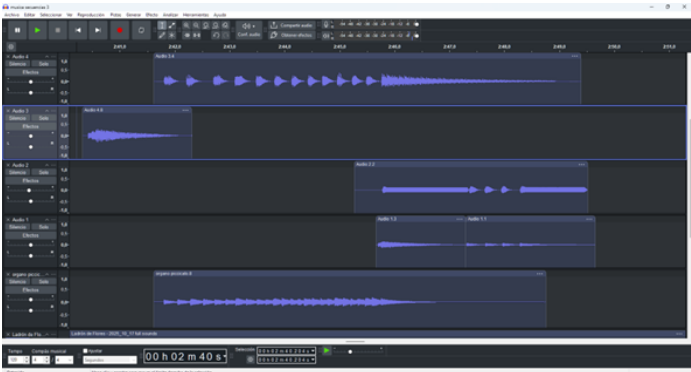


Figura 3. Pistas de música organizadas en Audacity.

El diseño espacial también respondió a un criterio analítico. Implementé un sistema de tres pistas fijas donde una pista "L" fue paneada en un 50% a la izquierda, una pista "C" fija en el centro, y una pista "R" paneada en un 50% a la derecha. Esto distribuyó el sustento armónico en los flancos y las voces líderes en el centro para evitar la fatiga auditiva. Por el contrario, la estereofonía al 100% se reservó exclusivamente para los elementos incidentales del paisaje sonoro urbano, utilizando automatizaciones de paneo dinámico para reforzar la tridimensionalidad y acompañar los desplazamientos de la cámara, consolidando la

sincronía final de la mezcla con el video en Kdenlive.

Como conclusión y validación de este flujo de trabajo, la post-producción sonora de Ladrón de Flores cumplió plenamente con las exigencias de rango dinámico, balance espectral e inteligibilidad requeridas para salas de cine y plataformas de streaming, lo que se tradujo en una Mención Honrosa en el festival internacional "Mi Primer Festival" (Perú) y en selecciones oficiales en muestras internacionales. Esta experiencia demuestra que la integración de herramientas FOSS constituye un modelo de producción técnica y económicamente viable para la animación independiente en Latinoamérica. El ecosistema libre ofrece una transparencia matemática y operativa que devuelve el foco a los fundamentos de la disciplina, demostrando que, en el audio profesional, el factor determinante es siempre el conocimiento y el criterio humano.

Bibliografía

Audacity Team. (2026). Audacity Manual: Reference Guide for Multi-track Editing. <https://manual.audacityteam.org/>.

Haché, A. (2014) Soberanía Tecnológica. Dossier ritmo. Soberanía tecnológica. <https://www.plaforme-echange.org/IMG/pdf/dossier-st-cast-2014-06-30.pdf>

M-Audio. (2007). Fast Track Pro: User Guide and Technical Specifications. Avid Technology.

Muse Group. (2026). MuseFX: VST3 Plug-in Suite for Creative Audio Processing. <https://www.musehub.com/>

Afantasía auditiva: un fenómeno invisible en la formación sonora

Catalina Jara Córdova

Ingeniera de Ejecución en Sonido

Contextualización del problema

Hay un momento que pocos notan, pero que casi todos los profesionales del sonido conocen, es ese instante en que una mezcla ya suena en la mente antes de existir en los parlantes; una experiencia tan cotidiana que se vuelve invisible. Lo mismo le ocurre al compositor que tararea mentalmente una melodía antes de escribir la primera nota. Es un proceso tan natural que raramente se cuestiona. Sin embargo, ¿qué ocurre con aquellas personas que no experimentan el fenómeno de esta manera?

El interés por responder esta interrogante no surgió de un libro, sino de una experiencia propia. Como persona con afantasía visual, la duda fue inevitable: si existe una incapacidad para generar imágenes mentales visuales, ¿Es posible que ocurra un equivalente en el plano auditivo? y más importante aún, ¿Qué implicancias metodológicas y conceptuales tendría esta condición para alguien que estudia o trabaja profesionalmente con el sonido?

Estas preguntas conducen a un concepto específico: la afantasía auditiva, también denominada anauralia. Esta se define como la incapacidad de generar imágenes mentales sonoras de manera voluntaria, a pesar de mantener una fisiología y capacidad auditiva periférica completamente normal (Hinwar y Lambert, 2021). Se trata de un fenómeno que continúa siendo poco conocido, incluso dentro de la comunidad científica.

Desarrollo del concepto de afantasía auditiva / anauralia

La imaginación auditiva se comprende como la capacidad de generar representaciones mentales de sonidos en ausencia de una estimulación acústica externa (Halpern y Zatorre, 1999). Aunque no es una habilidad exclusiva de músicos o ingenieros de audio, en dichos campos adquiere una relevancia

crítica para el ejercicio del oficio. En teoría, facilita procesos como anticipar resultados de mezcla, evaluar timbres internamente y proyectar decisiones creativas antes de ejecutarlas. Las investigaciones neurocientíficas han demostrado que imaginar un sonido evoca la activación de regiones cerebrales comunes a las involucradas en la percepción auditiva real, incluyendo zonas de la corteza auditiva primaria y secundaria (Halpern y Zatorre, 1999). De este modo, la evidencia sugiere que escuchar e imaginar comparten un solapamiento parcial en sus mecanismos neurales.

La anauralia representa la ausencia o reducción severa de esta capacidad de evocación interna. Con el fin de precisar su origen conceptual, es necesario aclarar que el término *aphantasia* fue introducido originalmente por el neurólogo Adam Zeman y sus colaboradores en 2015 para describir la incapacidad congénita de formar imágenes mentales visuales conscientes (Zeman et al., 2015). Posteriormente, las investigaciones expandieron el estudio de esta variación hacia otras modalidades sensoriales, planteándose de este modo el concepto de anauralia como una extensión dentro del campo de estudios sobre la afantasía (Dawes et al., 2020; Hinwar y Lambert, 2021).

Por lo tanto, la anauralia no se clasifica como una enfermedad ni como un trastorno de la audición, sino como una variación cognitiva; una forma distinta de procesar la información de manera interna (Milton et al., 2021). Quienes la experimentan suelen describir que su relación con el sonido es de carácter conceptual: saben cómo suena una canción y logran reconocerla de forma óptima al escucharla, pero no poseen la facultad de reproducirla mentalmente (Hinwar y Lambert, 2021).

A nivel metodológico, la evidencia indica que existe

un espectro en la anauralia. En un extremo se encuentra la afantasia auditiva total, donde la imaginaria sonora voluntaria está ausente. En el extremo opuesto se ubica la hiperfantasia auditiva, caracterizada por imágenes sonoras internas extraordinariamente vívidas y detalladas (Zeman et al., 2020). Entre ambos polos se observa una amplia variabilidad que incluye la hipofantasia auditiva, donde la imaginación sonora es escasa. No obstante, la distribución precisa de estas diferencias en la población general aún requiere de mayor investigación estadística y neurocientífica.

Implicancias en la formación de profesionales del sonido

Esta variabilidad cognitiva tiene consecuencias concretas en una sala de clases. Un estudiante con hipofantasia o afantasia auditiva podría enfrentar desafíos particulares al intentar recordar una referencia de mezcla de forma interna, o al componer sin un instrumento físico disponible. Estas dificultades suelen ser silenciosas y no perceptibles externamente, por lo que a menudo corren el riesgo de ser confundidas con desinterés, falta de atención o fallas genéricas en la memoria (Dawes et al., 2020).

Pese a esto, la investigación en ciencias cognitivas sugiere que quienes presentan una menor viveza en su imaginaria interna tienden a desarrollar estrategias compensatorias eficaces (Milton et al., 2021). En el contexto del sonido profesional, una estrategia posible es apoyarse en representaciones visuales del audio, tales como espectrogramas, analizadores de fase, formas de onda o soportes escritos como partituras. Estas herramientas actúan como un soporte externo que complementa o reemplaza la falta de una imagen sonora interna, exhibiendo la plasticidad adaptativa del procesamiento cerebral.

Como persona con afantasia visual, esta idea me resulta muy familiar. Ante la ausencia de una imagen mental, surgen otras estrategias; en mi caso, el refuerzo conceptual a través de la lectura ha sido el mecanismo para abordar aquello que otros construyen mentalmente de forma gráfica.

Esta perspectiva resulta indispensable al momento de reflexionar sobre las metodologías de enseñanza

del sonido. Si parte del estudiantado procesa la información sonora de manera conceptual o visual, las metodologías que asumen una imaginación auditiva vívida como punto de partida pueden estar excluyendo silenciosamente a quienes procesan el sonido de otra manera. Visibilizar esta diversidad no significa disminuir el estándar ni la exigencia académica de las escuelas de sonido, sino diversificar los caminos metodológicos para alcanzar dichos objetivos.

Por su parte, la evaluación de la imaginación auditiva en contextos educativos sigue siendo un campo técnico en desarrollo. Los instrumentos disponibles son en su mayoría adaptaciones de escalas diseñadas para la modalidad visual, tales como el Cuestionario de Viveza de Imaginería Visual (VVIQ) desarrollado originalmente por Marks (1973). En la actualidad, esta dependencia de herramientas visuales adaptadas persiste, representando una limitación metodológica importante. Frente a esto, el desarrollo de herramientas específicas para la modalidad auditiva, validadas en poblaciones diversas y de mayor tamaño, es una necesidad urgente para avanzar en la comprensión de este fenómeno y en su aplicación educativa.

Cierre conclusivo

La afantasia auditiva es un fenómeno real, presente en parte de la población, aunque no evidenciada por estudios concluyentes. Sin embargo, puede llegar a ser muy relevante en cualquier contexto donde la imaginación sonora sea una herramienta de trabajo. Que no se vea no significa que no esté, significa que aún no tenemos las herramientas para reconocerla y nombrarla.

Para la comunidad del sonido, nombrar este fenómeno ya es un aporte, porque implica reconocer que no todos procesan el sonido igual mentalmente, que hay dificultades que no son falta de talento ni de esfuerzo, y que las metodologías de enseñanza pueden estar dejando fuera a quienes simplemente lo procesan de otra manera.

La anauralia no determina hasta dónde puede llegar alguien en el campo del sonido, solo cambia el camino que recorre para llegar, y ese camino merece ser conocido.

Bibliografía

- Dawes, P., Keogh, R., Andrillon, T., y Pearson, J. (2020). A cognitive profile of multi-sensory imagery, memory and dreaming in aphantasia. *Scientific Reports*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65705-y>
- Halpern, A. R., y Zatorre, R. J. (1999). When that tune runs through your head: A PET investigation of auditory imagery for familiar melodies. *Cerebral Cortex*, 9(7), 697-704. <https://doi.org/10.1093/cercor/9.7.697>
- Hinwar, R. P., y Lambert, A. J. (2021). Anauralia: The silent mind and its association with aphantasia. *Frontiers in Psychology*, 12, Artículo 744213. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.744213>
- Marks, D. F. (1973). Visual imagery differences in the recall of pictures. *British Journal of Psychology*, 64(1), 17-24. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1973.tb01322.x>
- Milton, F., Fulford, J., Dance, C., Gaddum, J., Heuerman-Williamson, B., Jones, K., Knight, K. F., MacKisack, M., y Zeman, A. (2021). Behavioral and neural signatures of visual imagery vividness extremes: Aphantasia versus hyperphantasia. *Cerebral Cortex Communications*, 2(2), 1-15. <https://doi.org/10.1093/texcom/tgab035>
- Zeman, A., Dewar, M., y Della Sala, S. (2015). Lives without imagery - Congenital aphantasia. *Cortex*, 73, 378-380. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.05.019>
- Zeman, A., Milton, F., Della Sala, S., Dewar, M., Frayling, T., Gaddum, J., Hattersley, A., Heuerman-Williamson, B., Jones, K., MacKisack, M., y Winlove, C. (2020). Phantasia - The psychological significance of lifelong visual imagery vividness extremes. *Cortex*, 130, 426-440. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.04.003>

NOTAS TÉCNICAS



Sistemas de monitoreo en los estudios de producción de audio inmersivo. Parte I

Germán Eduardo Durán Valdés

Ingeniero en Sonido

Miembro AES

Durante los últimos años hemos sido testigos de cambios significativos en la forma de producir música y material sonoro, donde evidentemente la Inteligencia Artificial ha tomado un rol preponderante, como también lo ha hecho la llegada del audio inmersivo. Algunos comparan esta transformación con la llegada del estéreo en los años 50, cuando también surgieron posturas divididas en el mundo profesional. Hoy, los estudios de mezcla y postproducción ya no se limitan al monitoreo estéreo frontal, sino que incorporan múltiples altavoces alrededor del auditor, incluso en altura. En esta primera parte abordaremos los fundamentos de la audición, tipos de formatos y sus orígenes en el cine, una base importante para comprender las principales consideraciones para implementar sistemas de monitoreo inmersivo, a partir de las recomendaciones de Dolby y de la experiencia práctica en distintos estudios, temas que seguiremos analizando en el siguiente número.

Primero debemos considerar la forma en que, como

seres humanos, somos capaces de percibir los sonidos. Todo ser humano está dotado de dos oídos y, mediante distintos fenómenos estudiados en detalle por la Psicoacústica, somos capaces de percibir de manera innata cuando una fuente está ubicada frente a nosotros. Si esta fuente cambia su posición, también seremos capaces de determinar con alta precisión su nueva ubicación, pudiendo estar a los costados, atrás o incluso sobre nuestras cabezas. Otra habilidad que poseemos es la de identificar, a través de la audición, un espacio determinado en el que estamos inmersos. Si cubrieran nuestros ojos y nos llevaran a diferentes locaciones nuevas y desconocidas, y hubiese fuentes a distintas distancias o incluso emitiendo nuestra propia voz, podríamos identificar claramente el tipo de espacio en donde nos encontramos.

Dicho de otra manera, nuestro cerebro es capaz de reconocer inmediatamente si nos encontramos dentro de un baño, en un galpón con un volumen importante, dentro de una sala pequeña o al aire

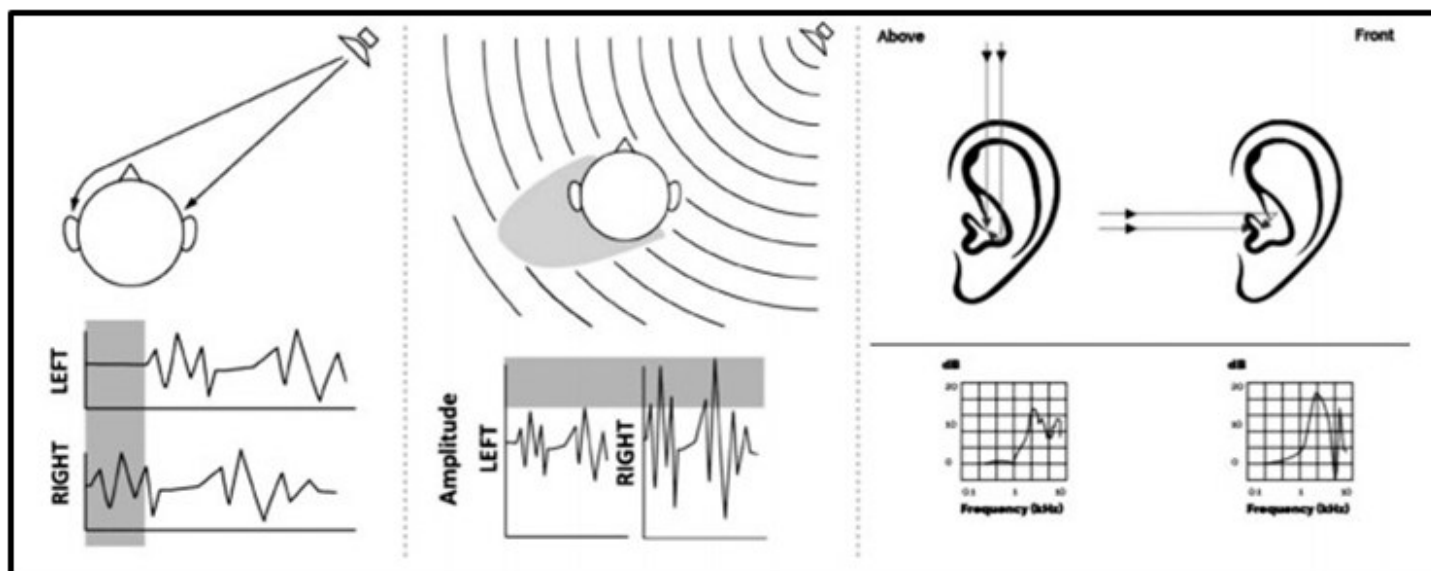


Figura 1. El fenómeno binaural y alguna de sus causas: diferencias en la percepción por distancia, sombra acústica producida por la cabeza y cambios en la percepción de frecuencias según la dirección de la fuente. (Zhong, 2015).

libre. Todas estas características son propias de la binauralidad. La palabra binaural, en su definición más simple: Corresponde a la audición que poseen todos los seres vivos dotados de dos oídos. Existen además definiciones más completas, donde ya no solo se considera la audición con ambos oídos, sino también las orejas, la cabeza, el cuerpo del auditor y las superficies o sala. [2]

La tecnología actual nos permite mezclar audio en diferentes formatos. Sabemos que el formato estéreo está compuesto por múltiples elementos repartidos entre dos canales, izquierdo y derecho, y que de alguna manera esto ocurre frente a nosotros. Podemos percibir baterías con redobles de toms que pasan de derecha a izquierda, guitarras dobladas y abiertas en el panorama estéreo y voces al centro, creadas por el efecto de imagen fantasma, pues el canal central no existe en una mezcla estéreo y la ubicación central se logra llevando un elemento con el mismo nivel entre el canal izquierdo y derecho. Además, podemos lograr una sensación de espacialidad utilizando procesos como la reverberación y el delay, simulando profundidad, pero aun así esto sigue ocurriendo entre los canales izquierdo y derecho, pudiendo argumentar con seguridad que es muy difícil mezclar en este espacio tan reducido, por la sencilla razón de que el efecto de enmascaramiento siempre estará presente. Un panorama totalmente distinto ocurre cuando se mezcla en un medio inmersivo con monitoreo físico. Aquí la idea es formar una semiesfera alrededor del sweet spot, siendo necesario utilizar como mínimo 7 altavoces en el plano horizontal, 4 altavoces en la parte superior y un altavoz dedicado a frecuencias bajas o Low Frequency Effects (Dolby Labs, 2021). Muchas veces, por la arquitectura de la sala, no es posible generar esta semiesfera de manera natural, por lo que debemos utilizar software como DADman, que permita generar desplazamientos virtuales de los altavoces a través de delays con precisión del orden de décimas de milisegundos, con el fin de que todos los sonidos generados por cada altavoz arriben a los oídos del mezclador en el mismo tiempo y con el mismo nivel.

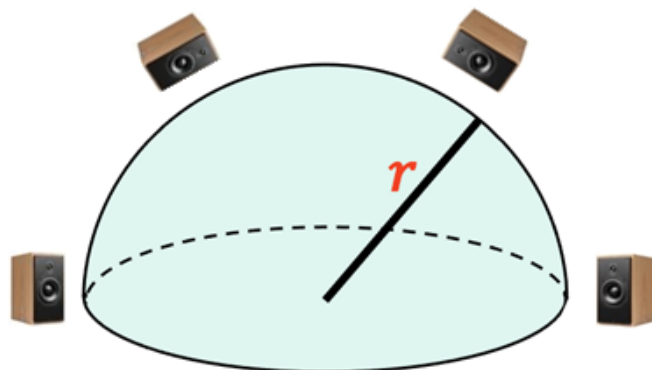


Figura 2. Semiesfera teórica a la que debemos llegar mediante el uso de delays.

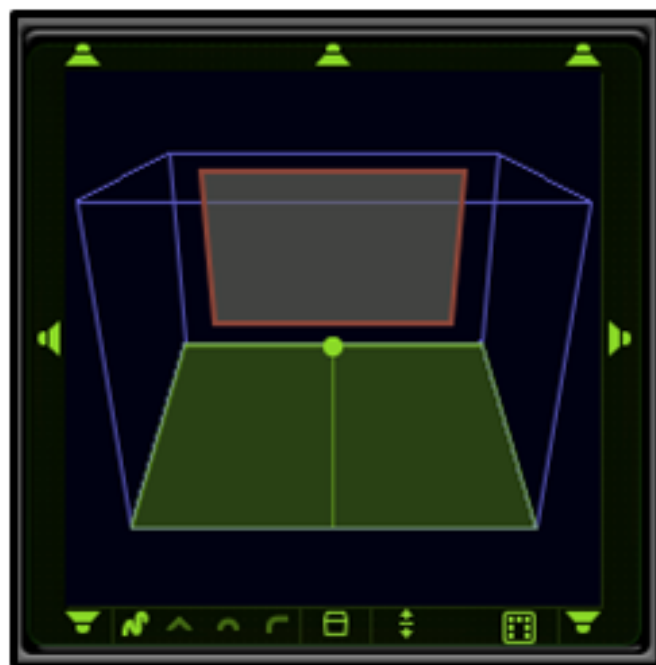


Figura 3 "Panner" en una sesión inmersiva en Pro Tools Ultimate. (Avid, 2026)

Aquí dejamos de ver el Pan Pot tal como lo conocemos y, por el contrario, veremos un cubo con tres dimensiones: alto, ancho y profundidad, pudiendo llevar cualquier objeto sonoro hacia arriba o abajo, hacia los costados, hacia atrás o adelante. A diferencia del estéreo, ahora contamos con un mundo sonoro que nos rodea, donde sin lugar a dudas existe menos efecto de enmascaramiento, mayor espacialidad y mezclas donde podemos sentir que realmente estamos inmersos en un campo sonoro. En el caso de no contar con monitoreo físico y una sala adecuada, podemos mezclar en formato inmersivo, pero esta vez en

binaural, mediante audífonos circumaurales abiertos, con el fin de evitar resonancias internas y coloraciones indeseadas. Aquí aún es necesario que la tecnología avance y nos permita una audición binaural mediante audífonos con mayor precisión. No todos escuchamos de la misma manera, por lo tanto, se espera que en un tiempo más podamos cargar nuestro propio perfil de monitoreo binaural, previamente construido a partir de un escaneo de nuestra cabeza, entregándonos una experiencia binaural personalizada y de alta precisión.

Aquí es necesario hacer un alto y analizar aspectos importantes sobre la producción de audio multicanal y sus formatos. La idea de crear un ambiente sonoro que nos rodee no es nueva. Ya a finales de la década de los años 30, Walt Disney tenía en mente una película que pudiese contar con una mejor calidad de sonido en comparación a otras producciones de la época, y que tuviese múltiples fuentes de reproducción en la sala. Fue así que en el año 1940 estrenan Fantasia, una película de dibujos animados que contaba con la música de la Orquesta Sinfónica de Filadelfia, film que contaba con 8 canales de audio, de los cuales seis eran canales individuales, uno era un canal de mezcla y otro contenía reverb natural de la sala de músicos.

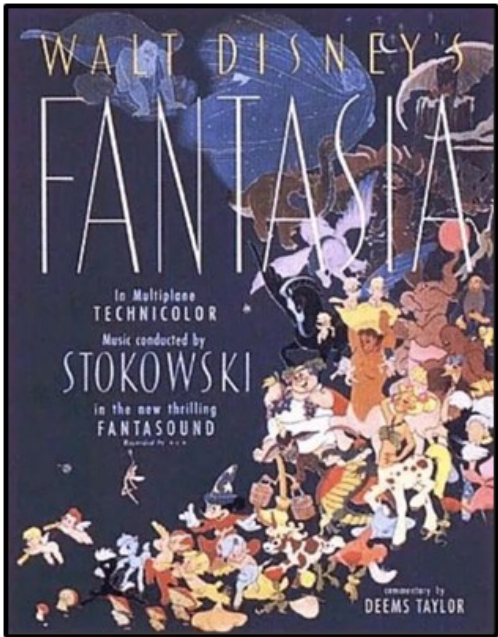


Figura 4. Afiche publicitario de Fantasia, haciendo referencia a su nuevo sistema de sonido Fantasound. (The Walt Disney Studios, s.f)

La producción fue una tarea titánica considerando los medios tecnológicos de la época, incluso durante el proceso de montaje para la exhibición, pues los cines de 1940 no contaban con el sistema de audio que requería la reproducción de aquella nueva película. Fue necesario trasladar una gran cantidad de equipamiento a las salas y detener las funciones por semanas para permitir el montaje técnico (Meunier-Plante, 2021). Esto marcó un antes y un después en el audio profesional y el entretenimiento.

En 1979 es lanzada Apocalypse Now con un nuevo y revolucionario formato de audio: el 5.1, tecnología desarrollada por los Laboratorios Dolby. Otro elemento importante: aparece por primera vez en sus créditos el rol de Diseñador de Sonido, tarea realizada por el mítico editor cinematográfico y diseñador de sonido Walter Murch, trabajo que le significó un premio Oscar al mejor sonido en el año 1980 (www.oscars.org)

Existen otros hitos importantes en el desarrollo de técnicas y tecnologías, pero es importante hacer notar que el sistema de producción de audio inmersivo más utilizado en la actualidad es Dolby Atmos, heredero directo de la producción sonora del cine, razón por la cual adopta varios elementos como especificaciones y estándares relacionados al 5.1 y 7.1. (www.dolby.com)

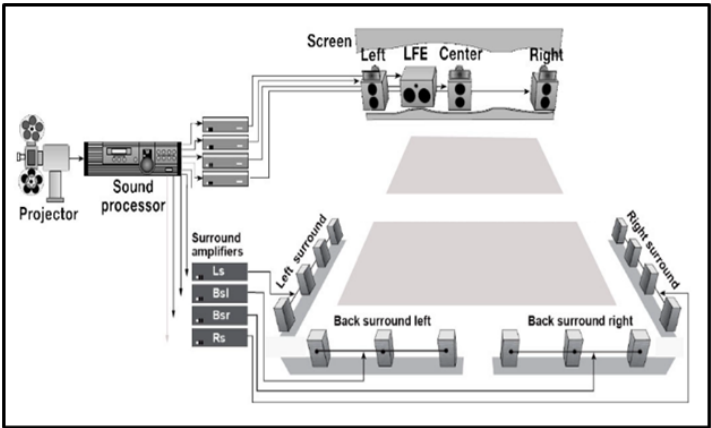


Figura 5. Diagrama correspondiente a la configuración de audio para un sistema 7.1 en salas de cine. (Dolby Labs, s.f)

Un tema importante es la versatilidad de Atmos como formato. Uno de los grandes problemas que tuvieron los formatos 5.1 y 7.1 fue la poca portabilidad en su uso comercial y las limitadas

opciones de traducción en otros formatos. Aquí es donde Dolby anotó uno de los puntos de inflexión más importantes: logró que su nuevo producto correspondiera a un Formato Contenedor: mediante decodificación es capaz de adaptarse desde un formato 7.1.4 a un 7.1, 5.1, estéreo o binaural. Esto significa que ahora podemos reproducir música en formato inmersivo en cualquier lugar, necesitando solo un teléfono inteligente y un par de audífonos, elementos que hoy forman parte de nuestra vida cotidiana. Lo mismo sucede en los sistemas de TV streaming como Netflix y similares. Entregamos nuestras mezclas en Atmos y estas serán traducidas, adaptándose automáticamente a su sistema de reproducción que posea el consumidor. En otras palabras, si contamos con un sistema Atmos 5.1.2, el sistema reproducirá el contenido en ese formato; si contamos con un sistema 5.1, la reproducción se realizará en ese formato; y si contamos con un sistema estéreo, la reproducción se realizará en estéreo, nuevamente gracias a que se trata de un Formato Contenedor.

Como hemos podido revisar en esta primera parte, el audio inmersivo no corresponde únicamente a una nueva tendencia tecnológica, sino a una evolución directa en la forma en que concebimos, producimos y reproducimos el sonido. Su desarrollo se sostiene tanto en fundamentos perceptuales propios de la audición humana como en una larga tradición técnica que tiene sus raíces en el cine y en los primeros intentos por expandir el campo sonoro más allá del estéreo.

Comprender la binauralidad, las diferencias entre formatos como estéreo, 7.1.4 y binaural, así como el rol de Dolby Atmos como formato contenedor, resulta fundamental para abordar con criterio el diseño e implementación de sistemas de monitoreo inmersivo. Sin embargo, conocer el formato no basta: para que una mezcla inmersiva funcione correctamente, el entorno de escucha y las decisiones técnicas asociadas al monitoreo pasan a ser un factor central.

En la próxima parte abordaremos precisamente esos

aspectos: requerimientos de sala, criterios de ubicación de altavoces, necesidades de software e interfaz, calibración del sistema y algunas alternativas actuales para implementar monitoreo inmersivo en estudios de distintas escalas. Porque, al igual que en toda etapa de la producción de audio profesional, la calidad del resultado final dependerá en gran medida de qué tan bien somos capaces de escuchar lo que realmente está ocurriendo.

Bibliografía

- Zhong, X. (2015) Dynamic Spatial Hearing by Human and Robot Listeners, 2015. Recuperado de: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=XP5demcAAAAJ&citation_for_view=XP5demcAAAAJ:MXK_kJrxJIC
- Roginska, A. ; Geluso, P. (2018) Immersive Sound, the art and science of binaural and multichannel audio. <https://doi.org/10.4324/9781315707525>
- Dolby Labs (2021) Dolby Atmos Home Entertainment Studio Technical Guidelines,. Recuperado de: https://professionalsupport.dolby.com/s/article/Dolby-Atmos-Home-Entertainment-Studio-Technical-Guidelines?language=en_US
- Avid, (s/f) Avid Pro Tools Ultimate. <https://www.avid.com/pro-tools>
- The Walt Disney Studios. (s.f.). The Walt Disney Studios. <https://studios.disney.com/>
- Meunier-Plante, O. (2021), How Disney's Fantasound Brought Surround Sound to Hollywood in 1940. Recuperado de: <https://pmamagazine.org/how-disneys-fantasound-brought-surround-sound-to-hollywood-in-1940/>
- Oscar Academy Awards,(2014). "Apocalypse Now" Wins Best Sound: 1980 Oscars. <https://www.youtube.com/watch?v=KFYGRgKtBZE>
- Dolby Labs, (s/f) Experiencias multisensoriales. <https://www.dolby.com/es/descubre-dolby/innovation/multisensory/>

El sonido y su significado: elemento esencial en la construcción audiovisual junto a la imagen

Marcela Vilches Pardo

Ingeniera en Sonido

Michael Chion, autor del libro “La audiovisión”, indica en las primeras líneas de su ejemplar que la gente siempre dice que va a **ver** una película cuando se refiere a ir al cine, pero no se considera que la película se ve y se escucha, por lo cual a continuación, se presenta la importancia de la relación entre sonido e imagen dentro del lenguaje audiovisual. Se presentan distintos conceptos como el valor añadido, la ilusión audiovisual, la relación del sonido con el tiempo, entre otros. A partir de estos conceptos, se analiza cómo es que el espectador vive la experiencia cinematográfica. Finalmente, durante todo el documento se destaca la relevancia de los aportes que da el autor para comprender las estrategias expresivas utilizadas en el cine y otros medios audiovisuales.

En primer lugar, desarrollar el concepto de la Ilusión audiovisual. De acuerdo a la real academia española el concepto ilusión se define como: “Concepto o imagen que no se corresponden con la realidad, sino que son producto de la imaginación o de una falsa percepción de los sentidos” (RAE, 2026). En este sentido el autor, adquiere el concepto de ilusión, ya que el sonido sin la imagen cobra un sentido completamente diferente y viceversa, con ambos elementos se crea una ilusión de lo que estamos presenciando como espectadores, lo anteriormente descrito se irá desarrollando de manera de que se pueda comprender bien el concepto aludido. En base a lo definido, se tienen dos observaciones posibles:

- Al ir a “ver” una película, si inicialmente vemos las escenas junto con el sonido, nos damos cuenta de que hay una correlación de los elementos, pero sin el sonido, se pierde esa estabilidad de lo que estamos visualizando, no hay un hilo conductor que nos provoque una inmersión dentro de una

película. Escenas como una mano clavando un cuchillo, no es tan amenazadora si no tenemos esos sonidos, la música y los elementos que conllevan a un fragmento crudo.

- Si, por el contrario, quitamos las imágenes y dejamos solo el sonido, no tiene sentido la narrativa de la historia, podemos inferir ciertos conceptos, pero el valor de la película se vuelve débil y poco atractivo.

Por ende, la relación imagen con el sonido son una ilusión audiovisual definido por Chion, lo cual nos lleva al concepto principal del libro, **el valor añadido**.

Cuando se habla, de valor añadido, se hace alusión principalmente al enriquecimiento que le da el sonido a la imagen al momento de estar sincronizados. Junto con este concepto aparecen dos elementos nuevos “**el vococentrismo**” y “**el verbocentrismo**” del cine.

Estos conceptos hacen alusión a que, dentro del área cinematográfica, lo que más se destaca es la voz, considerando todos los elementos sonoros, por esto es vococentrista. Por otro lado, se hace presente el verbocentrismo. Este elemento se relaciona directamente con el primer concepto mencionado, pues privilegia a la voz a otros sonidos, pero su énfasis recae en lo que se quiere expresar, al significado de las palabras, constituyendo esto como principal diferencia con el vococentrismo.

Michel Chion, usa además los conceptos de la música **empática y anempática**. Ambas, generan en el cine un trasfondo único que hace que el espectador tenga una experiencia inmersiva con la filmación. Cuando el autor, describe la música empática, es el elemento que fluye directamente

con las emociones de los personajes, de la escena en general, si una escena es triste, la música por ende se desenvolverá de la misma manera. Por otro lado, se describe el concepto de música anempática, donde ocurre absolutamente lo contrario, el elemento es usado de forma distinta a las emociones del momento fílmico, la escena puede ser de un asesinato, pero la música ser feliz, esto causa que haya de hecho aún más tensión en el espectador, puesto que nos genera una incoherencia en lo que escuchamos a lo que vemos, se vuelve incómodo y eso es lo interesante de trabajar con ambos conceptos.

- Un clásico ejemplo de música empática se visualiza en la película "Titanic" dirigida por James Cameron. Escena icónica, en la cual los músicos tocan melodías acordes al momento triste que se está viviendo, mientras el barco se hunde, el espectador escucha piezas clásicas, que causan que el momento sea aún más catastrófico y desolador.
- Por otro lado, La Naranja mecánica, dirigida por Stanley Kubrick, desde su estreno en 1972, ha demostrado el uso de la música anempática, pues vemos claramente sucesos perturbadores acompañados con música clásica, lo cual provoca un sentimiento de incomodidad.

Pasando a otro tema, algo fundamental dentro del concepto de la audiovisión es lo que provoca el sonido al momento de mover algún objeto: el **desplazamiento**. Es imprescindible que dicho desplazamiento esté acompañado de un elemento sonoro, ya que este nos pone en atención sobre una acción realizada por un personaje o sobre un acontecimiento que tiene relación directa con la historia. Por ello, el autor declara que "el sonido es movimiento", afirmación que resulta coherente si se considera que el sonido es, el vehículo del lenguaje.

Y debido a que, el sonido está tan enlazado al desplazamiento es que este "organiza" la visión. Cuando se ve, por ejemplo, una película de acción y se tiene una escena de una pelea, los movimientos de los personajes son tan rápidos que, si no tuvieran sonido, nuestro cerebro no alcanzaría a procesar bien lo que está sucediendo, pero gracias a este

enlace cobra sentido para el espectador, pues el sonido marca el ritmo, segmenta las acciones, da la sensación de continuidad o velocidad. Lo que debemos entender, es que nuestro cerebro no procesa de igual forma lo visual que lo auditivo, el primer elemento se percibe de forma más lenta y exploratoria, mientras que el sonido se vive de forma más rápida y temporal. En esto, radica que cuando hay un movimiento que es muy rápido, puede que el espectador no lo haya podido visualizar, pero con el sonido el cerebro se dice así mismo "entendí lo que está sucediendo".

Para entender mejor la relación entre el sonido y el desplazamiento, se menciona el conocido **efecto Doppler**. Este fenómeno se manifiesta cuando existe movimiento relativo entre una fuente sonora y un observador, provocando una variación en la frecuencia percibida. Como se señala en el material de la Universidad del Bío-Bío, " la frecuencia del sonido es más alta cuando el tren se aproxima que cuando se aleja" (Cid, 2011), ilustrando que el sonido percibido cambia en función del movimiento de la fuente.", ilustrando que el sonido percibido cambia en función del movimiento de la fuente. De esta manera, la idea planteada por Chion toma más fuerza y sentido, pues el movimiento no sólo se percibe de forma visual, sino que también de forma auditiva.

Según un estudio realizado el 2018, por el Centro Médico de la Universidad de Georgetown, descubrieron que el cerebro percibe el sonido y lo que vemos de una manera integral, no de forma independiente. Aunque las velocidades de percepción de ambos elementos son distintas, la percepción final se construye a partir de la combinación tanto del sonido como imagen, generando así una combinación coherente del momento audiovisual.

Debido a esto es que el Michael Chion menciona el cine mudo como forma de referencia. Previamente, las películas no tenían un mundo sonoro como lo conocemos hoy en día, por ende, las escenas debían simplificarse, se usaban recursos como primeros planos, composiciones limpias y movimientos muy claros, pues el espectador solamente tenía la vista para comprender. Por eso, en un determinado

momento se decidió agregar música en vivo durante la proyección

El párrafo anterior nos ayuda a entender que, sin sonido, muchas películas de acción serían incomprensibles.

A lo anterior se suma la **ilusión** que puede generar el sonido, concepto mencionado al inicio de esta nota técnica. En variadas escenas audiovisuales, el espectador es capaz de completar mentalmente acciones o acontecimientos que no son mostrados explícitamente en pantalla.

- Por ejemplo, al escuchar el sonido de una puerta que se cierra mientras la imagen muestra otro elemento, es posible inferir que alguien ha abandonado la habitación sin necesidad de observar directamente dicha acción. De este modo, el sonido aporta información complementaria a la imagen y permite completar aquellos aspectos que permanecen fuera del campo visual, llenando así ciertos **vacíos** narrativos y espaciales.

Y no solo esto, el sonido además indica cuando ocurre algo, cuanto es la duración y hacia donde se dirige la escena.

Otro concepto usado por Chion es el de **temporización**. Se tiene una imagen estática sin complemento de sonido, la gente ve sólo eso, una visualización vacía. Pero ¿Qué pasa si agregamos sonidos como, por ejemplo, gotas de agua, pasos, ruidos sucesivos? El tiempo comienza a transcurrir. El espectador se introduce en la escena de a poco cuando ni siquiera ha habido un movimiento, por aquello, “el sonido introduce tiempo donde visualmente apenas existe”.

Como elemento final, está la **vectorización**. Esto lo ejemplificamos de la siguiente forma: imaginemos una puerta que, sin sonido, es sólo una puerta. Pero ¿Qué pasaría si se agrega el sonido de unas llaves, la respiración de una persona al otro lado o pasos

cada vez más intensos? De forma inmediata, la escena tiene una dirección narrativa. La puerta parece esperar algo, el plano está proyectado hacia el futuro y se vive esta sensación de inminencia, es decir, algo está por ocurrir.

El sonido, por ende, construye, le da duración, continuidad y dirección a todo lo que observamos dentro del ámbito cinematográfico.

Por esto Chion, indica que el sonido es mucho más que un acompañamiento, puesto que para él la imagen ocupa un espacio importante, pero es el sonido lo que pone en marcha el tiempo.

Los planteamientos en la primera sección del libro “La audiovisión”, ya nos indican la gran relevancia del sonido en el lenguaje audiovisual. Sus conceptos nos dan a entender que el sonido no es algo secundario como se creía antiguamente, sino que es parte importante de la construcción de significado y en la experiencia perceptiva del espectador.

En consecuencia, la audiovisión propuesta por Chion invita a reconsiderar el papel que, del sonido como un elemento fundamental de la narración, cuya influencia trasciende el acompañamiento de la imagen, convirtiéndose en un componente decisivo en la construcción cinematográfica.

Bibliografía

Michael Chion (1ª edición 1993) L 'audio-vision. Éditions Nathan, Paris.

Real Academia Española. (s.f.). Ilusión. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 9 de junio de 2026, de <https://dle.rae.es/ilusi%C3%B3n>

Cid, M. A. (2011). Física II. Clase 13 (06/05) [Material de clase]. Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío. https://ciencias.ubiobio.cl/fisica/wiki/uploads/AntonellaCid/F2_13.pdf

NOTICIAS DE SPEAC



Presentación de la revista Espectro Sonoro de Speac

El pasado 30 de abril, se llevó a cabo la presentación de la revista de la Sociedad de Profesionales y Expertos en Audio de Chile, Speac, "Espectro Sonoro". El evento se llevó a cabo en el auditorio del Instituto Profesional Arcos y fue una coorganización de Speac con la Escuela de Sonido y Música de dicha institución.

El director de la escuela de sonido y música del IP Arcos y miembro de SPEAC, Roberto Muñoz, le dio bienvenida al público y presentó a Justo Concha, uno de los fundadores de la sociedad, quien estuvo a cargo de la presentación de la

revista.

Como parte central del evento se presentó la charla "No basta con sonar bien: herramientas de gestión cultural para tu proyecto" a cargo de la destacada académica de la Universidad de Chile, María Cecilia Noton.

El evento contó con la participación de miembros de la Sociedad, profesores y estudiantes de las carreras que pertenecen a la Escuela de sonido y música de Arcos. De esta manera comenzó a hacerse realidad este proyecto



Cecilia Noton dando su charla



Parte del comité editor de la revista con la charlista (De Izq-Der) Roberto Muñoz, Paloma Villamandos, Cecilia Noton y Justo Concha

Cristian Becerra recibe Premio a Mejor Diseño Sonoro en Teatro Musical



El miembro y fundador de SPEAC, Cristian Becerra, fue reconocido con el premio Carmen 2025 a Mejor Diseño Sonoro en Teatro Musical, por su destacado trabajo en el montaje del musical Footloose. Esta obra fue presentada con mucho éxito en el teatro municipal de Las Condes durante los meses de invierno del 2025.

Los Premios Carmen, otorgados por el Teatro Musical Chileno, celebran la excelencia y creatividad del teatro musical nacional, rindiendo homenaje a la recordada actriz y pionera en musicales, Carmen Barros, la primera "Carmela" de La Pérgola de las Flores., obra de Isidora Aguirre y Francisco Flores del Campo.

Desde SPEAC expresamos nuestro orgullo por este reconocimiento, que contribuye a visibilizar y valorar el rol fundamental de los y las profesionales del sonido en la industria del espectáculo, y nos alegramos de que el teatro musical en Chile esté experimentando un auge con gran éxito de público en las salas.

Mujeres al sonido. Un documental que hay que ver

El viernes 9 de enero en Cine Arte Alameda y el miércoles 14 de enero en el auditorio de Promusic se presentó el documental Mujeres al sonido, un viaje sonoro hacia la experimentación, dirigido por Christian Hirth, conducido por la integrante de Speac Isabel Zúñiga y editado por Benjamín Saiz. También ha sido emitido en la señal de Canal 13c.

El documental es un viaje por diversas experiencias sonoras donde interactúan fuentes y entornos, microfónica y artefactos ejecutados y accionados por mujeres talentosas del mundo de la música y el sonido. En un medio donde predomina lo masculino, estas mujeres se abren paso con valentía e ideas transgresoras haciéndonos recordar que la música es algo más que versos, estrofas y coros estructurados. Es una construcción lúdica que surge del alma y se plasma en el mundo para que todas las personas la disfruten.

Sin dudas es un material que hay que ver y disfrutar, esperando que surja, a partir de él, una continuidad

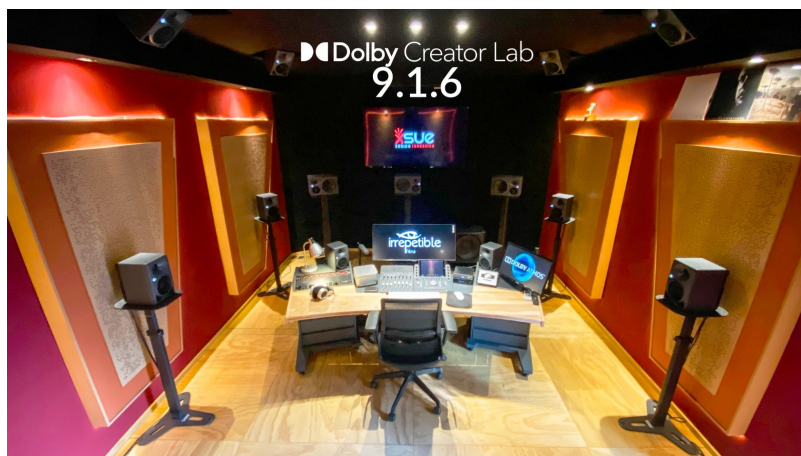
necesaria para promover la experimentalidad de la ingeniería en sonido. Felicitaciones a Isabel y a todo el equipo realizador



SPEAC organiza taller de Introducción a Sistemas de Audio Inmersivo Dolby Atmos

En el mes de julio de este año se realizó en dos jornadas el Taller de Introducción a sistemas de audio inmersivo Dolby Atmos, a cargo del destacado ingeniero en sonido Marcos Salazar, miembro de Speac, en su estudio Sue Sonido Inmersivo donde se acaba de implementar un sistema 9.1.6, único en el país. El taller estuvo dirigido a todas esas personas que quieren acercarse a este formato, creado para sonido en cine, pero que cada vez más ha ido incluyéndose en producciones musicales.

Estas son las actividades que se buscarán repetir en el futuro, haciendo de esta sociedad una organización solidaria y colaborativa.





SPEAC