

La evolución del procesamiento de audio: mediación tecnológica y digital en la creación musical y producción discográfica*

The Evolution of Audio Processing: Technological and Digital Mediation in Music Creation and Record Production

 Jorge Mario Valencia Upegui**

 Carlos Andrés Caballero Parra***



* Artículo derivado del proyecto de investigación de capacidad instalada PCI-19204 «Librería de *plug-ins* de audio compatible con estaciones de audio digital para la posproducción musical», adscrito a la Facultad de Artes y Humanidades del Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM.

** Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia. Correo electrónico: jorgevalencia@itm.edu.co

*** Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín, Colombia. Correo electrónico: carloscaballero@itm.edu.co

Fecha de recepción: 16 de octubre de 2022

Fecha de aceptación: 17 de noviembre de 2022

Cómo referenciar / How to cite

Valencia Upegui, J. M., y Caballero Parra, C. A. (2023). La evolución del procesamiento de audio: mediación tecnológica y digital en la creación musical y producción discográfica. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 15(29), e2550. <https://doi.org/10.22430/21457778.2550>

Resumen: el objetivo de este artículo consistió en relacionar las posibilidades técnicas que, a partir del uso de la tecnología digital de procesamiento de audio, han influenciado el devenir de la producción musical y discográfica, y que involucran todo el proceso, desde la creación y composición musical, hasta la distribución del producto terminado. En conjunto, dichas posibilidades han producido significativos cambios, no solo en las formas propias de creación, sino también en el resultado estético-sonoro final. Un análisis realizado a partir de fuentes primarias, referencias bibliográficas y la experiencia autoetnográfica de los autores da cuenta de la influencia que estos cambios han tenido en productores, ingenieros y músicos para el desarrollo de su trabajo artístico. Finalmente, se evidencia un fuerte ascendente del paso tecnológico del tiempo en los procesos creativos y los resultados estético-sonoros que demuestran, una vez más, la importancia de los estudios relacionados con la tecnología y su influencia en las artes tradicionales.

Palabras clave: audio analógico, audio digital, industria discográfica, producción musical.

Abstract: This article describes the technical possibilities that, through the use of digital audio processing technology, have influenced the evolution of music and record production, from the musical creation and composition to the distribution of the finished product. As a whole, these possibilities have brought about significant changes not only in the ways of creating but also in the final aesthetic-sound results. An analysis based on primary sources, bibliographic references, and the autoethnographic experience of the authors reveals the influence that these changes have had on producers, engineers, and musicians in the performance of their artistic work. Finally, there is evidence of a strong impact of the technological passage of time on the creative processes and the aesthetic-sound results, which demonstrates, once again, the importance of studies on technology and its effect on traditional arts.

Keywords: Analog audio, digital audio, record industry, music production.

INTRODUCCIÓN

El arte de la grabación y la producción musical

Realizar un estudio que permita el análisis disciplinar entre áreas como la creación musical, la tecnología, los medios digitales y la industria musical obligaría a navegar entre disciplinas como las comunicaciones, la musicología, la historia y el desarrollo de la técnica y la tecnología; sin embargo, a partir de las teorías planteadas por Frith y Zagorski-Thomas (2012) en torno a un nuevo campo de estudio denominado por ellos como «el arte de la producción discográfica», este tipo de análisis ha acogido un rumbo que permite su estructuración académica e investigativa.

Dicho campo tuvo como punto de partida la primera conferencia ARP (Art of Record Production) realizada en Londres en 2005 por la ASARP (Association for the Study of the Art of Record Production), con versiones posteriores en países de Europa del Norte y Norteamérica, que han permitido un crecimiento en programas académicos, tesis, investigaciones y publicaciones alrededor del tema de la producción discográfica o artes de la grabación.

Frith y Zagorski-Thomas (2012) presentaron entonces el libro compilatorio *The Art of Record Production: An Introductory Reader for a New Academic Field*, que recoge las principales ponencias de esta conferencia y que fueron presentadas a lo largo de esos años por profesionales, investigadores y académicos de diferentes campos de estudio: musicología, semiología, sociología, antropología, historiografía e ingeniería de audio y sonido.

Uno de los aspectos primordiales que suscitó la creación de la ASARP fue el relacionado con la educación superior; como lo enfatizaron los autores antes mencionados, es necesaria una transdisciplinariedad que permita abordar diferentes campos de estudio: «un proyecto interdisciplinario diseñado para fomentar un diálogo entre académicos y profesionales, con una mente abierta en cuanto a lo que podría implicar “el estudio de la producción discográfica”» (Frith y Zagorski-Thomas, 2012).¹

Del mismo modo, en el estudio de la música popular también es posible encontrar un sinfín de trabajos relacionados con la grabación de audio que se acercan a la propuesta de análisis planteada, debido a que no se piensa en la producción musical o en el arte de la grabación como una disciplina única, sino como una serie de proyectos multidisciplinares.

Hay paralelismos obvios con el desarrollo de los estudios de música popular [...] y un punto clave por destacar es que el estudio de la producción discográfica [...] no es en sí mismo una disciplina, un campo de estudio con su propia metodología claramente definida, sino, más bien, un proyecto transversal (Frith y Zagorski-Thomas, 2012, sección de Introducción, parr. 4).

¹ Las traducciones de este artículo son elaboraciones libres de los autores.

Moore (como se citó en Frith y Zagorski-Thomas, 2012) propuso que para el estudio de este campo es necesario tener en cuenta las consideraciones estéticas relacionadas con el acto de grabar y las decisiones que se tomen en el espacio del estudio de grabación y que pueden estar basadas en las limitaciones tecnológicas que este tenga. En el mismo sentido, Schmidt Horning (2013) enfatizó la importancia que, en términos del resultado del producto, tiene la tecnología de audio, en especial para los productores y los ingenieros que la usan en el estudio de grabación, como espacio físico y acústico donde se crea la música. Al igual que los autores mencionados, el músico y productor británico Burgess (2013), propone que la producción musical es una «extensión tecnológica de la composición y la orquestación» (p. 5).

En tanto, la tecnología, el espacio acústico y la estética confluyen en la cuestión planteada en este artículo: identificar los procesos que cambiaron las formas de creación y producción musical en el estudio de grabación, teniendo en cuenta que las personas que cumplían tales funciones durante la era analógica lo hacían con herramientas que les permitían llegar a resultados estéticos y comerciales de gran impacto que aún permanecen en los gustos de los oyentes actuales.

No se trata únicamente de los profesionales del audio: también incluye el público final, que hace una identificación de esas estéticas sonoras y del cambio sonoro a través del tiempo, determinados por factores que tienen que ver más con las estrategias de consumo, pero que a su vez están relacionadas con los procesos de implementación tecnológica. Este hecho aplica tanto para los creadores y usuarios de ese dispositivo estético de creación, llamado estudio de grabación, como para el consumidor final, puesto que es un fenómeno que ocurre en dos vías: para aquellos que vivieron, trabajaron, crearon y consumieron los productos comerciales discográficos de la era analógica y que actualmente conocen las bondades y desventajas del audio digital; y también para los nativos digitales, que tienen una referencia natural del audio digital, pero que de manera peculiar retornan estética y tecnológicamente en el tiempo para escuchar antiguos formatos, sea motivados por la curiosidad o por la necesidad de cambiar las fuentes sonoras contemporáneas.

Sobre este aspecto, Zagorski-Thomas (2014) planteó la relación entre el estudio de la producción discográfica y la musicología, proponiendo ocho categorías que permiten hacer un acercamiento para entender los fenómenos que ocurren en las grabaciones y producciones discográficas. De ellas, tres están relacionadas con este artículo: el desarrollo de la tecnología de audio, su uso y la estética e influencia del consumidor. Conviene, entonces, hacer un análisis para identificar precisamente cuáles son esos elementos diferenciadores y de cambio que fueron mutando a lo largo de la evolución tecnológica y cómo esta pudo influenciar no solo a quienes hacían parte del proceso creativo, sino también los que estaban al final de la cadena: el público en general.

Sobre la tecnología de audio

La historia de la producción musical ha exhibido hitos de desarrollo tecnológico que han diversificado y manipulado no solo la técnica y la forma de producir, sino también la estética de los resultados. Cuando el audio digital apenas se perfilaba como una alternativa llena de

potencial, Stockham (1977) planteó las siguientes preguntas: «¿Cómo serán las producciones del futuro?, ¿cómo será su tamaño y forma?, ¿qué tanto material podrán contener?, ¿cómo será su calidad?, ¿cuánto durarán?, ¿cómo serán manufacturados y empaquetados?, ¿cómo serán distribuidos y vendidos» (p. 892). Si de algo hay certeza es que, para responder a ellas hoy, habrá que describir los cambios procurados por el advenimiento de la tecnología digital.

La transformación tecnológica afecta también al consumidor final, que ha sido testigo de la manera como la música es consumida, almacenada y compartida. Este hecho establece una realimentación directa con la industria para adaptarse a los ritmos de producción y consumo del mercado. A este respecto, Strawn (1997) describió el principio de los diferentes ejes tecnológicos que demarcaron los cambios en el arte de la producción musical:

- Número de canales: mono, estéreo, multicanal.
- Almacenamiento: cilindro de cera, cinta, vinilo, CD, DVD, memorias, reproductores móviles, nube.²
- Métodos de transmisión: eléctrico, electrónico, digital, *networking*.
- Equipamiento del estudio: profesional, semiprofesional, análogo, digital.

Cada eje ha impulsado modificaciones en la forma en que el mercado y la industria varían sus estrategias de producción y consumo.

De lo análogo a lo digital

Más allá de la relevancia de los ejes anteriores, la alternativa de trabajar en dominios analógicos, digitales o híbridos conforma un eje transversal a partir del cual es posible establecer diferencias en los flujos de trabajo y de consumo de la música. Mediando la década de los ochenta, las tecnologías digitales comenzaron a revolucionar la forma de producir la música en el estudio; los flujos de trabajo cambiaron notablemente, y aspectos de practicidad, economía, calidad y consideraciones subjetivas, como la nostalgia o la familiaridad con las tecnologías del pasado, comenzaron a generar discusiones alrededor de la cuestión de trabajar en el dominio análogo o el digital. En virtud de que la obsolescencia de los equipos analógicos es menor, hoy día es usual encontrar cadenas de trabajo analógicas, hecho que hace posible comparar las diferencias entre ambas tecnologías. A continuación, se describen algunas de las evoluciones en las etapas de la producción musical, incluyendo el consumo.

En la grabación

El flujo de señal ha sufrido quizá los cambios menos drásticos, ya que el proceso de transducción y su posterior acondicionamiento en la preamplificación se siguen efectuando de la misma manera. Con todo, aunque la tecnología digital ofrece pisos de ruido más bajos y mayor rango dinámico (Lidbetter, 1987), el medio de almacenamiento del audio pasó de los carretes de cinta abierta (*reel-to-reel*) a los discos duros a través de los componentes que integran una estación de audio digital (*digital audio workstation*, en adelante DAW). Este

² Servidores remotos conectados a la red para almacenar, administrar y procesar datos.

hecho ha producido transformaciones significativas en la interpretación musical y en los flujos y dinámicas de trabajo.

Es el caso de uno de los principales hitos de la popularización y democratización de la grabación musical: el desarrollo y la comercialización de los conversores AD/DA de escritorio³ —que usualmente incluyen el preamplificador de micrófono—, que la hizo accesible y práctica para particulares por fuera del ámbito de la industria musical. Con estos equipos es posible prescindir de las costosas grabadoras de cinta y reemplazarlas por computadores de escritorio donde se puede almacenar el audio en sus discos duros. Asimismo, en tanto su capacidad de procesamiento y almacenamiento fue mejorando y los anchos de banda de las conexiones a la red aumentaron, se hizo posible intercambiar y colaborar, casi en tiempo real, en grabaciones geográficamente distantes.

En referencia a la interpretación, existen claros momentos al momento de hacer el registro y la captura del audio. La tecnología de grabación digital cambió definitivamente el paradigma del intérprete musical, puesto que ofrece la posibilidad, casi ilimitada, de realizar repeticiones hasta encontrar la «toma perfecta». Sumado a ello, las facilidades de edición influenciaron la mentalidad interpretativa, debido a que el ejecutante estaba más interesado en realizar la toma perfecta a sabiendas de que podía repetir la grabación a voluntad; esta posibilidad afecta su preparación y concentración.

En la posproducción

Es en esta etapa donde verdaderamente se percibe un cambio drástico tanto en el flujo de trabajo como en la economía del estudio. Las tareas de procesamiento de audio, otrora realizadas por máquinas análogas conectadas a la consola, se fueron desplazando hacia las capacidades del computador: el llamado proceso *in-the-box*. Sumado a lo anterior, los *plug-ins*⁴ de audio comenzaron a realizar las labores de procesamiento dentro de la sesión multicanal almacenada en la DAW, lo que permitió el ahorro de los costos de los equipos físicos analógicos, además del tiempo dedicado a la configuración y el conexionado que estos demandaban.

Es así como uno de los aspectos más relevantes del mundo digital es la facilidad de llevar a cabo los llamados *recalls*, donde la configuración de una sesión de trabajo o de algún *plug-in* en particular puede «llamarse» y replicarse en otra sesión. La documentación revisada muestra las fotografías, diagramas y papeles sueltos donde se anotaban dichas configuraciones para eventuales tareas posteriores, algo que hoy, con una simple captura de imagen o almacenamiento de plantillas, se logra. No faltan, en todo caso, los «tecnostálgicos» que sostienen que el «mágico» mundo digital no alcanza a recrear los colores acústicos y las calidades sonoras que se lograban en antaño con sus costosas cajas mecánicas.

³ Dispositivo que permite la conversión de una señal de audio analógica a una digital y viceversa.

⁴ Programas de cómputo que corren dentro de otros programas y se utilizan para expandir sus tareas, capacidades y funciones.

El debate de la diferencia sonora entre los procesadores de audio analógicos y los digitales no tiene fin y muestra tantos matices como ingenieros de mezcla y audio hay en el mundo; cada uno, a su manera, podrá ponderar sus ventajas y desventajas. Cabe agregar la aparición de equipos análogos controlados digitalmente: lo mejor de los dos mundos a un solo par de clics.

Prestigiosas compañías desarrolladoras de *plug-ins* se han dedicado al modelamiento y la simulación algorítmica de aparatos de la era analógica como compresores clásicos, reverberaciones mecánicas, *delays* de cinta y preamplificadores de tubos, que se insertan fácilmente en los *tracks* de audio de la DAW (Rumsey, 2010).

Mozart (2014) publicó en su página web un interesante experimento de comparación entre diversos compresores clásicos emulados en *plug-ins*; para ello, pasó una señal sinusoidal en diferentes frecuencias a través de los *plug-ins* modelados y analizó la cadena de armónicos resultantes. Los resultados mostraron que los espectros eran muy similares a sus contrapartidas en las máquinas analógicas.

Un trabajo similar fue presentado por Mehrnoosh (2021), quien realizó pruebas de análisis estadístico de escucha sobre las diferentes capacidades del clásico Universal Audio 1176 FET Compressor, incluyendo la versión en *hardware* y su emulación en *software*. Usando las mismas configuraciones en ambas presentaciones, los resultados auditivos no fueron muy notorios. En todo caso, ya Palm y Lidholm (2008) y Rosso (2019) habían demostrado que este compresor había sido reeditado en numerosas ocasiones y, por tanto, los hallazgos de Mehrnoosh (2021) no tuvieron en cuenta la versión específica con la que se hizo el comparativo.

En la distribución

La introducción del disco compacto (CD) bajó el piso de ruido y elevó el rango dinámico del audio. Para 1988 –seis años luego de su lanzamiento comercial–, el CD comenzó a ganarle en ventas a su antecesor –el disco de vinilo–, y para 1997 más de cinco mil millones de unidades habían sido vendidas en todo el mundo (Immink, 1998). Uno de los factores iniciales de discusión en torno a este medio de almacenamiento fue su «repetibilidad». Las dificultades que demanda la repetición exacta y en cadena de una onda analógica recaen sobre la precisión de los equipos mecánicos usados en la duplicación; caso contrario ocurre en el mundo digital, donde solo es necesario contar con una serie de números en base binaria.

Sumada a esta ventaja, uno de los hitos más representativos de la distribución fue la codificación del audio en formatos de compresión para ser distribuido en la red: MP3, AAC, WMA, Ogg y Flac, entre otros, los cuales redujeron considerablemente el tamaño en disco que ocupaba el audio y facilitaron su transferencia a través de las redes de datos y su almacenamiento en los discos duros.

La llegada de los sistemas de distribución ilegal de música *peer-to-peer* (P2P), además de la piratería, impactaron seriamente la industria. En 2005, cuando estas plataformas estaban en su máximo furor, Seidenberg (2010) calculó USD 26,5 billardos de pérdidas en las industrias

fonográfica, cinematográfica y de desarrollo de *software*, que causaron la pérdida de 373 000 empleos. La cifra de ventas de música en cualesquiera de sus medios decayó sin tregua, año tras año hasta 2011, cuando la International Federation of the Phonographic Industry (2013) anunció un ligero aumento del 0,3 %, causado por la entrada de los servicios de distribución musical por *streaming*, como Spotify, Apple Music y Tidal, y un incremento del 6 % para 2012.

El consumo de música a través de estos sistemas de distribución *online* no solo ha transformado la forma en que el usuario accede a la música de manera legal, sino que ha modificado la forma en que los artistas pueden dar a conocer su trabajo. Paradójicamente, con estos sistemas de distribución se ha pasado de la época de los álbumes y los EP (*extended play*), a la de los sencillos, cuando se grababa un solo tema por cara del disco.

Con base en esta fundamentación conceptual y teórica, además del *corpus* bibliográfico especializado y los conceptos de algunos protagonistas que estuvieron presentes en la época del cambio tecnológico —el período 1980-2000—, se plantea como objetivo principal de este artículo entender cómo la evolución tecnológica tuvo incidencia en la industria local frente a los cambios que se estaban dando en el mundo en los procesos de producción musical, específicamente dar cuenta de la influencia que estos cambios (el uso de la tecnología digital de procesamiento de audio) han tenido en productores, ingenieros y músicos para el desarrollo de su trabajo artístico en Medellín, epicentro de la industria discográfica nacional entre las décadas de 1950 y 1980.

METODOLOGÍA

Para la realización de este artículo se ha seguido una metodología cualitativa de carácter interpretativo, por medio de la cual se han podido recoger las experiencias de los participantes invitados a lo largo de sus carreras profesionales, esto nos ha permitido realizar una descripción del fenómeno en particular como método de trabajo.

Para esto, se entrevistaron a cuatro profesionales relacionados con el ámbito de la producción discográfica desde diferentes puntos de vista, tanto productores musicales como ingenieros del mundo de la industria discográfica, cuya selección tuvo tres condiciones fundamentales: (i) ser un profesional activo, (ii) que su trabajo esté en el campo de los géneros musicales de consumo masivo y (iii) haber trabajado de manera directa o indirecta para alguna de las discográficas importantes de la ciudad.

Estos testimonios fueron recogidos bajo una técnica de entrevista semiestructurada, la cual contaba con unas preguntas o guion preestablecido y articulado de manera secuencial y dirigida (Bernard, 1988), por medio de un cuestionario que se les envió vía correo electrónico y para lo cual han informado su consentimiento. Su diseño partió desde los conocimientos previos y la experiencia profesional en el campo de las artes de la grabación y la ingeniería de audio con el que cuentan los autores de este trabajo, basándose, a su vez, en la problemática de los objetivos aquí planteados.

Durante la realización de las entrevistas, se pretendió tener un rol de carácter no participante que permitiera obtener información fiable y veraz, con lo cual se buscaba configurar un ambiente de confianza con los entrevistados (Massot Lafon et al., 2004). Para este propósito fue de vital importancia el conocimiento del lenguaje técnico y la experiencia que los autores tienen de la problemática planteada, pues al tratarse de un tema que también trabajan e imparten de manera profesional, tanto desde el hacer en el medio, como en la enseñanza en un nivel superior del mismo, los entrevistados pudieron abrirse mejor y expresar de manera adecuada todos y cada uno de los conceptos y, a la vez, sentirse más cómodos y en confianza para expresar sus opiniones y conceptos que permitieron recabar la información y hacer una análisis de esta.

Cada uno de los entrevistados cumplen con los requisitos planteados en la técnica de la entrevista; además, para el propósito y alcance del trabajo, se hace necesario que estos no sean anónimos, toda vez que esto permite la corroboración de sus experiencias profesionales en el campo disciplinar.

Entran aquí los testimonios de personajes de la industria que vivieron y que hacen parte del cambio de tecnología de grabación analógica a digital: los ingenieros César Bohórquez, de Estudio Promix; Tony Peñarredonda, de Discos Fuentes; y Juan Escobar, de Discos Victoria y Codiscos, al igual que los conceptos y testimonios del músico y arreglista Juan José Arango, con experiencia en el trabajo de producción independiente para los sellos más importantes de la ciudad. Cada uno de ellos se encuentra aún en ejercicio profesional y, según su experticia y puntos de vista, manifestó notables diferencias.

Las preguntas realizadas giraron en torno al devenir profesional que realizan ingenieros y productores musicales dentro del espacio reconocido como estudio de grabación y el cual, en todo caso, se encuentra anclado y supeditado al sistema comercial de producción discográfica, ya sea de manera directa, como empleado de alguna compañía, o de manera indirecta, como productor o ingeniero independiente. Estas preguntas pretendieron establecer la influencia que el cambio tecnológico tuvo en aspectos tales como: el flujo de trabajo, la actitud interpretativa del músico y las posibilidades de ayuda tecnológica, los arreglos musicales, el concepto estético de la obra y, finalmente, el tema relacionado con el factor económico y sus notables diferencias derivadas de este cambio. Vale la pena mencionar en este punto, que las preguntas no estaban dirigidas a productores o ingenieros que fueran especialistas de un género musical específico; es decir, este trabajo no se circunscribe directamente a un estilo o género musical, sino a la industria en términos generales, y más específicamente, a la música de carácter comercial y de consumo masivo producida en la época de cambio tecnológico.

Al tratarse de respuestas abiertas, fue necesario grabarlas y hacer su posterior transcripción, esto permitió un rigor en el procesamiento realizado de la siguiente manera: (a) transcripción y clasificación de los aspectos relevantes, (b) aspectos claves con relación a los objetivos buscados, (c) agrupación de estos aspectos en categorías específicas y (d) análisis final de los resultados.

Finalmente, esta información recopilada sirvió para ser contrastada frente a los conceptos del *corpus* bibliográfico referenciado, los cuales se exponen a continuación en los resultados comentados de cada uno de los entrevistados sobre la temática planteada.

RESULTADOS

De los aspectos destacados por los entrevistados, así como el *corpus* bibliográfico encontrado y el trabajo profesional realizado por los autores respecto al devenir del ejercicio de las artes de la grabación, las formas de producción a través del tiempo y la influencia que la tecnología de grabación ha tenido en este resultado, sobresalen cuatro: 1) la relación de la estética sonora de lo analógico frente a lo digital; 2) el flujo de trabajo y las tareas del productor y el ejecutante; 3) el ejercicio profesional de la interpretación musical por parte de los ejecutantes; y 4) el factor comercial, transversal al concepto de producción, pues tanto productor como ejecutante deben aspirar, como resultado final, a un producto de valor agregado que permita su comercialización en el mercado musical.

La estética sonora

Quizás el factor artístico más relevante es el relacionado con el resultado estético-sonoro de las producciones discográficas. Los entrevistados coincidieron en que el sonido analógico tiene un componente adicional que el audio digital no necesariamente logra. Si bien la tecnología de audio actual puede llevarlo a un punto muy cercano al del audio analógico, los equipos digitales para lograrlo –al igual que los analógicos– son muy costosos. Adicionalmente, las diferencias sonoras son evidentes, incluso para una persona con un oído no entrenado: el piso de ruido de la cinta o el *hiss* del vinilo surcado por la aguja, al ser procesos de fricción mecánica, tienen un ruido propio que se combina armoniosamente con las frecuencias musicales y le aportan un valor agregado a estos formatos. Estas variaciones estético-sonoras no han sido ajenas a los cambios del formato y el soporte a lo largo de la historia de la grabación; muestra de ello fue el salto de la grabación mecánica a la grabación eléctrica: la grabación eléctrica sonaba más como la fuente y se convertiría en el estándar de la industria: era más transparente (Zak III, 2012).

Por otra parte, Schmidt Horning (2012) describe un factor de la estética sonora relacionado con los espacios de grabación. Aseveró que la música en la era analógica dorada «contenía aire, dinámica y una identidad acústica que impartía una sensación de espacio físico» (Capítulo 3, parr. 1). Las sensaciones expuestas por Schmidt Horning son un valor agregado que el oyente actual toma o deja según sus gustos y posibilidades, reiterando, en todo caso, que el consumo masivo de música digital se produce a través de las plataformas de *streaming*, en vista de que ese aire y esa tridimensionalidad no siempre se perciben con claridad en el mundo digital. En la era analógica, las grabaciones se realizaban en estudios de gran envergadura y tratamiento acústico, mientras que en la actualidad esa tridimensionalidad es aplicada de manera artificial por medio de *software*. Para Peñarredonda, lo acústico aún

suenan mejor, mientras que, para Bohórquez, aún con su oído bien entrenado, no siempre es fácil percibir la diferencia entre las emulaciones digitales y sus pares analógicas.

Igual puede decirse de la migración de las grabaciones analógicas a las digitales. Los CD mediados de la década de los ochenta y principios de los noventa incluían una terna de las letras A (analógico) y D (digital), correspondiente a sendos procesos: grabación, mezcla y masterización. Así, era posible encontrar discos A-A-D cuando los procesos de captura y mezcla eran analógicos, A-D-D cuando tan solo el proceso de captura era analógico, y D-D-D cuando toda la cadena era digital.

Esta percepción de calidad daba cuenta de un factor que, en términos de Zagorski-Thomas (2014), está relacionado con la influencia que las producciones discográficas ejercen en el consumidor. No era extraño que algunas disqueras promocionaran su tecnología de grabación con miras a atraer más compradores. Caso contrario también ocurría: producciones que pregonaban la baja calidad de sus procesos, como si quisieran hacerles la contraparte a las poderosas *majors*; en suma, una pauperización del audio con propósitos estéticos y comerciales.

El uso de la tecnología, sea esta analógica o digital, permite la búsqueda de una sonoridad particular o de una estética sonora, pero para alcanzarla es necesario tener un conocimiento implícito del funcionamiento de las máquinas que lograron esas sonoridades para poder implementarlas en las producciones discográficas actuales.

Ahora, frente a comparar las cualidades sonoras de lo analógico y lo digital, Bohórquez argumentó lo siguiente: «juega un gran papel la capacidad que tiene el mundo análogo de manejar niveles de señal más altos de saturación y distorsión, donde podían lograrse colores muy interesantes de las señales registradas» (comunicación personal, 19 de julio de 2022). Es así como la cualidad de lo análogo conserva su vigencia, pues las capacidades de procesamiento actuales han logrado, a través de *plug-ins* que simulan la saturación, el *drive* y la distorsión, recreaciones muy cercanas.

Con todo, la tecnología ha acercado las labores de producción musical a una gran cantidad de entusiastas y productores aficionados. En palabras de Bohórquez: «en el pasado, tocaban músicos y grababan ingenieros; hoy en día eso es difícil de establecer, y puede ser naturalmente bueno o malo» (comunicación personal, 19 de julio de 2022). Puede, entonces, ocurrir que al frente de una producción esté una persona no capacitada para llevarla a cabo con total idoneidad, y que no basta con que disponga de las mejores herramientas si no cuenta con el conocimiento y la experiencia para manipularlas; cosas serendípicas suceden en la otra orilla, sin embargo: productores noveles que han llegado al mercado con impresionantes trabajos plagados de novedosas ideas musicales. Finalmente, tanto Bohórquez como Arango coincidieron en que para alguien que ostenta conocimiento y experiencia es indiferente estar trabajando en un dominio u otro, pues tanto en el mundo analógico como en el digital sabrá llegar a resultados estético-sonoros similares.

El flujo de trabajo

A diferencia de la captura del sonido, donde las condiciones dependen más del propósito para el cual se realiza, las demás etapas de la cadena de producción han sido altamente impactadas por los cambios tecnológicos. A medida que dichos cambios permitieron realizar las grabaciones a partir de la sobreposición de capas de cinta y tomas previas, el acorde final de un tema no era el último paso: era el que el productor decidiera *a posteriori*. En la historiografía de la grabación discográfica anglosajona, desde la década de los sesenta abundan ejemplos de ello, donde las *majors* y los equipos de comunicaciones de los artistas se encargaban de registrar toda la cadena productiva, detallando hasta el posicionamiento de los micrófonos y las características de los equipos de la cadena de audio: *Soundbreaking* (2016), protagonizado por sir George Martin, el legendario productor de The Beatles; *This is pop* (2020) y *Get back* (2021), dirigidos por el cineasta Peter Jackson; y, más recientemente, *McCartney 3, 2, 1* (2022) presentado por él mismo y producido por Rick Rubin, citan y contextualizan algunas de las grabaciones cardinales, enfatizando los procesos de captura y mezcla. Era de esperarse que el audio digital tuviera inicialmente rechazo de parte de los profesionales más conservadores; no obstante, la facilidad que ofrece para la edición fue ganando terreno. Así lo expresaron Bohórquez y Escobar.

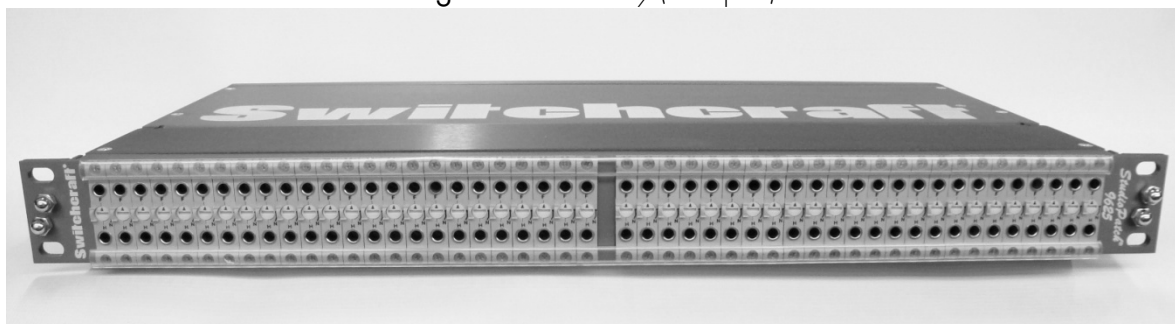
Los flujos y las formas de trabajo han cambiado de manera evidente; lo que anteriormente requería de una preparación previa en el estudio y una puesta a punto de las máquinas, ahora solo es necesario abrir la aplicación del celular para grabar cualquier muestra de audio; suena sencillo, pero incide directamente en los resultados de las producciones discográficas. Un interesante ejemplo fueron los demos realizados para *Bad* (1987), el séptimo álbum como solista de Michael Jackson, producido por Quincy Jones; el documental *Bad 25*, dirigido por Lee (2012), muestra cómo el equipo de producción de demos del artista trabajaba en sus propios estudios de grabación, creando muestras con consolas y grabadoras de 24 canales analógicas y toda clase de equipos y procesadores ídem. En palabras de su ingeniero, Bruce Sweden, eran demos que podrían ser parte del producto discográfico final (Lee, 2012).

Hoy día los demos se graban con una simple interfaz de audio de un par de canales y una variedad de instrumentos virtuales que le ofrecen a su creador una amplia gama de posibilidades tímbricas. En términos del proceso de grabación, esto es un paso gigante, toda vez que muchos de los sonidos de los demos son tenidos en cuenta por el productor. En la actualidad, los equipos de producción se reducen a un par de personas o incluso a una sola, pero siempre con el uso de la tecnología como mediadora para el trabajo de puesta a punto de las ideas musicales.

En términos de la captura, en la actualidad muchos de los instrumentos de una producción son reemplazados por sus versiones digitales o virtuales. Para algunos resulta más conveniente tener el banco de sonidos de un piano Steinway, capturado en las mejores condiciones acústicas y técnicas, que grabar un piano de menor calidad o desafinado; para otros, esa precariedad sonora será precisamente la que le dará el carácter a su obra.

En la era analógica predigital, o de transición digital,⁵ los estudios de grabación estaban configurados con una serie de complejas conexiones (ver Figura 1), para las cuales era necesario contar con un mapa que guiara a los ingenieros y productores que llegaban por primera vez a ellos. En la actualidad, este paso es realizado de manera automática e interna por medio de las DAW.

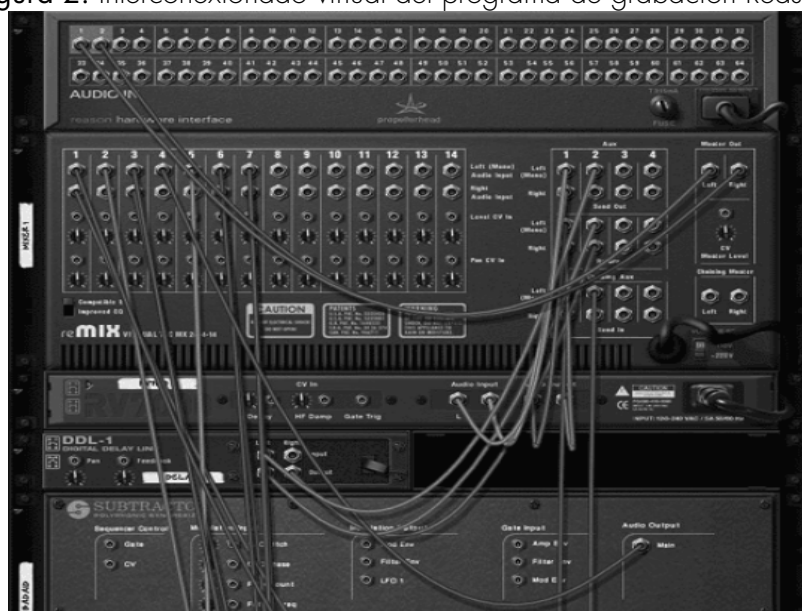
Figura 1. Patchbay (clavijero)



Fuente: Caballero Parra (2010, p. 95).

La dificultad en el conexionado de los equipos exigía un alto grado de comprensión cognitiva e imaginación frente al flujo de la señal; esta forma de «pensar el audio» cambió de manera drástica con lo digital. Si bien algunos programas de grabación han tratado de conservar ese trazado imaginario de la ruta del audio virtualizado –cables, patchbays, medidores, etc. (ver Figura 2)–, lo cierto es que para aquellos que han nacido en la era digital este proceso resulta extraño.

Figura 2. Interconexión virtual del programa de grabación Reason+



Fuente: captura realizada por los autores desde el software de Reason Studios (s.f.).

⁵ Esta época se puede ubicar entre mediados de la década de los ochenta y mediados de la de los noventa, cuando los sistemas de grabación y producción musical analógicos y digitales funcionaban de forma paralela en la mayoría de los estudios del mundo.

En algo en lo que los entrevistados coincidieron fue en el hecho de la facilidad con la que los procesos posteriores a la captura y grabación de audio –la edición, la mezcla y la masterización– se dan hoy, y en el mundo digital, las posibilidades son casi infinitas. Otras de las dificultades presentadas en el ínterin, en las que coincidieron los ingenieros entrevistados, fueron la calibración de los sistemas mecánicos y la sincronización de las grabadoras, sin dejar a un lado los problemas de temperatura y humedad que afectaban las cintas produciéndoles hongos.

Son esas dificultades las que han motivado que multiplicidad de tareas del mundo análogo fueran recreadas en los dominios digitales, tanto en las etapas de grabación, mezcla y *mastering*, como en las etapas tempranas de composición y arreglos. Arango trabaja frecuentemente con *libraries* de bancos de sonidos que le permiten no solo simular orquestas sinfónicas completas, sino, además, acceder a instrumentos exóticos difíciles de conseguir en el medio.

Así como en la actualidad una sola señal de un proyecto *multitrack* permite el encadenamiento de un puñado de efectos y procesadores, en el mundo analógico de antaño este era limitado; en palabras de Peñarredonda, «ahí se veía precisamente la habilidad del ingeniero, que debía administrar de manera inteligente los dispositivos a su disposición» (comunicación personal, 3 de junio de 2022).

En relación con la masterización, Escobar recordó las ventajas que trajeron los tornos de corte de acetatos automatizados en Codiscos, en los que ya no era menester que el operario estuviese atento a los cambios de niveles del fonograma –no faltaba el metódico que los memorizaba o escribía previamente– para no dañar los surcos del disco (*stamper*).

La interpretación musical

Un breve recorrido por la historia de interpretación en el estudio de grabación muestra la ubicación casi circense de los músicos de una agrupación alrededor del cono de captura de la máquina cortadora del acetato: era la época de los pesados y frágiles discos de 78 revoluciones por minuto, que no tenían una duración de más de cuatro minutos por cara. Fueron los años de apogeo de las grandes salas de grabación, donde podían grabar tal y como lo hacían en las presentaciones en vivo. La implementación de los audífonos a mediados de la década de los sesenta, que causó rechazo en la mayoría de ellos, pero que fue remediada con los audífonos monocasco, con los que era posible escuchar simultáneamente el sonido real y el monitoreado –importante, ya que a través de él les llegaban las instrucciones del ingeniero y el productor–. Luego, la grabación *multitrack* de los años setenta inició la producción musical en propiedad; álbumes como *The Dark Side of the Moon* (1973), de Pink Floyd, o *Boston* (1976), de la agrupación del mismo nombre –grabado por el ingeniero del MIT, Tom Scholz, en el sótano de su casa– sentaron las bases del cambio de paradigma en la forma de grabar. Ahora era posible que un solo músico hiciera todas las trompetas, las guitarras o la percusión de un mismo proyecto: la «mecanicidad» de la grabación había comenzado a reemplazar el sonido en sesión y había llegado para quedarse.

Fue así como los músicos de sesión se han transformado en intérpretes estrictos en afinación, tempo e intención, capaces de generar producciones «perfectas» donde la música parece interpretada por un solo ejecutante multiinstrumentista. El director de la orquesta ahora es el metrónomo digital y las secuencias de las DAW, que determinan la interpretación de los músicos que participan en el proyecto y su resultado estético-sonoro.

Los ambientes de grabación *in-the-box* en la llamada «música urbana» actual, agregan otro componente a la interpretación: ubicar al artista en una especie de *emotional staging* –en términos del concepto propuesto por Lacasse (2005) y Zagorski-Thomas (2014)–, que pretende transportarlo al escenario donde hace sus presentaciones, utilizando para ello iluminación íntima y un ambiente relajado en el estudio.

Todos los entrevistados coincidieron en la buena preparación y el profesionalismo de los músicos de cara a la grabación en las épocas del audio analógico, donde los errores debían solucionarse en interpretación en lugar de delegarse a posproducción; algunos, incluso, tenían en mente la premezcla que debía hacerse al tema que estaban grabando. Bohórquez consideró que, más que la idoneidad de los intérpretes, primaba el tiempo, en el sentido de que ahora es posible copiar y pegar secciones o corregir errores de acoplamiento rítmico o afinación, en particular cuando su contrato es por horas, no por tema; y agregó que esta gabela propendía a asumir en ellos algún grado de laxitud en las sesiones.

Más allá de las versatilidades de edición que permiten las DAW, Peñarredonda y Bohórquez destacaron, respectivamente, la llegada de los *plug-ins* Autotune (1996) y Melodyne como uno de los grandes hitos del *software*. Adicional a estas herramientas de afinación, la suite de reparación espectral, Izotope RX, ofrece un inmenso potencial, tanto técnico como artístico y creativo, que solo es posible utilizar en el ámbito digital contando con la capacidad de los procesadores modernos.

El factor comercial

Sin lugar a duda, el factor que más condiciona el devenir de la industria discográfica y las formas de producción es el valor comercial de la obra, que incluye una sumatoria de actividades relacionadas con los aspectos de producción ya mencionados. En lo tecnológico, el límite de lo realizable es determinado por la capacidad de procesamiento del sistema utilizado. Si bien hoy día los sistemas digitales de grabación y producción son muy potentes en términos de procesamiento –cálculos algorítmicos– y almacenamiento de información –capacidad de almacenar datos–, en la era de transición análogo-digital, los equipos digitales eran bastante precarios y había que combinarlos con procesamientos y equipamiento analógicos.

Cabe aclarar, que solo fue a partir de la década de los noventa este cambio fue evidente con el almacenamiento de datos en los discos duros. Fue así como Discos Fuentes comenzó a reeditar su catálogo y ofrecer nuevas versiones en los formatos de CD y DVD, tal como lo manifestó Peñarredonda, operación que le demandó a la compañía cuantiosas inversiones.

Una DAW actual tiene la capacidad de llevar a buen término una producción dentro del entorno digital (*in-the-box*) y sin salir de él, algo que en el mundo analógico era imposible de lograr. También están las cadenas híbridas, que mezclan costosos equipos digitales y analógicos, pero que por su estatus se han convertido en el gancho publicitario y la «estética visual» de los estudios, que proclaman su propiedad para obtener posicionamiento en el mercado, de hecho, algunos estudios y disqueras conservaron algunos equipos analógicos. Peñarredonda recordó que se conservaron algunas consolas en Discos Fuentes, mientras que Bohórquez lo hizo en Promix con los compresores. Mediando los noventa, las disqueras locales solían ser celosas y protectoras de su conocimiento, técnicas y flujos de trabajo, una estrategia que pretendía diferenciarlas de sus competidoras; equipos, cámaras de eco, técnicas, o incluso el oído de algún ingeniero, eran las armas secretas que mantenían fuera del alcance de sus competidores.

En la etapa del consumo musical y los formatos de escucha, Peñarredonda señaló la diferencia que tiene el oyente de hoy, donde los cambios culturales la han llevado de ser una experiencia dedicada, y en muchos casos colectiva —a través de parlantes en un cuarto—, a una actividad complementaria realizada con audífonos. Más allá del ritual de otras épocas, los entrevistados resaltan la diferencia electroacústica que existe entre escuchar música con un buen equipo en un ambiente relajado a hacerlo en la aglomeración de un transporte público a solo uno o dos centímetros del oído interno.

Con todo, buena parte de los productores e ingenieros en la actualidad prefieren la versatilidad de la tecnología digital, por la capacidad de procesamiento que brinda con presupuestos muy por debajo de los de la época analógica. Esta tendencia ha generado una interesante carrera por encontrar, ya no el mejor proceso o aparato de procesamiento, sino aquel que mejor luzca en el estudio; en términos de Zagorski-Thomas (2014) «la presión de un mercado basado en dispositivos (*gadgets*) es alterar el marco tecnológico —el paradigma de resolución de problemas— de uno basado en encontrar el proceso correcto a uno basado en encontrar el aparato correcto» (p. 138). A lo que agregó: «en el campo de lo social con una red igualmente extensa de críticos [*reviewers*] de equipos y *plugins* que refuerzan la noción de que todo lo que necesita hacer es encontrar la “cosa” adecuada para resolver sus problemas sonoros» (p. 139).

CONCLUSIONES

El cambio en la estética sonora como resultado final de las producciones discográficas dista mucho del concepto estético en el cual se quiera ubicar quien escucha. En otras palabras, pretender escuchar una producción musical en un formato o soporte específico, con la pretensión de encontrar más «originalidad», se abstrae del verdadero concepto del consumo musical, pues independientemente de 'dónde' o 'cómo' se escucha, lo importante realmente es lo 'qué' se escucha, y el soporte pasa a ser una simple herramienta o dispositivo para ello. En este concepto coincidieron los entrevistados, no obstante, en tanto se le dé la verdadera importancia al proceso de creación y producción musical como paso trascendental en el resultado final, este debe ser tomado en cuenta.

En relación con el modo y los flujos de trabajo en las sesiones de grabación, tanto los entrevistados como los autores coinciden en que se pueden evidenciar cambios significativos: desde las primeras grabaciones monofónicas en las que la poca cantidad de micrófonos disponibles dificultaba hacerlas en bloque y obligaba al ingeniero –el grabador, como era llamado en esa época– a diseñar una «coreografía» de acercamientos para lograr la mejor señal, hasta las sesiones de *tracking* y *overdubs*, que con una sencilla interfaz de audio de dos canales permite realizar producciones completas con multiplicidad de canales y estos, a su vez, con sus respectivas cadenas de efectos y procesos, por tanto, el uso de la tecnología digital de audio marcó definitivamente las dinámicas de producción en la industria discográfica, especialmente en los protagonistas que estuvieron presentes en el período de conversión de lo analógico a lo digital.

En la actualidad, el músico de sesión o intérprete de estudio conoce muy bien las dinámicas que permiten culminar una producción discográfica. Aquellas sesiones de ocho o más horas que a veces duraban meses han sido cambiadas por cortas estancias en el estudio; además, se han disminuido los tiempos totales de trabajo y, por tanto, las oportunidades para emprender nuevas producciones han aumentado. En este sentido se podría afirmar que la historia se repite: no es sino remitirse a las primeras décadas del siglo pasado, cuando, en sesión, y con muy poca posproducción, un artista grababa un álbum completo en uno o dos días.

En el tema de la comercialización, resulta paradójico el uso del formato de vinilo que están haciendo actualmente algunos artistas y disqueras. Cabe mencionar el caso de los compilados *14 Cañonazos Bailables*, iniciados en 1961. Específicamente, el Volumen 1 fue grabado en cinta de un cuarto de pulgada, que pasaba por el torno al acetato y de allí al *stamper* en vinilo; la reconversión a este formato, teniendo en cuenta que la compañía ya no contaba con la cinta original, la obligó a hacer conversiones a diferentes tasas de muestreo, «resampléo» y depuraciones del audio con aparatos de *hardware* y *software*.

Con base en esto, el producto final es A-A-D-A: captura y mezcla, analógicas; transformación, digital; y regreso a lo analógico. En términos técnicos este giro no tiene ningún sentido, pues el proceso de conversión análogo-digital interrumpió la cadena de audio que permitía la sonoridad y estética características de lo analógico. Aquí entra en juego otro interesante concepto y es el relacionado con la «tecnostalgia», referida como el «renacimiento del pop de la era espacial de la década de 1950 y principios de 1960, resucitados por los coleccionistas de viejas grabaciones de vinilo» (Taylor, 2001, p. 12), en suma, un peculiar producto que apunta a los que podríamos llamar «tecnostálgicos». Tanto el flujo de trabajo como la interpretación musical han sido los más beneficiados dentro del proceso de producción musical y discográfica, teniendo en cuenta las ventajas económicas y de tiempo.

A pesar de los extraordinarios cambios, el factor comercial sigue siendo el mismo: ofrecer, sin importar el medio, un bien o un producto de consumo a quienes lo demandan. En este sentido, el factor económico en las producciones discográficas no pasa solo por la comercialización del producto final, también es necesario tener en cuenta los costos inherentes asociados a la realización de una producción discográfica, y aquí entra en juego un interesante pulso de marcas y referencias en torno a los equipos usados en el estudio (Zagorski-Thomas, 2014), pues es esta búsqueda del aparato y de la «cosa» adecuada para la realización de una

producción discográfica, la que ha terminado por estandarizar las dinámicas de producción de algunos géneros musicales. Esta actividad es reforzada por las mismas compañías de audio que, a través de patrocinios (*endorsements*), convierten a reconocidos productores e ingenieros en mercachifles de sus «cosas». Claro está que muchos de estos artefactos son verdaderas obras de ingeniería que realmente contribuyen a la calidad de las obras.

Finalmente, las alternativas de comercialización se han desarrollado de una forma exponencial, teniendo en cuenta la multiplicidad de plataformas que permiten la distribución de la música, sea esta comercial o no y que ha transferido el coste de estas producciones directamente a quien la realiza, sin pasar por la cadena tradicional de distribución, quienes en todo caso sí han aprovechado estos medios para rescatar productos exitosos y ponerlos a circular en sus canales de distribución. En este aspecto, los entrevistados relacionados directamente con disqueras coincidieron en que la música cambió drásticamente su forma de producción y comercialización.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés financiero, profesional o personal que pueda influir de forma inapropiada en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

El aporte de cada autor se realizó de manera colaborativa; la conceptualización, diseño y el desarrollo de la investigación fue del 50 % para cada autor.

REFERENCIAS

Bernard, H. R. (1988). *Research Methods in Cultural Anthropology*. Sage Publications.

Burgess, R. J. (2013). *The Art of Music Production: The Theory and Practice* (4.ª ed.). Oxford University Press.

Caballero Parra, C. A. (2010). *La producción musical en estudio*. Instituto Tecnológico Metropolitano.

Friith, S., y Zagorski-Thomas, S. (eds.). (2012). *The Art of Record Production: An Introductory Reader for a New Academic Field*. Ashgate Publishing.

Immink, K. A. S. (1998). The Compact Disc Story. *Journal of the Audio Engineering Society*, 46(5), 458-465. <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=12144>

International Federation of the Phonographic Industry. (2013). *IFPI Digital Music Report 2013. Engine of a digital world.*

https://www.medienorge.uib.no/files/Eksterne_pub/Digital-Music-Report-2013-IFPI.pdf

Lacasse, S. (2005). *Persona, emotions and technology: the phonographic staging of the popular voice.* <https://charm.cch.kcl.ac.uk/redist/pdf/s2lacasse.pdf>

Lee, S. (2012). *Bad 25* [Película]. Optimum Productions.

Lidbetter, P. S. (1987). *Progress in Digital Audio.* AES Conference Paper 2533. <https://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=4869>

Massot Lafon, I., Dorio Alcaraz, I., y Sabariego Puig, M. (2004). Estrategias de recogida y análisis de la información. En R. Bisquerra Alzina (coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 329-366). La Muralla.

Mehrnoosh, B. (2021). *Comparing Analog and Digital Non-Linear Sonic Signatures: an Investigation on Creative Application and Subjective Perception using the Universal Audio 1176 FET Compressor* [Trabajo de pregrado, Lulea University of Technology]. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Altu%3Adiva-84598>

Mozart, M. (2014). *Compression is not what you think it is. Part 1 - the Royal Harmonics Orchestra.* <https://mixedbymarcmozart.com/2014/10/23/compression-think-part-1-music-tube-compressor-royal-harmonics/>

Palm, D., y Lidholm, J. (2008). *Analog vs Digitalt. En studie i huruvida en digital plug-in låter annorlunda än sin analoga förebild* [Trabajo de pregrado, Musikhögskolan i Stockholm]. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:450054/FULLTEXT01.pdf>

Reason Studios. (s.f.). *Reason+.* <https://reasonstudios.com/>

Rosso, J. (2019). *Skillnaderna mellan Universal Audio 1176LN och dess emuleringar* [Trabajo de pregrado, Högskolan Dalarna]. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Adu-29782>

Rumsey, F. (2010). Digital Audio Effects and Simulations. *Journal of the Audio Engineering Society*, 58(5), 420-427. <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=15455>

Schmidt Horning, S. (2012). The Sounds of Space: Studio as Instrument in the Era of High Fidelity. En S. Frith y S. Zagorski-Thomas (eds.), *The Art of Record Production: An Introductory Reader for a New Academic Field.* Ashgate Publishing.

Schmidt Horning, S. (2013). *Chasing Sound: Technology, Culture & the Art of Studio Recording from Edison to the LP.* The Johns Hopkins University Press.

- Seidenberg, S. (2010). The Record Business Blues. *ABA Journal*, 96(6), 54-61.
- Stockham, T. G. (1977). Records of the Future. *Journal of the Audio Engineering Society*, 25(10/11), 892-895. <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=3308>
- Strawn, J. (1997). Technological Change: The Challenge to the Audio and Music Industries. *Journal of the Audio Engineering Society*, 45(3). <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=7863>
- Taylor, T. D. (2001). *Strange Sounds. Music, Technology and Culture*. Routledge.
- Zagorski-Thomas, S. (2014). *The Musicology of Record Production*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139871846>
- Zak III, A. (2012). No-Fi: Crafting a Language of Recorded Music in 1950s Pop. En S. Frith y S. Zagorski-Thomas (eds.), *The Art of Record Production: An Introductory Reader for a New Academic Field*. Ashgate Publishing.