

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE BELLAS ARTES

LICENCIATURA EN MÚSICA

Juan Pablo Jiménez Moreno

Isaac Galaz Flores

Manuel Alejandro Ruiz Karo

Vianey Iliana Lagarda Rodelo

Presentan

“Medios digitales como recurso de
composición en la música de cine”

Noviembre del 2014

1 ANTECEDENTES

La música cinematográfica o música de cine se ha realizado con instrumentos acústicos o con orquesta por lo menos durante los últimos 50 años, empezando con Henry Mancini, Ennio Morricone en los años 60's y John Williams en los 70's, involucrando un numeroso cuerpo no solo de intérpretes, sino además técnico por lo que la grabación de cada instrumento implica.

Las orquestas sinfónicas en el cine se reinventan con John Williams, tradición que empezó con el cine a principios del siglo XX y que hoy en día continúa, implica destinar considerables recursos económicos para la composición de los temas que caracterizan a la ambientación de cada escena de la película y su importancia en el tema principal, el cual tiene el poder de convertirla en parte de la antología del cine como lo es el tema de Star Wars.

Desde 1984 Steinberg, una compañía de software en edición de audio se ha dado la tarea de desarrollar instrumentos virtuales conocidos como VSTi, con los cuales podemos obtener la simulación de un instrumento acústico o electrónico en un 99%. Son numerosas las compañías que hacen esto a la fecha, y viene a suponer una reducción en los costos de grabación en la música cinematográfica, además de acelerar su proceso, al no necesitar siquiera un estudio para su grabación.

La industria del cine en general lanza aproximadamente 50,000 películas al año, por lo cual siempre habrá la necesidad de contratar a quien trabaje en la banda sonora, alguien que además de hacer el tema principal de la película y las secuencias o ambientes, crear un tema específico de cada personaje, ya que el uso de *leitmotiv* impacta en la experiencia del consumidor.

2 JUSTIFICACIÓN

La tecnología ha revolucionado tanto el proceso de composición como el de producción musical, ya que a través de los años, la industria cinematográfica ha impuesto severas exigencias en tiempo y calidad. Al analizar las obras realizadas con medios digitales y tradicionales, se pretende demostrar la eficiencia de los medios digitales; los instrumentos llamados “virtuales” son tan reales como los acústicos, pues el sonido existe.

3 PLANTEAMIENTO

Qué dificultades se encuentran con los medios digitales, cuales las hay con los instrumentos acústicos y en que tipo de filmes es conveniente usar el formato digital o el formato acústico.

4 HIPÓTESIS

Los medios digitales son un recurso tan viable como los acústicos para musicalizar obras cinematográficas y teatrales.

5 PROPÓSITOS

Presentar los medios digitales como una nueva herramienta al compositor.

6 OBJETIVOS

Producir el trabajo, resultado de una investigación, donde se demuestre la utilidad y se dé a conocer mejor los medios digitales, y su valor como recurso en la composición de la música de cine.

7 CONCEPTOS

Instrumento musical: cualquier objeto que el ser humano construya o adapte para alcanzar un fin determinado. En sentido amplio, un instrumento musical es cualquier objeto que sea creado, o que exista previamente pero sea adaptado para producir sonidos musicales.

Virtual: según Aristóteles, es “el principio del movimiento del cambio, colocado en otro ser, o en el mismo ser, pero en tanto que otro”, esto es, por un lado “la capacidad de ser” de algo, de un cambio en el mundo físico que aún no se ha concretado y no es en sí mismo, pero que existe como posibilidad encarnado en algo más.

Instrumento Virtual: se podría definir un instrumento musical virtual como un objeto que se utiliza para fines musicales pero que no siempre existe como tal, sino que esta en un estado potencial pero en capaz de materializarse.

Música cinematográfica: toda música por lo general orquestada e instrumental, compuesta específicamente para acompañar las escenas de una película y apoyar la narración cinematográfica.

Banda Sonora: música tanto vocal como instrumental compuesta expresamente para una película, cumpliendo con la función de potenciar emociones que las imágenes por si solas no son capaces de expresar. A gran diferencia de la música de cine, la banda sonora puede incorporar fragmentos u obras de otros artistas.

8 DESARROLLO

Introducción

El arte de la creación musical se centra en el deleite del sentido auditivo y de la recreación de emociones a través del medio sonoro, la música tiene su propio idioma y por ello puede expresar sensaciones, hablar de composición de bandas sonoras es grosso modo, al hablar de la creación musical asociada a imágenes, el control que ejerce la música sobre la imagen es de tal magnitud que si el tratamiento fuera erróneo el mensaje inicial del montaje fílmico quedaría transfigurado. La música no es un complemento circunstancial o técnico de la película, sino, un elemento indispensable para contemplar el mensaje cinematográfico y obtener mayor rotundidad y claridad en todo aquello que, en 90 minutos aproximadamente se quiere expresar. En tiempos de la composición clásica, se valoraba el esfuerzo que ejercían los compositores para el estudio de los instrumentos y de la orquestación, y para la investigación en el campo de la armonía. Actualmente, en la creación musical para el cine, las habilidades y los campos de conocimiento del compositor han de ser mayores y más amplios, pues es preciso introducirse en el campo de la producción, de la síntesis sonora y de la informática musical. Por tanto, la competencia del compositor cinematográfico es amplia y multidisciplinar. Requiere diferentes habilidades especiales y necesita ser capaz de desempeñarlas con destreza. Con el paso del tiempo, el viejo compositor quien se sentaba en el piano con sus instrumentos de escritura, como lápiz y hoja de papel esta siendo ahora obsoleto, ya que con los cambios de la tecnología en la escritura de bandas sonoras esta práctica se ha ido perdiendo, algunos compositores se aferran a seguir costumbres antiguas, pero gracias a la demanda que la industria del cine necesita hoy en día, es necesario ajustarse a las nuevas tecnologías para mayor eficacia y rapidez.

La composición musical para el audiovisual dispone actualmente de multitud de herramientas que por parte del compositor demandan su conocimiento. Las herramientas facilitan el trabajo de una forma, pero extiende las competencias del compositor, pues llega a sentarse ante la mesa de grabación y

producción de la propia banda sonora. Es precisamente en este campo donde se centra la atención de este proyecto.

Las nuevas tecnologías aplicadas a la composición de bandas sonoras, se encuentra en su momento de mayor proliferación, no cesan de aparecer nuevos sistemas de secuenciación y hardware, cada vez más potentes con mayores aplicaciones y mayor resolución de muestreo, así como programas provenientes de la tecnología artificial, capaces de generar armonías y melodías automáticamente. Los compositores de bandas sonoras se encuentran en un momento en el que es palpable la necesidad no sólo de conocer las herramientas de informática y de producción musical, sino de manejarlas con suficiente soltura como para poder desempeñar correctamente su oficio ya que un compositor no le basta con tener conocimientos en armonía o composición, sino también el compositor debe ser su propio productor musical, orquestador y copista

Existen diferencia en lo conceptos de definición y fidelidad sonora, la definición es lo que se esta obteniendo con los nuevos sistemas de reproducción sonora, capacidad de escuchar todo el aspecto sonoro sin interferencias del mobiliario. La fidelidad en cambio, sería la reproducción exacta del sonido tal y como se produce y se recoge del medio ambiente. Las nuevas tecnologías han determinado la forma de experimentar en el espectáculo audiovisual estructurando sus propias reglas. El espectador ha tenido que adaptarse a ellas y asumirlas como verdad absoluta, siendo este hecho tan acusado que para una persona contemporánea un disparo de un arma es difícilmente reconocido en la realidad al no disponer de un carácter más “seco” sin reverberación y con menor peso dinámico que el percibido en una sala de cine. Los nuevos avances en cuestión de captación y fijación sonora así como los avances de reproducción multicanal están permitiendo que el espectador y el compositor vuelva a modificar los cánones propios del cine concibiendo los como fidelidad y no de definición.

La grabación y reproducción sonora en el cine



Gramófono de Emile Berliner (1887)

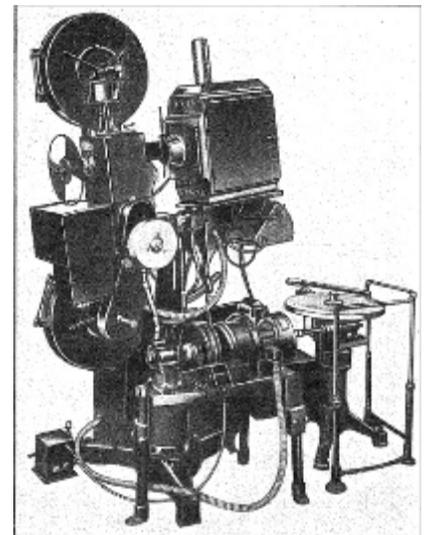
La primera grabación sonora se encuentra documentado en 1857. En ese año Edouard-Leon Scott de Martinville registro sonidos con su fonógrafo.

Este sistema consiste en un trozo de papel ahumado pegado sobre la superficie de un tambor rotatorio que giraba a lo largo de un tornillo, provocando un trazado sobre el papel. Este aparato pretendía dejar huella del sonido sobre un elemento físico, más que tratar de reproducir un sonido grabado. Fué interesante en su época, sin embargo el sonido era limitado, ya que no reproducía analógicamente en sonido. Hasta 1893, sistemas como el Fonógrafo y sobre todo el Kinetoscopio, permiten con una mayor facilidad realizar grabaciones, con la desventaja de solo ser posible en cilindros de cera, los cuales son muy frágiles, por lo cual el estándar

será el Gramófono, el cual permite hacer grabaciones en discos de vinilo y tener la capacidad de procesar múltiples copias desde una master.

Una de las primeras películas de la que se tiene constancia del uso del sonido en el cine es la película *Dream Street* (1921) del director David Wark Griffith. En esta película el director realiza, mediante el uso de una pista óptica de audio, una presentación a la audiencia de la sala de cine sobre lo que iba a acontecer.

La forma de fijar el sonido, tanto en el fonógrafo como en el gramófono era muy rudimentaria: los primeros micrófonos recogían el sonido por medio de un cono con un diafragma en el vértice, al que iba sujeta la aguja de la cortadora de disco. La energía recibida era suficiente para grabar la forma de onda en un surco en forma de espiral sobre la cera blanda que giraba en el disco master. Los estudios de cine compraron en 1926 el *Vitaphone* a Western Electric. Este sistema sincronizaba, por medio de un mismo motor, la película junto a varios gramófonos, permitiendo la continuidad del sonido a lo largo de toda la película. Después de hacer numerosas pruebas, se estrena en 1926 la película muda *Don Juan* de John Barrymore, en el



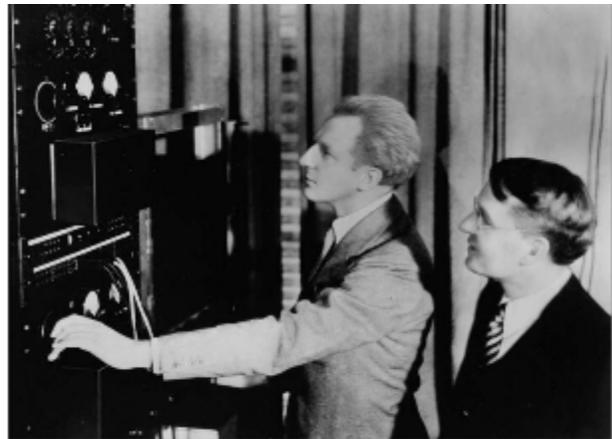
Vitaphone 1926

Warner's Theatre de Nueva York, la cual estaba acompañada de efectos, pero sin diálogo, completamente sincronizada con la banda sonora utilizada por el medio que acabamos de describir.

La película que marca oficialmente oficialmente el inicio del cine sonoro es *El cantor de jazz*, estrenada en 1927, que usaba el Vitaphone como sistema de sonorización. Un año después, el sonido se implantaba en todos los cines.

El sonido en el cine, tal y como se conoce en nuestros días, se debe a tres inventores alemanes llamados Vogt, Engel, y Masolle, quienes comenzaron sus experimentos en 1918 bajo el nombre de Triergon. Basados en sus estudios en el oscilógrafo de Williams Duddel y el fotógrafo de Ruhmer, crearon un sistema óptico definitivo para la implementación de una pista óptica sonora en la banda de la película de cine. En 1927 se le denomina a este sistema como Movietone, cuando los estudios de Fox compran la licencia de Triergon.

Hasta este momento, todas las reproducciones sonoras eran monofónicas, o sea de un solo canal. El sonido binaural se patentó en 1935, el cual consistía en un sistema de sonido óptico de dos pistas paralelas de área variable para registrar sonidos estereofónicos, cabe mencionar que el antecesor de este sistema es Clement Ader en 1881, utilizando dos líneas telefónicas y en 1931 lo patentó Alan Blumlein en el Reino Unido.



Stokowski con el Dr. Harvey Fletcher, bien pensativos los batos

El desarrollo del sonido para el cine es exponencial con el compositor y director de orquesta Leopold Stokowski. En el año de 1931 él desarrolla un sistema de transmisión y grabación de sonido estereofónicos, y lo utiliza en la obra *Prometeo: poema de fuego* de Alexander Scriabin. Las nuevas formas de distribuir la orquesta para la grabación, lo convierte en un hombre adelantado a su tiempo, no conforme con sus aportaciones en el campo de la producción musical, creó junto a Disney el sistema de sonorización "fanta sound" para la película fantasía, y se dedicó a inventar instrumentos musicales como el "fotonau" y el sintronic organ, empleando los rudimentos tecnológicos aprendidos con los instrumentos de sonido óptico.

La auténtica revolución en lo referente a la postproducción de audio llega con la invención de la grabación magnética, la cual estaba relacionada con el nacimiento del telégrafo y el teléfono. Una de las primeras patentes fue la de Oberlin Smith en 1878. En 1898 se presenta la patente del telegrafono por el ingeniero danés Valdemar Poulsen. En sus primeros años se utilizó para fines militares y registro de llamadas telefónicas. A principios del siglo XX aparecieron nuevos inventos que se basaban en la misma tecnología como el Blattnerphone, el Dailygraph, el Textphone y el Stahltonmaschine, aunque el más destacable fue el Magnetofón, por el alemán Fritz Plefeumer el cual consistía en un sistema para colocar una emulsión magnetizable sobre papel para sustituir el soporte sobre alambre. La evolución de la reproducción sonora en las salas de cine siguió avanzando en la segunda mitad del siglo XX, cuando puntualmente se incorporaron los sistemas de audio magnéticos a las películas cinematográficas.



Publicidad la cual ilustra el Todd-AO en acción

Uno de los primeros sistemas cinematográficos en incorporar sonido por banda magnética, fue el sistema Todd-AO, el cual tenía gran número de canales tras la pantalla, permitiendo una extraordinaria localización de sonidos. La mayoría de las películas rodadas en este sistema realizó una producción de los diálogos de forma direccional si un actor se encontraba a la derecha de la pantalla se le escucharía desde el canal derecho y así sucesivamente. La primera producción on este sistema fue *Oaklahoma!* en 1955 y al año siguiente se realizó bajo este sistema la película *La vuelta al mundo en 80 días*.

En 1974 se presenta el sistema Sensurround, un sistema de sonido basado en conceptos kinésicos, que ofrecía a los espectadores una experiencia más allá de lo audiovisual. Usaba varios altavoces de baja frecuencia, repartidos detrás de la pantalla y al fondo del teatro. Las señales se emitían mediante canales magnéticos ópticos adaptados especialmente para el sistema, donde una pista óptica funcionaba como pista de control. En ciertos momentos se

reproducía una pista magnética que generaba frecuencias tan graves, a un volumen entre 110-120 dB, lo cual provocaba que todo el mobiliario de la sala vibrara.

Aunque ya en los años treinta se habían intentado realizar mejoras para reducir los ruidos de fondo en las comunicaciones telefónicas, no fue hasta 1965 cuando Ray M. Dolby comenzó a trabajar en el sector discográfico para crear un sistema que fuera capaz de mejorar los sistemas de reproducción sonora, disminuyendo el nivel de ruido en los soportes de grabación. Posteriormente, Dolby se interesó por el mundo cinematográfico, por lo que todos los avances realizados en el sector discográfico los aplicó en las salas de cine. Del sistema Dolby A resultaron diversas mejoras como el Dolby B C o SR. La incorporación del sistema Dolby en la industria cinematográfica fue progresiva, comenzando a realizarse pruebas en la postproducción sonora siendo *Oliver* (1968) la primera película en disponer de esta tecnología en el entorno postproducción. En 1971 se estrenó la primera película usando el sistema Dolby A. en todo el proceso de producción y postproducción de sonido, excepto en la copia para la proyección. Esta película fue *La naranja mecánica*. A partir de 1973 Dolby colaboró con RCA y Kodak para obtener sonido estereofónico a partir de la impresión de sonido óptico, con una pista de área variable bilateral dual.

La película *nace una estrella* (1976) es la primera película en codificar todos los canales de audio en Dolby, incluidos el Surround. Este sistema recibirá su empuje definitivo en 1977 con la película de George Lucas *La guerra de las galaxias*, que obtendría un año más tarde un Oscar al mejor sonido. Desde este año, todas las películas galardonadas con un Oscar al mejor sonido se realizarán con el sistema Dolby Stereo o sistemas digitales similares.

En 1978, con la incorporación de los sistemas Subwoofers o altavoces LFE (Low Frequency Effects, evolucionó la percepción sonora en salas de cine, comenzando a experimentar con este sistema en la película *Superman*. Ese mismo año lo usaría íntegramente la película *Apocalypse Now*.

Los años noventa presentan numerosas mejoras gracias a los sistemas digitales. El cinema digital sound, es el primer sistema digital de sonido cinematográfico, desarrollado por Kodak y la empresa Optical Radiation Corporation se presentó en 1990. La codificación digital de los datos sobre la cinta era un formato óptico. La película *Terminator 2: el día del juicio final* (1991) fue la primera película con banda sonora digital en ganar un Oscar al mejor sonido.

En 1991 Dolby presenta su sistema digital Dolby Digital en San Francisco, California. Meses después, se presenta en el resto del mundo en ciudades como París, Munich Milán o Madrid, desde entonces el

Dolby Digital predomina en todas las salas de cines y películas hasta la actualidad. En 1992 aparece otro sistema de sonido para cine digital llamado DTS, Digital Theater System. Fue creado por el ingeniero Terry Beard y presentado por Steven Spielberg, quien decidió utilizarlo para su película Parque Jurásico en 1992. A diferencia del Dolby, el DTS recupera el concepto del Vitaphone, utilizando discos sincronizados con la película. Un año más tarde, en 1993, Sony lanza al mercado "Sony Dynamic Digital Sound" que fue el primer sistema en ofrecer hasta ocho canales de audio.

Breve historia de la informática musical

Para entender la historia de la tecnología en la composición de bandas sonoras es necesario adentrarse en la historia de la informática y computación para relacionar como, de manera simultánea, los compositores y creadores musicales han ido evolucionando con las mejoras de los ordenadores.

- 1941: Konrad Zuse acaba la primera computadora fabricada en Alemania, la cual era programable y completamente automática.
- 1943: Electronic Numerical Integrator and Computer, esta computadora no tenía utilidad en el campo musical.
- 1951: CSIRAC (Council for Scientific and Industrial Research Automatic Computer) utilizada por primera vez en la historia musical por ordenador.
- 1955: Inicio de la música estocástica con Iannis Xenakis, quien empleó pequeños ordenadores-sistemas de probabilidad matemática para calcular la velocidad de los glissandos en su obra orquestal *Metástasis*.
- 1957: Se crea la primera composición generada por ordenador, llamada *Illiac Suite for String Quartet*, con la que nacería la música cibernética. UNIVAC I (Computadora Universal I) creada en paralelo con la CSIRAC.
- 1957: Max Mathews desarrolla el primer programa informático capaz de generar sonidos, al que llamó *MUSIC*. De esta forma nace la informática musical.
- En 1961: Max Mathews hace un arreglo de la composición "*Dacre Daisy Bell – Bicycle for Two*" instrumentada para voces y sintetizadores. Esta composición recibió una atención especial al ser la primera obra con ejemplos de síntesis vocal digital.

- 1977: Se lanza al mercado el *Personal Electronic Translator*, ordenador popular que se utilizaría en los ochentas en la composición musical.
- 1985: Aparece el *Atari ST* con el programa Pro 24 de la casa *Steinberg*, primer secuenciador multipistas precursor del actual *Cubase*.

Una de las grandes revoluciones, dentro de la industria de la informática musical fue la aparición del protocolo específico de comunicaciones para instrumentos musicales, llamado MIDI.

Desde la llegada en Octubre de 1985 de los procesadores Intel 386 IMB la informática musical dio su primer giro hacia la potenciación del trabajo en casa. Comenzaron a aparecer ordenadores con suficiente potencia como para poder usar programas con algo más de calidad para su uso profesional sin necesidad de requerir mucho espacio de trabajo.

Digidesign es una marca muy importante dentro del desarrollo de la informática musical. El programa Protools, creado inicialmente por Peter Dinklage y Evan Brooks como Digidrums en 1984, fue galardonado con un Grammy en 2001.

Lanzado al mercado en 1991, Protools ha significado la revolución de la creación musical incorporando el concepto de "edición no destructiva". Por ello, para el compositor cinematográfico no sólo crea, sino que interpreta su obra con el ordenador, haciendo de la tecnología parte indispensable de la creación musical.

En la industria cinematográfica, el impacto de las nuevas tecnologías cambiará la forma de trabajar, de relacionarse y de plasmar la idea, la tecnología simplificará la creación musical para buscar nuevas fronteras y barreras que superar.

Aunque esta industria sufrirá mayoritariamente las inclemencias del consumismo, que impedirá la experimentación como medio artístico, existirán cineastas y compositores de bandas sonoras que seguirán evolucionando hacia nuevos lenguajes de comunicación, sustentándose en las bases tecnológicas que aparecerán en el futuro.

Las nuevas tecnologías han convertido a la figura del compositor en un experto informático, productor e ingeniero de sonido. Nunca antes un músico debía estar tan preparado técnicamente ni conocer tan profundamente los *tres hijos tecnológicos*. La tecnología sirve a la creatividad y crea ella misma música de sonidos electrónicos o emula la realidad sonora de un mundo que ve como el

proceso de la composición de bandas sonoras se macera, cada vez más entre circuitos y microchips integrados, es en muchos casos en la entraña de la máquina inteligente donde se produce la chispa creativa que el compositor necesita para engendrar una obra de arte.

El lenguaje, el sonido y las herramientas en la producción de bandas sonoras.

Antes de iniciar el proceso de grabación, es necesario contar con las herramientas con las cuales vamos a trabajar, tales como los mismos instrumentos digitales o los DAW (Estación de Trabajo Digital), a continuación se presentan algunas de ellas:

1. El lenguaje.

→ MIDI

Ya habíamos mencionado en la historia de la informática musical, la importancia de la llegada del MIDI. El MIDI, por sus siglas *Musical Instrument Digital Interface* es un protocolo estándar que permite a los ordenadores, sintetizadores, secuenciadores, controladores y otros dispositivos musicales electrónicos comunicarse y compartir información para la generación de sonidos.

Es un formato musical que no tiene implícito sonido alguno, siendo este generado por el instrumento MIDI que recibe la señal. Básicamente el archivo MIDI, que por norma general no suele pesar más de unos pocos kilobytes, contiene órdenes que comprenden la información referente a la altura del sonido, su intensidad, la expresión, el timbre y demás información que será interpretada por el módulo de sonido o el chip General MIDI integrado en la tarjeta de sonido doméstica de un ordenador. Dependiendo de la calidad del módulo o la tarjeta MIDI integrada, así será la calidad de los sonidos escuchados por un mismo archivo MIDI. De una u otra forma, MIDI es como una partitura donde su información oscila entre los valores 0 y 127. Usando el parámetro del volumen como ejemplo, se puede decir que 0 es silencio y 127 es el volumen máximo permitido por el dispositivo. Cada nota musical está representada por un número y a cada instrumento se le hace referencia en dicha orquesta imaginaria, con un número entre estos valores antes mencionados.

Referente a la historia del MIDI hay que partir de la aparición de los sintetizadores analógicos monofónicos en la música de los años setenta. Estos trajeron consigo el problema de incompatibilidad

de los sistemas que usaba cada fabricante, por lo que se hacía necesario crear un lenguaje común por encima de los parámetros que cada marca iba generando. La intención era compatibilizar los distintos instrumentos electrónicos, por lo que la necesidad de interconectarlos entre ellos fue lo que propició la creación del protocolo estándar.

Las primeras comunicaciones entre estos aparatos fueron también analógicas. En ella, el voltaje de la señal era proporcional a la frecuencia de la altura de la nota pulsada. Lamentablemente, de esta forma se seguía sin poder disparar más de una nota, ya que la suma de dos voltajes producía una nota más aguda, no dos notas separadas.

En resumen, MIDI es un lenguaje, es una serie de comandos o tareas, es información como si fuese un documento de texto, describiendo a la computadora en el programa de producción musical, las notas o sonidos que se deben de producir, el orden que se deben de producir, y la intensidad con la cual se deben producir así mismo como la duración de estos. Este formato es el núcleo de la grabación y producción digital, ya que la información que tengamos vamos a decir, en este archivo o documento, puede ser manipulado después para agregar la sonoridad de un instrumento que nosotros queramos, por ejemplo, nosotros podemos escribir un artículo en un procesador de textos o podemos escribir fórmulas en una hoja de cálculo, lo que escribamos quedará plasmado en texto, o en una gráfica en el caso de la hoja de cálculo, y detalles tales como el color de la gráfica o del texto, o el mismo tamaño del texto y orientación de la gráfica la podemos manipular desde los mismos programas o con otros. Lo mismo sucede con el MIDI, cuando escribamos una serie de comandos, los cuales representan los sonidos y su intensidad, podemos decidir si queremos que esa serie suene como si fuera un piano, guitarra, clarinete, saxofón, etc.

2. Los sonidos.

Queda implícito en este trabajo, que lo que nos interesa más es el sonido, puesto que es el punto de partida y meta en el proceso de una producción musical. En el campo de la música digital, los sonidos podemos obtenerlos de dos formas:

- **Síntesis:** El muestreo del cual platicaremos después es un tipo de síntesis. otros tipos de síntesis consisten en generar formas de ondas básicas, como una onda sinusoidal, onda cuadrada u onda serrucho, por lo regular a frecuencias distintas, y agregarlas todas juntas, pasando a través de filtros y otros efectos que resultan en una nueva forma la cual representa

un timbre o un sonido en específico, cuando se busca obtener un sonido específico de un instrumento mediante este método es lo que se le conoce como “síntesis imitativa”.

- Sampling: Conocido también como muestreo, es el más común en instrumentos digitales que intentan simular el sonido de un instrumento acústico, como lo son los pianos digitales yamaha, y básicamente consiste en obtener los sonidos de una fuente o instrumento acústico, grabando cada sonido del instrumento y en las distintas formas las cuales este se puede interpretar, para después almacenarlas en un banco. Los VST son el resultado de una colección de muestras de cada sonido en un instrumento, y son el medio más utilizado en la producción musical que desarrollaremos más adelante.

→ VST

Ante las necesidades básicas de un estudio de grabación para facilitar la producción o grabación de algún instrumento de gran tamaño o de difícil movilidad como es la de un piano, surgen los VST.

Ya mencionábamos en *sampling*, la grabación de un instrumento acústico mediante el uso de un micrófono y su almacenamiento en un catálogo o banco para su posterior reproducción al utilizar un instrumento como un piano eléctrico. Los VST no son muy diferentes, y de hecho, son catálogos o librerías de sonidos más grandes, y realizados con un mayor número de micrófonos, la primera compañía en incorporar esta tecnología a los estudios es Steinberg, quienes manejan en sus bancos principalmente Pianos Steinway y Fazzoli. *Tecnología de Estudio Virtual*, por sus siglas en inglés, es la aplicación del proceso de sampling sobre

una pista MIDI. Mencionamos anteriormente que el MIDI es la información recabada de un controlador (ordenador, computadora o instrumento), y es aquí cuando el VST toma la función de



KONTAKT® como VSTHost de Ivory Grand Pianos, una colección de pianos Fazioli y Steinway.

asignarle un sonido a toda la información escrita por el controlador MIDI. Además de *Steinberg* se han sumado otras compañías a través de los años como *Cakewalk*, *Dope*, *WaveDNA*, quienes agregan bancos de sonido de alta calidad, simulando instrumentos auténticos con una similitud de 99%. Desde instrumentos de cuerda percutida y aerófonos, hasta instrumentos electrónicos, cualquier instrumento ya obsoleto o discontinuado está disponible en su versión VST tal como por ejemplo los sonidos del Roland XP-80 o los pianos Wurlitzer.

Estos VST se ejecutan en software de tecnología igual a la de estos instrumentos virtuales, a estas aplicaciones se les llaman VST HOST que son programas de producción musicales como Logic, Pro Tools, Cubase, etc. Por lo general estos son los más buscados al momento de utilizar estas herramientas en una grabación musical o ya sea diseño de audio de alguna película o medio audiovisual, esta tecnología está generalmente actualizada para todos los sistemas operativos actuales como Windows, IOS, etc.

La dificultad sería aquí el tipo de formato ya que en un VST en Windows es formato DLLs formato específicamente de Windows, y que solo se puede correr en estos sistemas, el formato de cada VST varía dependiendo el sistema operativo donde se corre.

3. Herramientas

→ Efectos.

En los estudios profesionales era muy común ver racks con un cantidades ingentes de efectos tanto digitales como analógicos. Hoy por hoy, gracias a los plugins de gran calidad, no son necesarios, de todas formas, es posible que se necesite un multiefectos para algún uso concreto. Otras unidades de efectos que se pueden usar en la actualidad son unidades de procesamiento DSP externas. Con ellas se consigue usar un número importante de plug ins sin cargar la CPU del equipo.

→ El Ordenador.

El ordenador, es sin duda, el eje central del estudio de cualquier compositor de bandas sonoras en la actualidad. Este hecho se debe a que los *DAW (Digital Audio Workstation)* o secuenciadores han convertido esta máquina en el elemento clave para poder realizar todas las funciones antes imposibles de realizar.

→ Microfonía.

Normalmente el compositor suele disponer de una amplia variedad de micrófonos para aquellas pistas que quiera grabar por sí mismo en su entorno de trabajo. Si la grabación es muy compleja o requiere un número de pistas elevado, es posible que el entorno del compositor sea insuficiente para dichos propósitos, requiriendo contratar un estudio de grabación profesional. La disposición de microfonía en el estudio de grabación le permite al compositor grabar pequeñas líneas musicales como voces, guitarras o pequeños instrumentos de percusión, simplificando el trabajo en el estudio.

→ Controladores MIDI.

Los controladores MIDI son indispensables para cualquier estudio de composición de bandas sonoras. Gracias a ellos, el compositor puede controlar los diferentes samplers, romplers y sintetizadores



Casio DG 20. Controlador MIDI por si no te alcanza para una guitarra bien

virtuales. Los controladores generan los mensajes MIDI. La tipología de los controladores necesarios para la creación musical depende de las habilidades de interpretación del compositor. El controlador más familiar a los músicos tiene forma de piano, al ser este el

más utilizado a la hora de componer e interpretar obras musicales, de igual manera existen otros controladores, por ejemplo, en forma de guitarra o de viento, los cuales facilitan la interpretaciones y técnicas sonoras propias de cada instrumento.

→ Secuenciadores.

El secuenciador o DAW es el alma y eje principal del estudio de trabajo de un compositor, por el pasan todos los datos y es donde se centran los demás programas, en sus comienzos, el secuenciador era un dispositivo electrónico que permitía programar



Cubase SX. Secuenciador o Digital Audio Workstation (DAW)

y reproducir eventos musicales de formas secuencial. Esto lo realizaba mediante una interfaz de control físico o lógico, conectado a uno o más instrumentos musicales electrónicos.

→ Editores de Audio.

Son programas en los que, a diferencia de multipistas y secuenciadores, sólo se puede trabajar con un canal mono o estéreo a la vez. El programa de audio Cool Edit se sigue considerando editor aunque, en la actualidad, dispone de la posibilidad de manipular más de un canal estéreo, convirtiéndose en realidad en un multipistas.

→ Plugins.

Un plug – in es un módulo de software que interactúa con una aplicación para aportarle una función o utilidad generalmente muy específica. Es aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal. Se utilizan para expandir programas de forma modular, añadiendo funcionalidades sin afectar a las ya existentes y sin complicar el desarrollo del programa principal. En los programas de audio, los plugins son generalmente efectos o instrumentos virtuales sienta las grandes marcas desarrolladoras de plugins WAVE, Native Instrument y TC Electronic, aunque en el mercado se pueden encontrar infinidad de plugins de diferentes marcas y funciones.

→ Programas Grabadores

Son los programas usados para fijar el máster en un CDA, gracias a las nuevas tecnologías de CD y DVD, las copias se realizan con gran velocidad, llegando incluso a grabarlas cincuenta y 2 veces más rápido que el tiempo de duración estimado del CD final.

En el mercado existen varias opciones como Easy CD Creator, Nero o Toast entre otros, aunque para grabaciones profesionales de audio existen programas más específicos como CD Architect de Sony. El editor de audio para Mac , Peak, también tra opciones de grabación de CDA profesional.

La orquestación musical digital.

La orquestación es la materia que estudia los procedimientos para mezclar los instrumentos integrados en una formación orquestal. El fin de la orquestación es encontrar un equilibrio sonoro entre el número de intérpretes por voces, la asignación correcta de voces según sus registros y lo más complejo el empaste de timbres o colores sonoros. En la actualidad, con la aparición de los nuevos

sistemas de samplers virtuales de alta resolución, tales como Giga Studio, Kontakt o Halion, la calidad y realismo que se puede obtener emulando virtualmente una orquesta es indiscutible, Los compositores disponen de cientos de librerías de sonidos específicas para cada instrumento de la orquesta. Estas librerías han sido producidas en grandes estudios y con los mejores instrumentistas de cada sección. Un problema evitado con el uso de librerías orquestales es el de la sonorización de los instrumentos. Kurt London, en su libro *Film Music*, dedica un capítulo completo a definir las diferentes problemáticas causadas a la hora de intentar grabar con los micrófonos cada uno de los instrumentos de la orquesta sinfónica de Londres aseguraba que la “La mutilación del tono resultante aparece durante los cinco puntos del proceso en el cual incluso con el más avanzado de los equipos técnicos, el mismo tono original no puede ser preservado de una forma fidedigna”. Por ello, el problema procedente de fijar el sonido en un sampler para su utilización posterior se desvanece. Además, las dificultades provenientes de la captación de los instrumentos orquestales, que requiere un equipo tecnológico amplio y de gran calidad, se solucionan de inmediato, ya que las librerías ofrecen un sonido nítido y capturado en las condiciones óptimas para cada caso. El único requisito para el uso de librerías de samples orquestales es conocer los rudimentos para su correcto uso, así como experiencia con el ordenador.

Ventajas y Desventajas.

A continuación vamos a analizar en diferentes aspectos, las ventajas y desventajas del formato acústico contra el formato digital, en la grabación y producción de bandas sonoras.

1. Presupuesto

Según el libro de David Bell *“How to get the best score for your film”* el autor y compositor desglosa aproximadamente los siguientes costos de presupuesto en la producción de la música de cine. Bajo presupuesto: “Entre \$20,000 - \$50,000 USD, donde el compositor entrega la grabación, y todo el dinero que no haya invertido va para su bolsillo”. Presupuesto medio: “\$50,000 y \$300,000, generalmente para una serie de TV o una película, presupuesto el cual le permite hacer uso de un estudio de alta calidad y contar con la participación de unos cuantos músicos para interpretar en vivo.” Presupuesto alto: \$400,000 por el proyecto más \$200,000 de cuota para el puro compositor”

La cuota del compositor, así mismo como los recursos necesarios para una composición y producción en el formato acústico son muy elevados, por lo cual encontramos una ventaja en el formato digital,

ya que, partiendo de un presupuesto bajo, los resultados en calidad llegan a ser óptimos, incluso para aquellos proyectos o cortometrajes que no dispongan de los recursos descritos anteriormente, y conservando la calidad de un proyecto de formato acústico, inclusive de presupuesto alto.

2. Tiempo

En el proceso de producción sonora son similares, por un lado, la ventaja de los medios digitales al no requerir afinación, complejidades en la microfónica o espacios acústicos específicos, así mismo de no requerir un gran número de intérpretes como lo es una orquesta, se contrarresta con la ventaja que ofrece el formato acústico, al momento de grabar dinámicas o matices del sonido, ya que el intérprete, puede perfectamente ejecutar las distintas amplitudes del sonido como vengán escritas en la partitura, mientras que el formato digital deberá ajustarse a la interpretación, modificando los valores o variables dentro del Digital Audio Workstation o el software que se esté manejando.

3. Consumo y aceptación social.

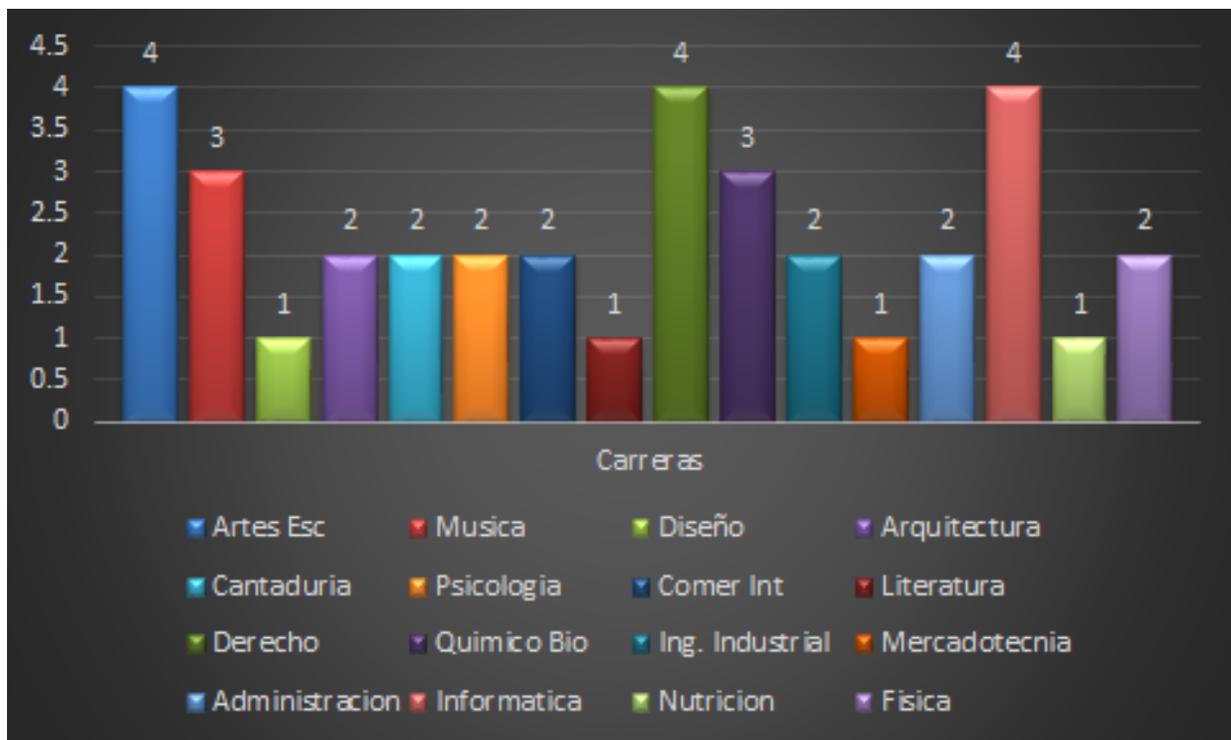
Este punto es el más importante de este proyecto. Tanto gente conocedora del campo de la música, como aficionados, son consumidores de la música; ambos disfrutan del arte de la cinematografía y es inevitable escuchar la producción musical de la obra. Como profesionales de la composición musical en el área teatral o cinematográfica, es indispensable conocer las preferencias y demanda de los espectadores con respecto a la acústica y el sonido, para poder satisfacer esas necesidades de manera eficiente, utilizando las nuevas tecnologías.

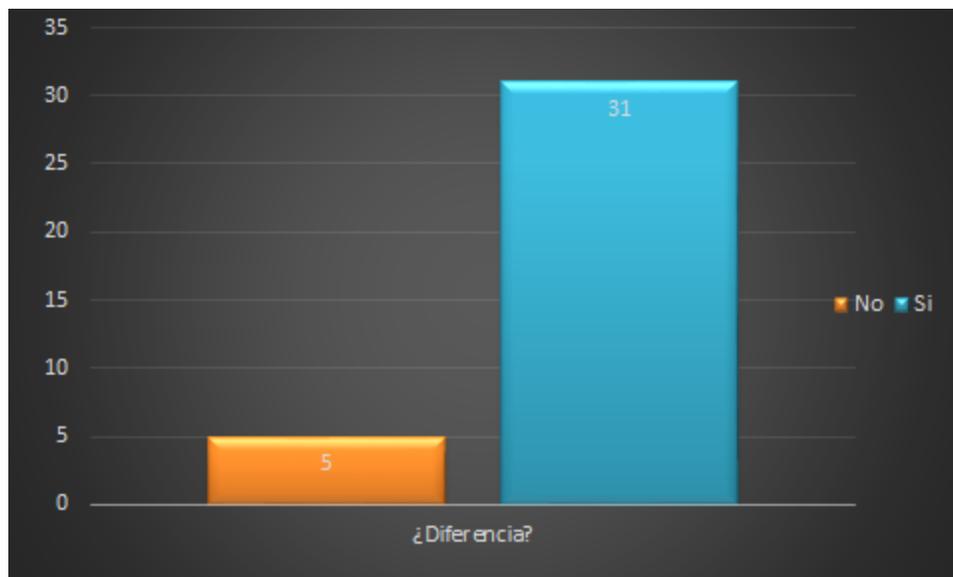
Enfatizamos nuestro rechazo a la opinión y a la postura del formato digital como deficiente o falso en cuanto a calidad y sonido. A lo largo de los capítulos de este proyecto, hemos argumentado que no por el hecho de ser digital, carece de calidad sino al contrario, puede incluso llegar a tener igual calidad que el formato tradicional además de ofrecer una mayor flexibilidad en el proceso de producción. Convencidos de esta idea, realizamos un trabajo para comprobar la percepción de la música en los consumidores, donde planteábamos que en igual proporción preferirían el formato acústico y digital o no encontrarían diferencias. Con este resultado además de estar demostrando la eficiencia del formato digital, demostraremos que en ocasiones la diferencia es imperceptible debido a la calidad de muestreo que tienen los instrumentos “virtuales”.

El procedimiento consistió en tomar un mismo fragmento de una pieza para piano compuesta por Manuel Alejandro Ruiz llamado *Pronto*, en formatos distintos, es decir, uno en acústico y el otro con piano digital. Realizamos una encuesta, sometiendo al encuestado a escuchar ambas pistas de audio

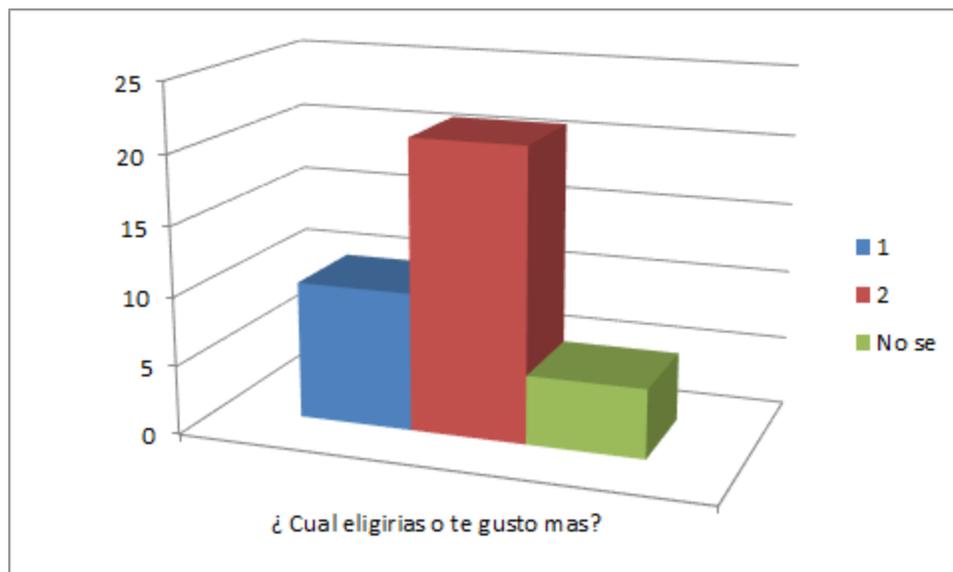
sin tener conocimiento de las características de estas pistas. Al finalizar la audición de estas pistas se realizaron una serie de preguntas, que consistían en si encontraban alguna diferencia, preferencia por alguna de las pistas y por qué esa preferencia. Se omitió la pregunta de la preferencia por alguna de las pistas en aquellos encuestados que no encontraron diferencias. Las pistas fueron elaboradas a partir de un piano acústico de ½ cola Yamaha para la pista acústica con 4 microfones Shure®, 2 condensadores y 2 Shures SM57, con los productores Gustavo Glauss y Ronny Hulmann de A/D *Hybrid Audio*, y para la elaboración de la pista del piano digital se utilizó un Yamaha de la serie Clavinova utilizando un preamp conectado a una interfaz M-Audio® Fast Track Ultra. Cabe mencionar que el sonido emitido por el Clavinova no es el de vanguardia que proporciona Steinberg con sus samples de piano Steinway y Fazioli.

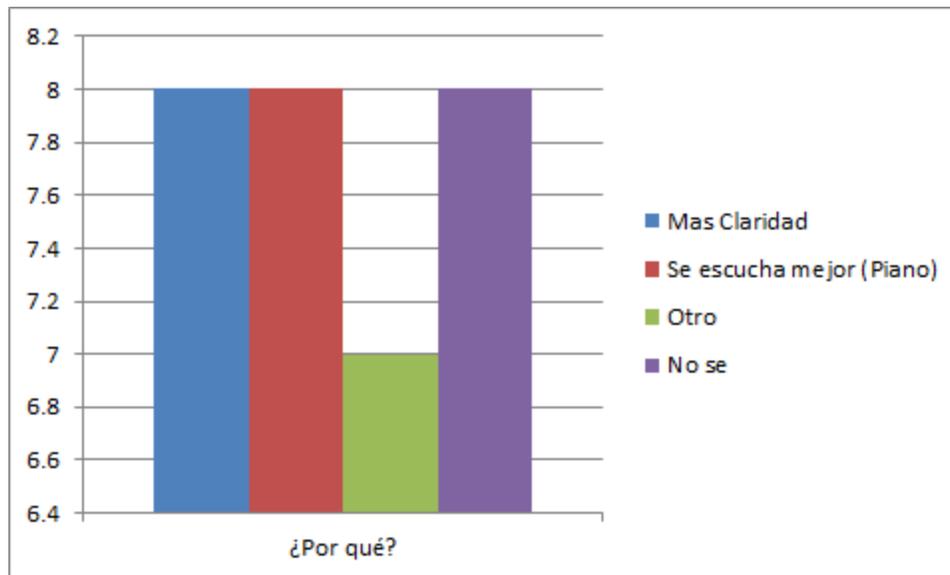
Anexamos a continuación las gráficas y resultados de la encuesta elaborada:





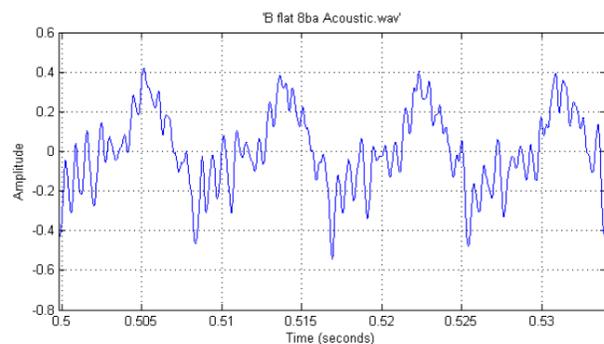
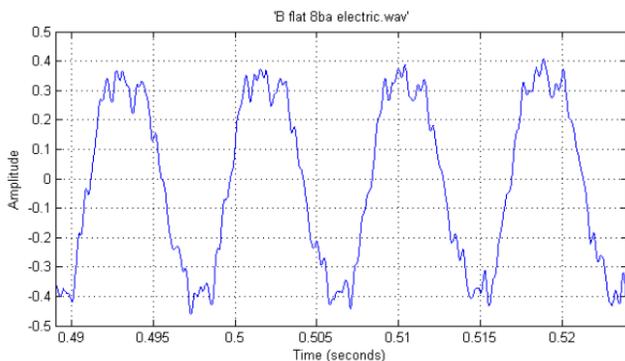
Se encuestaron a un total de 36, el ejemplo o pista uno fué el acústico y la pista dos fue el digital.



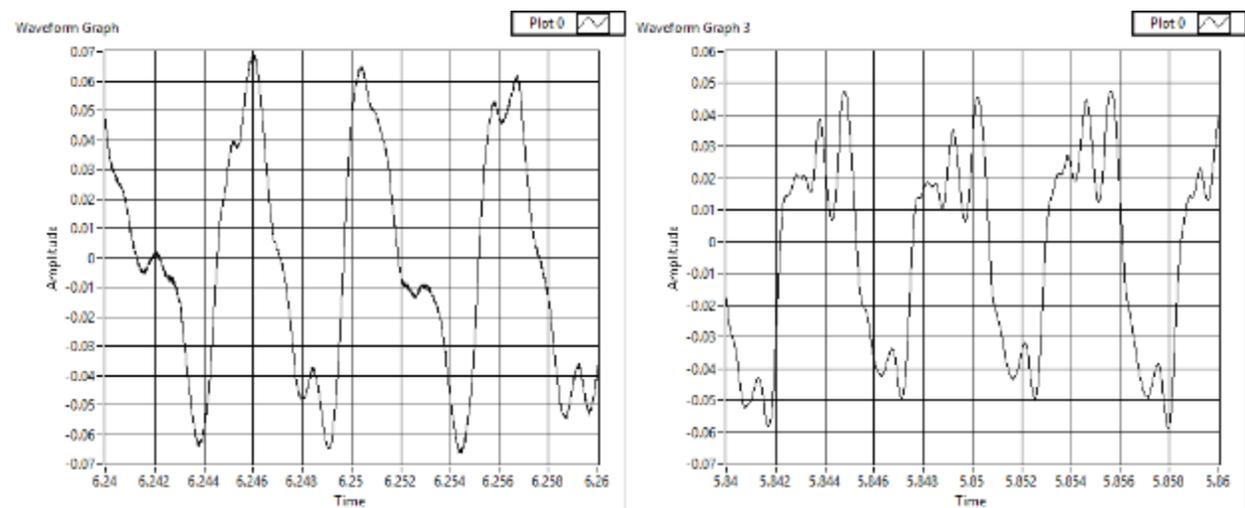


Otro: Se escucha más melancólico, se escucha más triste, me recuerda algo/alguien.

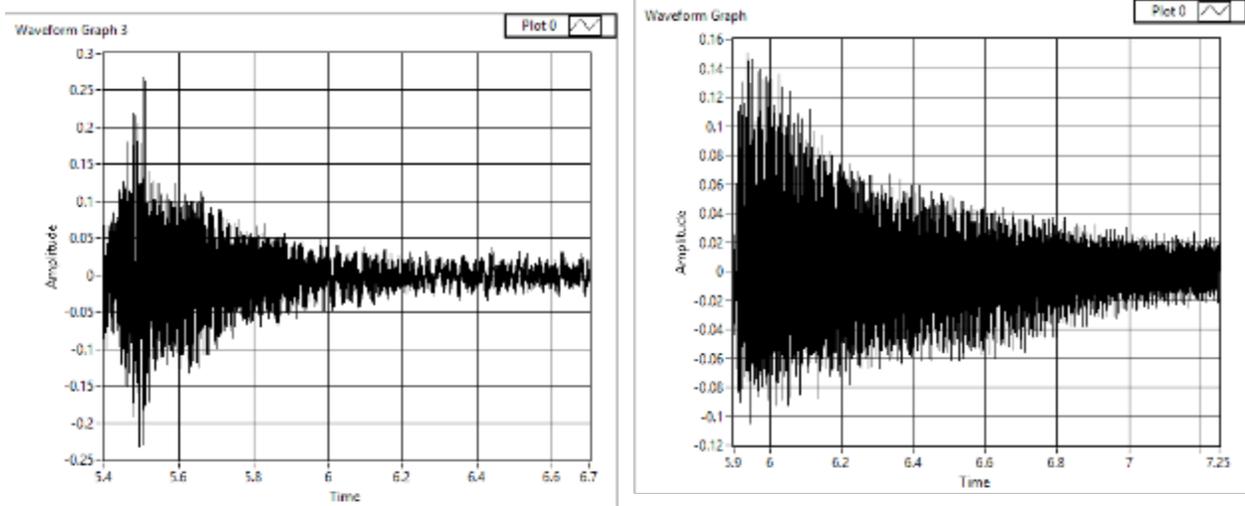
Además de la encuesta, buscamos por otra evidencia la cual refleje que la diferencia entre un piano acústico y digital sería casi imperceptible, y encontramos un reporte de un alumno del profesor Steve Errede, catedrático de física de la Univeristy Of Illinois at Urbana Champaign, quien escribe las diferencias cualitativas en el sonido mediante el uso de un osciloscopio. La diferencia es clara, empezando con la forma de las ondas, muestra que el digital tiene la forma casi perfecta de una onda sinusoidal, a comparación del acústico, el cual es periódico pero muy deforme. Esto se debe a los sobretonos en ambos instrumentos, en el digital se suman constructivamente y en el digital destructivamente.



En el apartado de anexos añadimos el espectrograma de los resultados de dicho ensayo, además de las gráficas de la amplitud armónica. Lo más importante de este reporte, es el método y los materiales que utilizaron. Se utilizó un piano Steinway de ¼ cola, Yamaha 120p Digital piano, Amplificador Roland KC-350, una webcam como micrófono y el micrófono interno de la computadora para capturar las muestras mediante el windows sound recorder, por lo cual el margen de error que hay en los resultados existe y es demasiado. Con la ayuda de físicos de la Universidad de Texas, utilizamos nuestras muestras de las encuestas para ver su comportamiento en el osciloscopio, cabe mencionar que las muestras digitales no son con VST de Steinberg sino de un Yamaha Clavinova, y en el caso de las muestras de Illinois, es de un Yamaha P120, piano digital que fué fabricado en el 2002. Nuestra conclusión nos deja con un nuevo objetivo, hacer los estudios con el equipo más sofisticado y utilizar para la muestra digital, los VST de más prestigio.

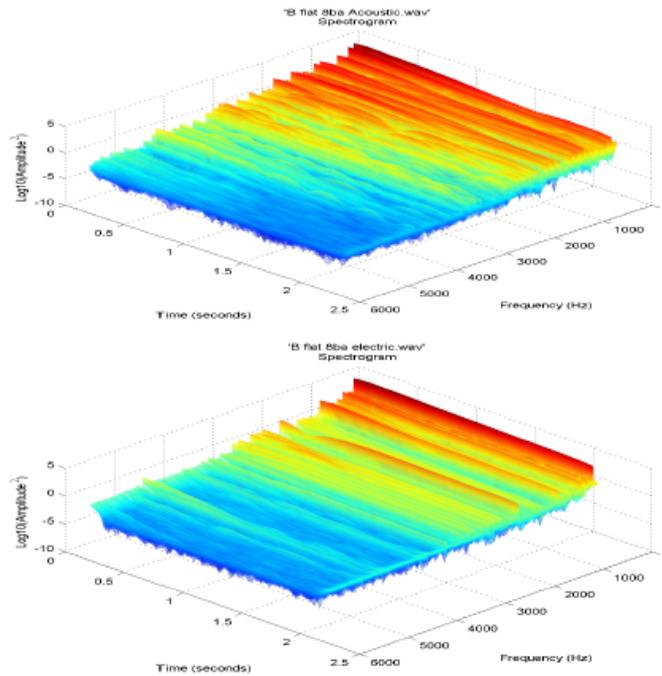


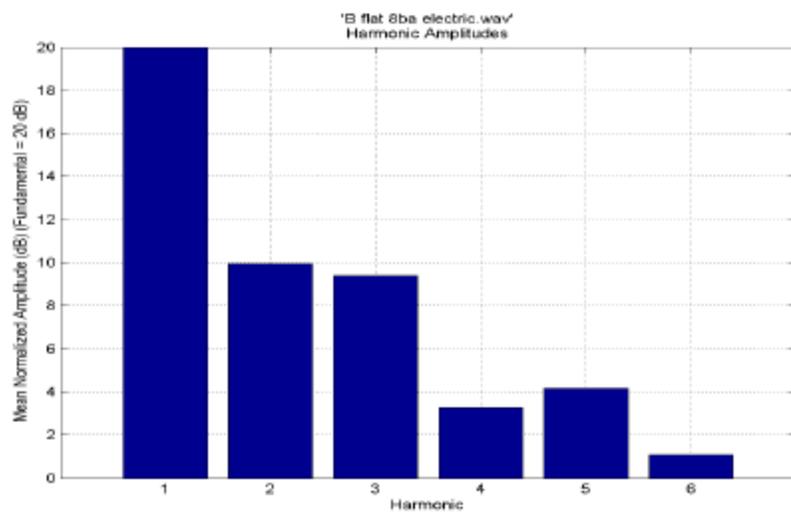
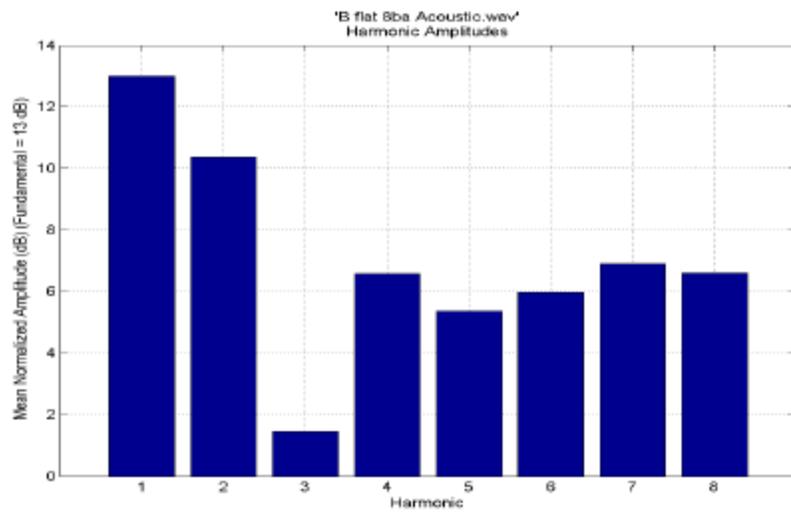
Gráfica waveform en el osciloscopio de las muestras utilizadas en las encuestas, izquierda acústico y derecha digital.

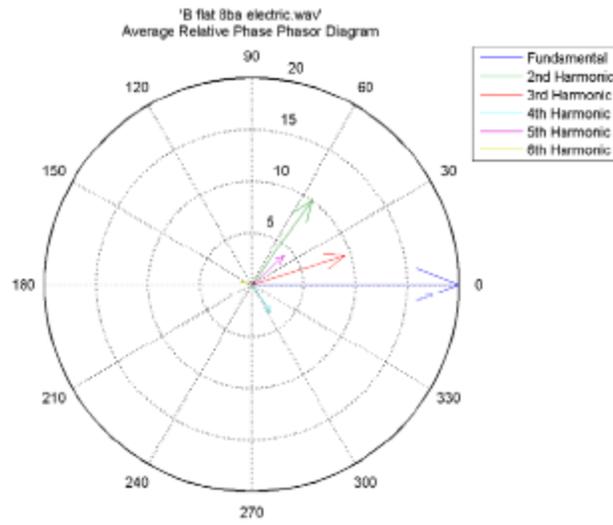


Gráfica Waveform, izquierda acústico derecha digital de nuestras muestras utilizadas en las encuestas.

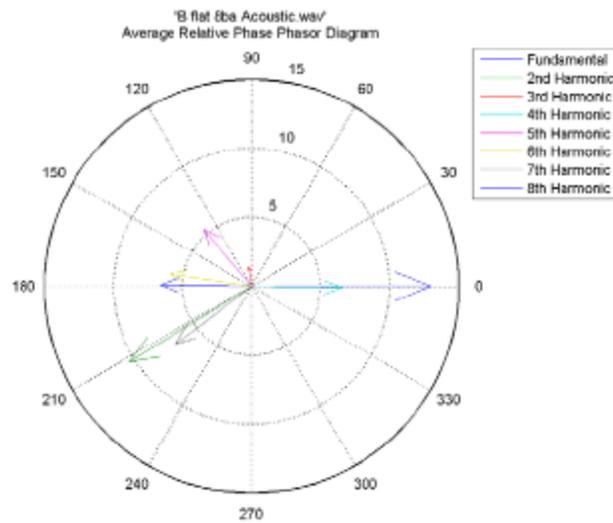
9 ANEXOS







R = Mean Normalized Amplitude (dB) (Fundamental = 20 dB)
Theta = Relative Phase (degrees)



R = Mean Normalized Amplitude (dB) (Fundamental = 13 dB)
Theta = Relative Phase (degrees)

10 BIBLIOGRAFÍA

Musica para cine

Cuaderno de estudios cinematográficos

Universidad Autónoma de México

Edición 2005

ISBN: 970-32-1901

La composición audiovisual

dimensiones narrativas del sonido y la música en la imagen

Ricardo Lapichino

Ediciones FADU. 2011

ISBN: 978-987-584-325-7

La música en el cine

Jaume Radigales

Editorial UOC 2008

ISBN: 978-84-9788-742-7

Tecnologías en la composición de bandas sonoras

Francisco Javier Torres Simón

Ediciones y Publicaciones Autor, SRL, 2011

ISBN: 978-84-8048-832-7

Electric Vs. Acoustic: Understanding the qualitative differences in sound between pianos and digital emulators. University of Illinois at Urbana Champaign.

https://courses.physics.illinois.edu/phys193/Student_Reports/Fall11/Robert_Osiol_P193POM_Final_Report_Fa11.pdf

Analysis and Parametric Synthesis of the Piano Sound

<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/977/urn007876.pdf?sequence=1>