



ESCUELA DE MÚSICA

TÉCNICAS DE SÍNTESIS Y MODULACIÓN DIGITAL DEL SONIDO VIA MIDI APLICADAS
A LA PRODUCCIÓN DE UN EP DE POP ELECTRÓNICO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Licenciado en Música con especialización
en producción musical.

Profesor Guía
Ing. Isaac Zeas Orellana

Autor
Jorge Andrés Burbano Aguinaga

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante Jorge Andrés Burbano Aguinaga, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Isaac Zeas Orellana
Ingeniero en Sonido
Profesor Titular
CI: 1715953483

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Jorge Andrés Burbano Aguinaga

CI: 1719928697

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por apoyarme siempre en mi sueño.

Agradezco a mi esposa por acompañarme en cada paso del camino.

Agradezco a MonoStereo por su dedicación en este proyecto.

Agradezco a mi amigo y mentor Isaac Zeas por guiarme a lo largo de este proceso.

DEDICATORIA

A mi madre que me acompaña siempre.

RESUMEN

En la actualidad, el proceso y la cadena de producción de un material fonográfico son de suma importancia para la industria musical. Entender las etapas del proceso es una competencia indispensable para todo productor musical. De igual manera, en la música pop de hoy en día, la presencia de sintetizadores se encuentra en crecimiento y ha llegado a ser un elemento imprescindible dentro de este género. Esta investigación se enfoca en entender varios tipos de técnicas de síntesis digital y busca aplicarlas de una manera precisa a la producción de un material fonográfico dentro del género pop. Se presentará un EP de cinco canciones donde se vean reflejadas las técnicas de síntesis investigadas.

ABSTRACT

Nowadays the process and the chain of production of a phonographic material is really important for the music industry. To understand the stages of this process is a necessary ability for every music producer. Likewise, in today's pop music the presence of synthesizers is growing and it has come to be essential within this genre. This research aims to understand some digital synthesis techniques and looks to apply them in an accurate way to the production of a phonographic material within the pop genre. A five song EP, reflecting the synthesis techniques researched will be presented.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos	2
1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA FORMA DE RECOPIACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	4
1.2 CALIFICACIÓN SEGÚN EL ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.3 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.3.1 Recopilación documental.....	5
1.3.1.1 Fuentes bibliográficas	6
1.3.1.2 Fuentes fonográficas	6
1.3.1.3 Fuentes de información de internet.....	6
1.3.2 Investigación de campo	6
1.3.2.1 Entrevistas	6
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL SYNTH POP	8
2.2 SÍNTESIS DE SONIDO	9
2.3 SINTETIZADORES.....	10
2.3.1 Osciladores.....	10
2.3.2 Filtros	11
2.3.2.1 <i>Low-pass filter</i>	11
2.3.2.2 <i>High-pass filter</i>	12
2.3.2.3 <i>Band-pass filter</i>	12
2.3.3 Envelopes	13
2.3.4 <i>L.F.O. (Low Frequency Oscillator)</i>	14
2.4 TÉCNICAS DE SÍNTESIS DIGITAL	15

2.4.1 Síntesis aditiva.....	15
2.4.2 Frecuencia Modulada	16
2.4.3 Tabla de ondas	16
2.4.4 Sampler	17
2.5 PRODUCCIÓN MUSICAL.....	17
2.5.1.1 Concepto	18
2.5.1.2 Melodía	18
2.5.1.3 Ritmo	18
2.5.1.4 Armonía	18
2.5.1.5. Letra.....	19
2.5.1.6 Densidad.....	19
2.5.1.7. Instrumentación	19
2.5.1.9 <i>Performance</i>	19
2.5.1.11 Calidad del equipo	20
2.5.2 Producción o grabación	21
2.5.3 Postproducción	21
2.5.3.1 Edición	21
2.5.3.3 Masterización.....	21
2.6 PRODUCTOR	22
2.6.1 Productor Ejecutivo.....	23
2.6.2 Productor musical	23
2.6.3 Productor técnico.....	24
2.7 EQUIPOS DE ESTUDIO	24
2.7.1 Creadores de sonido.....	24
2.7.2 Enrutadores de sonido.....	25
2.7.3 Dispositivos de almacenamiento.....	26
2.7.3.1 <i>D.A.W (Digital Audio Workstation)</i>	26
2.7.3.2 <i>MIDI (Music Instrument Digital Interface)</i>	27
2.7.4 Transductores de sonido	27
2.7.4.1 Micrófonos	27
2.7.4.1.1 Micrófonos dinámicos	28
2.7.4.1.2 Micrófonos de condensador.....	29
2.7.4.1.3 Micrófonos de cinta.....	30

2.7.4.1.4 Patrones polares.....	31
2.7.4.1.4.1 Omnidireccional	31
2.7.4.1.4.2 Figura 8.....	31
2.7.4.1.4.3 Cardioide.....	32
2.7.4.1.4.4 Hipercardioide.....	33
2.7.5 Manipuladores de sonido.....	33
2.7.5.1 Manipuladores de volumen.....	33
2.7.5.1.1 Faders.....	33
2.7.5.1.2 Compresor/limitador.....	34
2.7.5.1.3 Puertas de ruido.....	34
2.7.5.2 Manipuladores de frecuencia.....	35
2.7.5.2.1 Ecualizadores	35
2.7.5.3 Manipuladores de tiempo.....	36
2.7.5.3.1 <i>Delay</i>	36
2.7.5.3.2 <i>Flangers, Choruses, y Phasers</i>	36
2.7.5.3.3 <i>Reverb</i>	36
2.8 CONCEPTOS BÁSICOS DE MEZCLA.....	36
2.8.1 Imagen.....	36
2.8.1.1 Paneo (Izquierda a Derecha).....	37
2.8.1.2 Volumen (Adelante/ Atrás).....	37
2.8.1.3 Tono (Arriba/Abajo).....	38
3. DESARROLLO DE SÍNTESIS DIGITAL.....	40
3.1 Síntesis Aditiva	41
3.2 FM (Frecuencia Modulada).....	42
3.3 Tabla de ondas	44
3.4 Sampler	46
4. DESARROLLO DEL TEMA.....	50
4.1 Concepto del Proyecto.....	50
4.1.1 Sonido.....	50
4.1.2 Temática	51
4.1.3 Sensaciones Energicas	51
4.2 PRODUCCIÓN DEL EP.	51

4.2.1 Composición	52
4.2.2 Preproducción.....	54
4.2.3. Grabación	57
3.2.3.1 Sesión de Grabación 1	58
4.2.3.2 Sesión de Grabación 2	62
4.2.3.3 Sesión de Grabación 3	63
4.2.3.4 Sesión de Grabación 4	63
4.2.3.5 Sesión de Grabación 5	64
4.2.4 Postproducción	64
4.2.4.1 Edición	64
4.2.4.2 Mezcla	67
4.2.4.3 Masterización.....	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1 Conclusiones.....	71
5.2 Recomendaciones	73
REFERENCIAS	75
ANEXOS	77

INTRODUCCIÓN

Un sintetizador es un dispositivo que nos permite realizar síntesis, en este caso, de audio. No modifica un sonido preexistente sino que lo genera a partir de la combinación de los elementos del mismo sintetizador (algoritmos matemáticos o señales periódicas). Se pueden generar sonidos completamente nuevos o replicar sonidos ya existentes. Existen dos tipos de síntesis: análoga y digital (Gómez, 2009, párr.3).

Dentro de la síntesis digital del sonido hay dos categorías: síntesis por *hardware* y síntesis por *software*. La síntesis del sonido digital por *software* se maneja únicamente por medio de un ordenador (CPU). Para que la comunicación sea posible entre los controladores y el ordenador, se introduce el lenguaje MIDI (*Music Instrument Digital Interface*). Existen varias técnicas para desarrollar síntesis y modulación digital del sonido tales como síntesis aditiva, frecuencia modulada, tabla de ondas y *sampler*.

A partir de los años sesenta la música ha desarrollado un elemento muy particular que es el sonido de los sintetizadores. En la actualidad, la mayoría de música, especialmente en el formato rock y pop, requieren de la presencia de sonidos nuevos producidos por la modulación análoga o digital del sonido. Para lograr esta modulación es necesario un sintetizador ya sea este análogo o digital; sin embargo, una gran cantidad de productores, compositores e intérpretes no tienen la posibilidad económica para acceder a un sintetizador análogo.

Se hace indispensable para los productores buscar nuevas maneras de lograr sonidos nuevos sin recurrir a un sintetizador análogo y es ahí cuando los sintetizadores digitales asumen un rol muy importante dentro de la música.

Esta investigación se enfocará en aplicar elementos de síntesis digital, pues de los dos tipos de síntesis existentes, la digital es la más accesible al mercado.

De igual manera, esta investigación se enfocará en los distintos procesos involucrados al momento de realizar una producción fonográfica, es decir: pre producción, producción y post producción.

Por otro lado, es importante mencionar que se investigarán distintas técnicas de grabación aplicadas a una banda de pop tradicional. Estas técnicas ayudarán a comprender mejor las distintas herramientas con las que se puede contar en el momento de la producción de una banda de pop.

El método de esta investigación será el de experimentación, debido a que se moldearán las técnicas de producción y grabación ya existentes para obtener un resultado nuevo e innovador.

La técnica que se utilizará en esta investigación será la de investigación documental y de campo, debido a que se utilizarán como fuentes de recopilación distintas bibliografías además de investigaciones de campo tales como entrevistas.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Producir un EP de 5 canciones en formato pop electrónico donde se apliquen las técnicas de síntesis digital investigadas.

Objetivos Específicos

- Investigar distintas técnicas de síntesis digital.
- Realizar la mezcla y masterización de cada uno de los temas grabados.
- Elaborar una serie de *presets* aplicando las técnicas investigadas.

DELIMITACIÓN

Delimitación Espacial

Para esta investigación se trabajará con la banda de pop “MonoStereo”, en la ciudad de Quito.

Delimitación Temporal

La investigación se llevara a cabo desde octubre del 2015 hasta abril del 2016, es decir aproximadamente 7 meses.

CAPÍTULO I

1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Basado en la información proporcionada por el libro “Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis” escrito por Carlos Muñoz, esta investigación se clasificó como una combinación de investigación documental y de campo. Esto es debido a que la recopilación de información se realizó investigando fuentes bibliográficas, así como también se recopiló información en el campo, la misma que fue validada o refutada por la investigación bibliográfica.

Esta investigación se clasificó como una tesis sobre temas teórico-prácticos. Se clasificó de esta manera debido a que existió recopilación de información teórica que posteriormente fue aplicada a la práctica. En este caso se investigó la teoría acerca del proceso de producción de un material fonográfico, así como también se investigó la teoría acerca de las técnicas de síntesis digital de sonido. Esta investigación teórica, posteriormente, fue llevada a la práctica en la realización del EP.

El planteamiento, realización y conclusiones de esta tesis partieron de una teoría que fue comprobada en un ambiente práctico y experimental. Al combinar la teoría y la práctica, se logró un desarrollo más amplio acerca del tema a investigar.

1.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA FORMA DE RECOPIACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Esta investigación se clasificó como una tesis de técnicas mixtas ya que combinó varios métodos con la intención de conseguir las ventajas de cada uno.

Se clasificó, según la manera de recopilar la información, como una tesis transcriptiva, debido a que la información y los datos recopilados se apoyan en

varios textos y documentos bibliográficos que sirven para fundamentar la investigación. En este tipo de tesis, fue necesario hacer una clara referencia acerca de las fuentes de investigación con la finalidad de evitar el plagio.

Se clasificó, de igual manera, como una tesis narrativa debido a que gran parte de la investigación se basó en experiencias del investigador y de varios personajes entrevistados.

Fue necesario, para dar validez a la información recopilada con este método, utilizar un procedimiento formal de recopilación y análisis de datos.

La investigación fue clasificada también como una tesis expositiva debido a que su propósito se enfocó en exponer los resultados conseguidos durante la investigación con el debido rigor científico.

1.2 CALIFICACIÓN SEGÚN EL ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación fue clasificada como una tesis de enfoque cualitativo debido a que su objetivo es explorar, interpretar y describir los estudios realizados sin la necesidad de comprobarlos o refutarlos.

Esta investigación no incluyó datos numéricos pues se enfoca en analizar datos no cuantificables.

1.3 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Recopilación documental

La mayor parte de los datos recopilados en esta investigación provienen de fuentes de información documental, tales como fuentes bibliográficas, fonográficas y fuentes de información de internet.

1.3.1.1 Fuentes bibliográficas

Se recopiló una gran cantidad de información de fuentes bibliográficas, esto quiere decir libros, revistas, documentos o cualquier otro registro impreso.

1.3.1.2 Fuentes fonográficas

Se consultaron varias fuentes fonográficas para la realización de esta investigación. Las fuentes fonográficas consultadas incluyen varios discos y fuentes de audio. Se consultaron estas fuentes para tener clara la sonoridad del proyecto y para tener más claridad en cuanto a referencias musicales.

1.3.1.3 Fuentes de información de internet

Se consultaron, de igual manera, varias fuentes de información de internet. Se realizó esto ya que estas fuentes fueron más accesibles para el investigador que varias fuentes bibliográficas. Es importante mencionar que las fuentes consultadas en internet fueron revisadas y se verificó su confiabilidad.

1.3.2 Investigación de campo

1.3.2.1 Entrevistas

Una de las herramientas utilizadas en el proceso de investigación fueron las entrevistas. Se utilizó esta herramienta pues es un método directo donde el investigador obtiene información del entrevistado, mediante una serie de preguntas, valiéndose de su experiencia en el tema sujeto a investigación.

Según el libro “Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis”, estas entrevistas se clasifican como entrevistas de exploración pues se consultó a expertos en el tema, y la información recopilada ayudó a explorar y entender el entorno de la investigación, así como el alcance de la misma.

Las entrevistas realizadas se llevaron a cabo como entrevistas piramidales, es decir empezando por preguntas cerradas y gradualmente pasar a preguntas generales, siempre siguiendo un guion previamente realizado.

Se realizaron entrevistas de segunda mano, esto se refiere a que los entrevistados no estuvieron relacionados directamente con la investigación, sin embargo aportaron abundante información de suma importancia para el investigador.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL SYNTH POP

El *synth pop* es una corriente musical que nace a partir de la experimentación con sonidos nuevos producidos por sintetizadores. Las características de esta corriente consisten en explotar las posibilidades que brindan los sintetizadores, tales como crear sonidos nuevos o tratar de imitar sonidos acústicos.

El *techno pop*, también conocido como *synth pop*, se desarrolló a finales de los años setenta en países de Europa como Alemania y el Reino Unido, y también se popularizó en Estados Unidos. Durante los primeros años de desarrollo del *synth pop*, la música que estaba en auge era el *punk*. Varios de los músicos involucrados en la escena *punk* comenzaron a experimentar con sintetizadores buscando sonidos nuevos y llamativos. El objetivo de estos pioneros era incorporar a los sintetizadores como un instrumento más dentro de la banda. A pesar de que muchos artistas buscaban nuevos caminos experimentando con sintetizadores, la escena *punk* fue muy fuerte y terminó opacando al *synth pop* en esa época.

Sin embargo, esta corriente siguió evolucionando y en la década de los ochenta lograría llegar a tener presencia en el medio musical *mainstream* (al hablar de *mainstream* esta investigación se refiere a la corriente musical dominante de la época). En esta década surgen nuevas bandas y proyectos musicales que combinan las estructuras y melodías típicas del *pop* con los sintetizadores. Este *tecno pop* fue considerado un sub género de la corriente del *new wave*. En 1981, aparecen nuevas bandas tales como Duran Duran, Depeche Mode, entre otras, que incursionarían en el mundo del *synth pop*. A finales de los años ochenta esta corriente empezó su declive.

Debido a otras corrientes como el *grunge* en Estados Unidos y a nuevos movimientos en Europa, el *synth pop* empezó a perder protagonismo y atractivo comercial, aunque no se perdió por completo pues existieron bandas como Daft Punk que continuaron haciendo música electrónica utilizando como herramienta principal a los sintetizadores. Durante varios años esta corriente se mantuvo oculta y solo se mantenía viva en la escena *underground*. Con la llegada del nuevo milenio, el *synth pop* vuelve a surgir y a llamar la atención del mercado *mainstream* desarrollando nuevas propuestas como el *house*. En la actualidad, el *synth pop* es el centro de atracción del mercado, la gran mayoría de música *pop* actual tiene influencias de esta corriente y hace uso de sintetizadores para enriquecer el sonido.

2.2 SÍNTESIS DE SONIDO

La síntesis de sonido es la acción de generar un sonido a partir de la combinación de varios elementos simples, ya sean señales periódicas o funciones matemáticas. (Gómez, 2009).

La síntesis de sonido se divide en dos, síntesis digital y síntesis análoga. La síntesis análoga es un método de síntesis de sonido que funciona a base de circuitos y señales análogas, es decir nada digital. Por otro lado, la síntesis digital se basa en algoritmos matemáticos y maneja información binaria, de esta manera esta información puede ser entendida por un computador (Herrera, 2015).

En lo que se refiere a síntesis digital, existen dos tipos: síntesis por *hardware* y síntesis por *software*. Los sintetizadores por *hardware* son físicos pero tienen un CPU interno para poder leer toda la información binaria que produce el sintetizador. Pueden realizar, dependiendo de su potencia, decenas de millones de operaciones por segundo y también pueden incluir botones, perillas o teclados para controlar la modulación del sonido (Gómez, 2009).

Contrario a los sintetizadores por *hardware*, los sintetizadores por *software* no son físicos. Son programas digitales de computadora que pueden producir y replicar los elementos básicos de un sintetizador. Su capacidad depende del tipo de procesador que tenga la computadora. La síntesis por software tiene varias ventajas, una de las cuales es la flexibilidad. Es posible utilizar varios algoritmos matemáticos para desarrollar síntesis de sonido. Otra de las ventajas de este tipo de sintetizadores es que son más baratos en relación a los sintetizadores de *hardware* (Gómez, 2009). Varios sintetizadores por *software* incluso son gratis o vienen de por sí incluidos en los *DAW (Digital Audio Workstation)*.

2.3 SINTETIZADORES

Un sintetizador es un dispositivo que, como su nombre lo indica, hace posible desarrollar síntesis. Los sintetizadores musicales permiten realizar esta síntesis y modulación en señales de audio y de esta manera poder crear sonidos completamente nuevos o también emular o tratar de replicar sonidos ya existentes (Gómez, 2009).

2.3.1 Osciladores

Según el libro '*Welsh's Synthesizer Cookbook*' escrito por Fred Welsh, los sintetizadores, ya sean análogos o digitales, constan de ciertos elementos básicos. El primero de estos elementos es el oscilador. Al momento de realizar síntesis de sonido el primer paso es utilizar el oscilador. Este dispositivo genera sonido dependiendo de qué onda (*sine wave, triangle wave, square wave, etc.*) sea seleccionada (Raja, 2007). Gracias a los osciladores es posible seleccionar el tipo de onda que producirá el sintetizador y en base a esto empieza el proceso de síntesis y modulación del sonido. Algunos sintetizadores cuentan con varios osciladores y generadores de ruido. (Welsh, 2006).

2.3.2 Filtros

Otro de los elementos importantes dentro de un sintetizador son los filtros. La función de los filtros es atenuar o amplificar ciertas frecuencias y gracias a esto es posible cambiar el timbre de los sonidos. Según Welsh (2006), de todos los elementos de un sintetizador, los filtros son los responsables de moldear el sonido pues son los encargados de cambiar el timbre de las ondas sonoras básicas proporcionadas por el oscilador.

Existen varios tipos de filtros: *low-pass filter*, *high-pass filter*, *band-pass filter* y *band-reject filter*. (Welsh, 2006).

2.3.2.1 Low-pass filter

Los *low-pass filters* permiten pasar las frecuencias graves y cortan las frecuencias agudas. (Welsh, 2006).

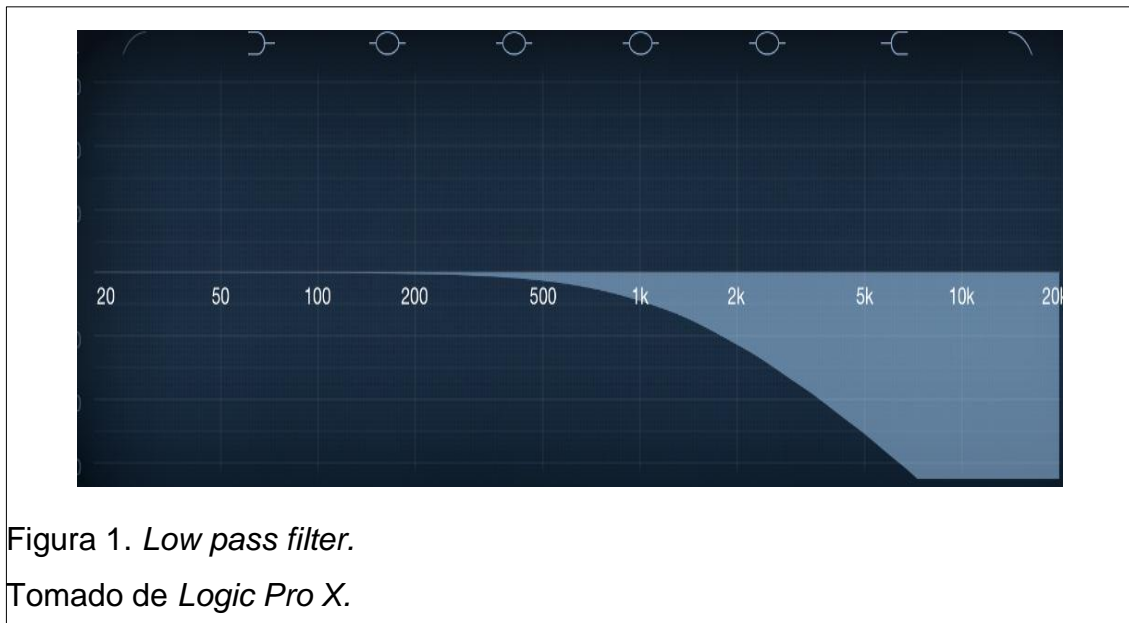


Figura 1. *Low pass filter*.

Tomado de *Logic Pro X*.

2.3.2.2 High-pass filter

High-pass filter es un tipo de filtro que hace lo contrario que el *low-pass filter*, es decir corta las frecuencias graves y permite pasar a las frecuencias agudas. (Welsh, 2006).

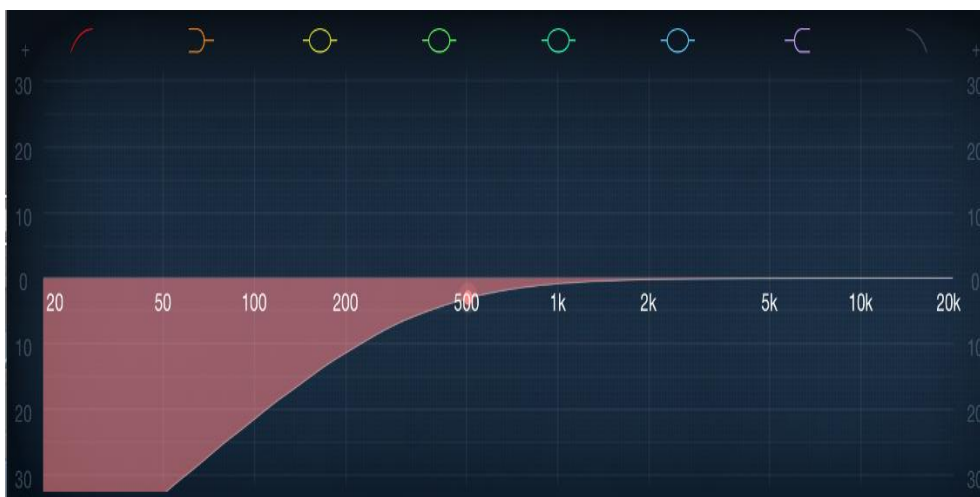


Figura 2. *High pass filter*.

Tomado de *Logic Pro X*.

2.3.2.3 Band-pass filter

Los filtros band-pass permiten el paso de una sola banda de frecuencia. (Welsh, 2006).

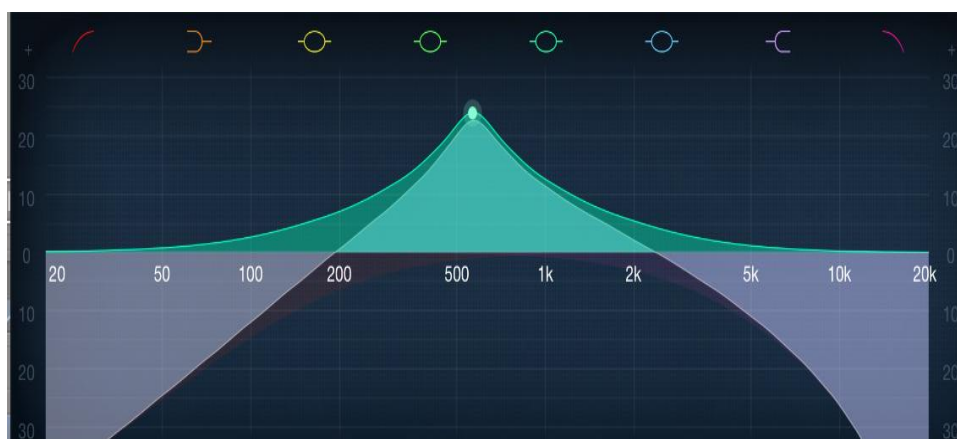


Figura 3. *Band pass filter*.

Tomado de *Logic Pro X*.

2.3.2.4 Band-reject filter

Por otro lado los filtros *band-reject* permiten que pasen todas las frecuencias menos una pequeña banda de estas. (Welsh, 2006).

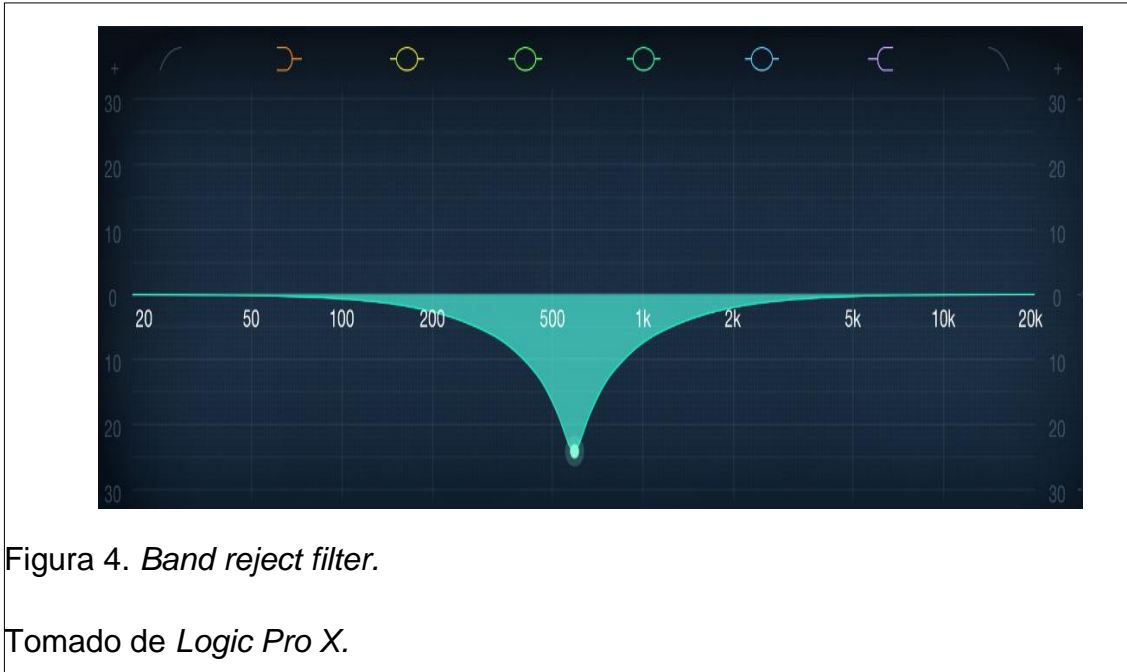


Figura 4. *Band reject filter*.

Tomado de *Logic Pro X*.

2.3.3 Envelopes

Otro elemento importante de los sintetizadores son los *envelopes*. Los *envelopes* son usados para controlar y variar varios parámetros del sonido. Los parámetros que modifican son: *attack*, *decay*, *sustain* y *release*. El ataque controla el tiempo que se demora en sonar el *patch* desde el momento que la tecla del controlador es tocada. El *decay* controla la caída en amplitud del sonido después del ataque. El *sustain* controla el nivel que tendrá el sonido mientras la tecla del controlador este presionada. Y finalmente el *release* controla el tiempo que se demora el sonido en apagarse desde el momento que la tecla del controlador dejo de ser presionada (Welsh, 2006).

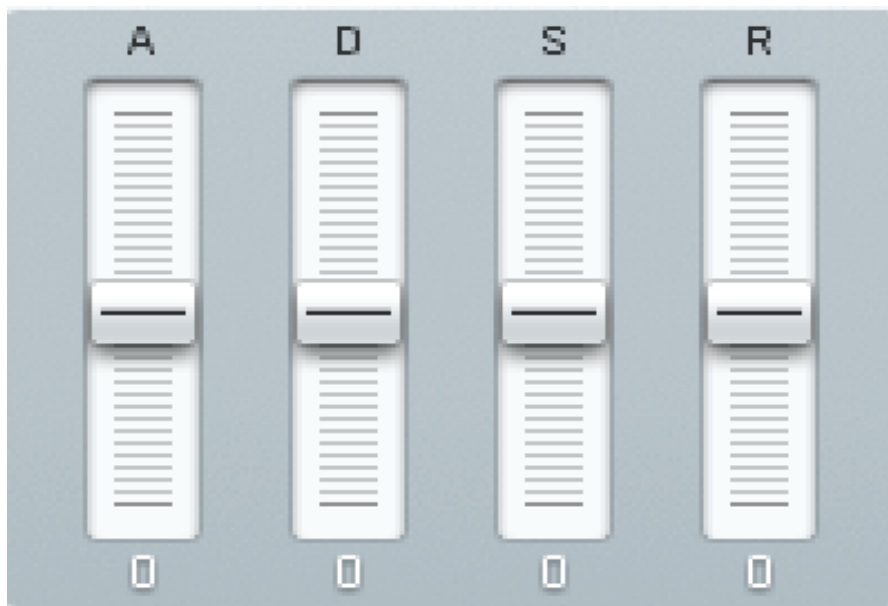


Figura 5. *Envelope*.

Tomado de FM8 en *Logic Pro X*.

2.3.4 L.F.O. (Low Frequency Oscillator)

El último de los elementos básicos de un sintetizador es el *LFO* (*low-frequency oscillator*). Como su nombre lo indica es un oscilador, pero se diferencia de los osciladores principales en que este no se escucha directamente. Esto sucede porque las ondas que genera este oscilador son muy graves y no entran en el rango audible del ser humano (20Hz – 20KHz). El *LFO* es una fuente de modulación que causa cambios en otros parámetros. Cuando este elemento afecta a la amplitud de un sonido se provoca el efecto de tremolo, por otro lado si este elemento afecta a la frecuencia del sonido se produce el vibrato. (Welsh, 2006).

2.4 TÉCNICAS DE SÍNTESIS DIGITAL

2.4.1 Síntesis aditiva

Una de las técnicas de síntesis digital es la síntesis aditiva. Esta técnica parte de la idea de que todo sonido periódico es la suma de varias ondas sinusoidales (*sine waves*) en las frecuencias de los armónicos de una frecuencia base. Lo fundamental en esta técnica es tener una frecuencia inicial en una onda sinusoidal, y a partir de ella ir aumentando varias frecuencias para generar más armónicos, de ahí su nombre síntesis aditiva, pues se van añadiendo varias frecuencias hasta lograr un resultado deseado (Jordá, 1997).

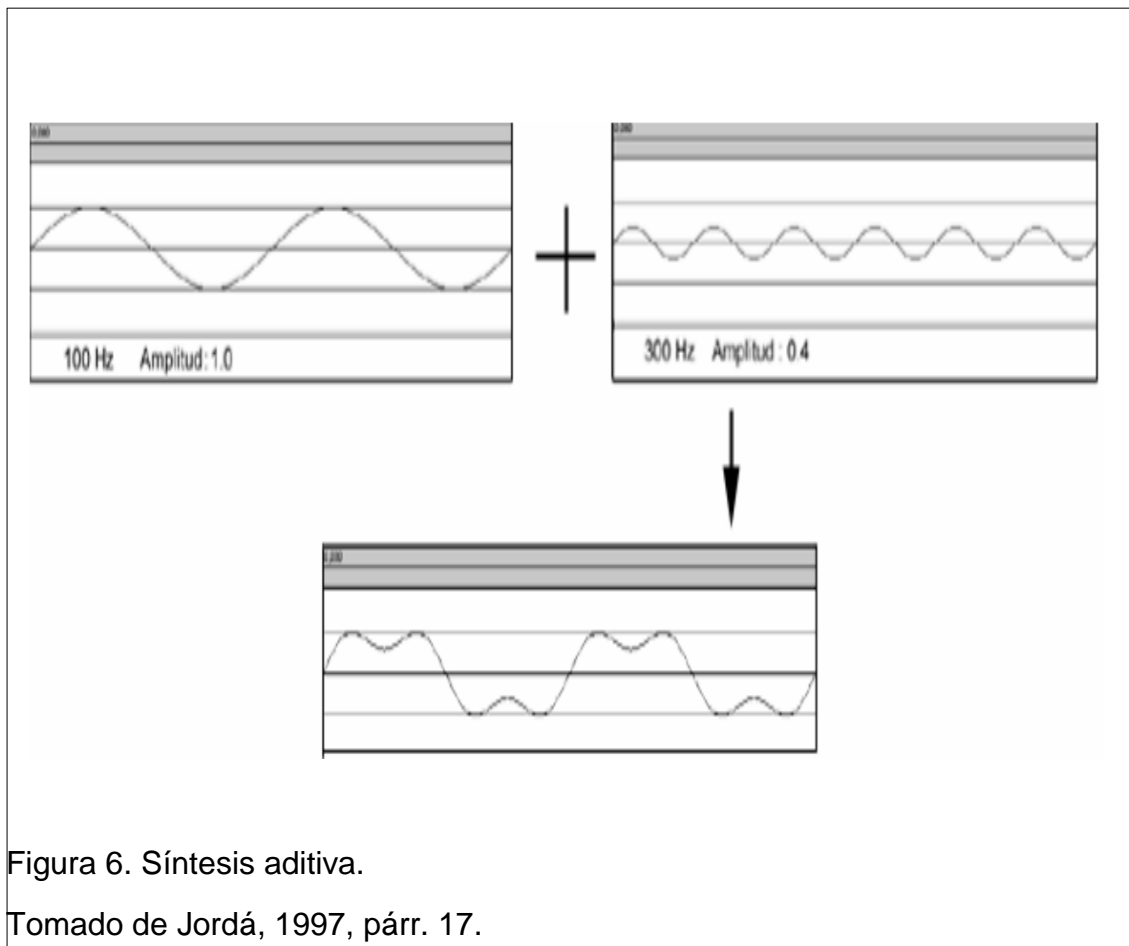
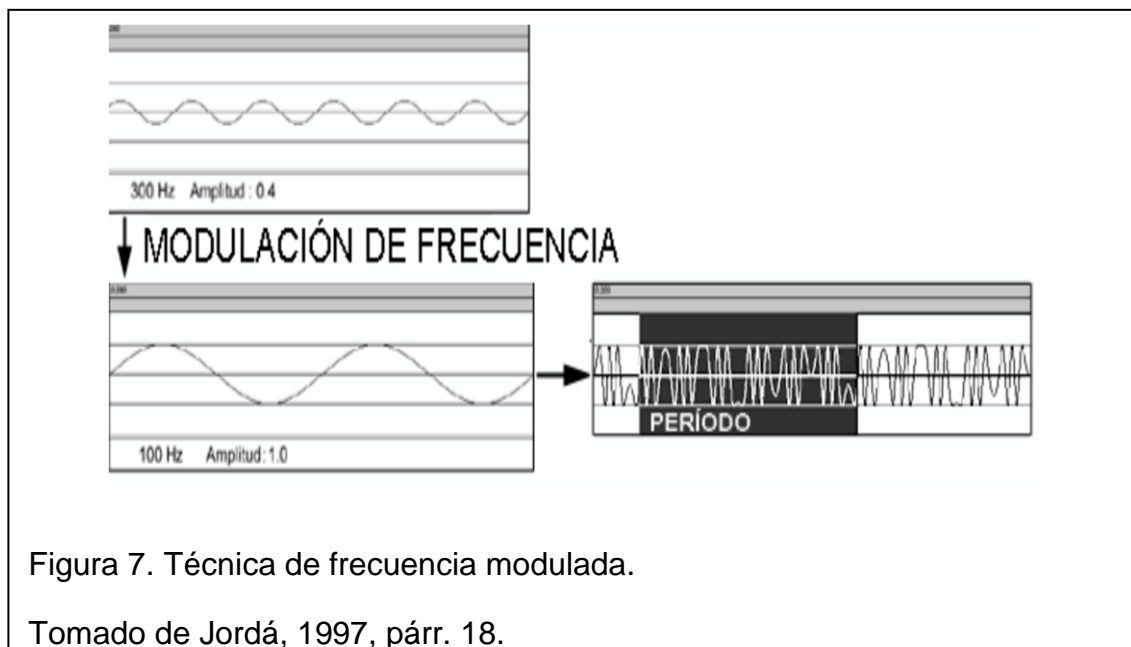


Figura 6. Síntesis aditiva.

Tomado de Jordá, 1997, párr. 17.

2.4.2 Frecuencia Modulada

Otra de las técnicas utilizadas en la síntesis digital es la modulación de frecuencias (FM). Esta técnica es muy utilizada y consiste principalmente de dos osciladores, el primero generara la señal portadora y el segundo generara la señal moduladora. El objetivo de esta técnica es aportar más riqueza armónica a un sonido, aquí entra en juego la señal moduladora pues ésta, al estar en un rango audible (encima de los 20Hz) aporta una gran riqueza al sonido de la señal portadora. (Jordá, 1997).



2.4.3 Tabla de ondas

Otra técnica es la síntesis por tabla de ondas. En esta técnica se remplazan las señales periódicas producidas por un oscilador por pequeños fragmentos de sonidos reales que son digitalizados y almacenados en una memoria ROM. Con esta técnica es muy posible modular y variar el sonido utilizando varios elementos de los sintetizadores como los filtros o los *envelopes*. (Jordá, 1997).

2.4.4 Sampler

La última técnica de síntesis digital es el *sampler*. La técnica del *sampler* es muy similar a la técnica de síntesis por tabla de ondas, la diferencia es que en la técnica de tabla de ondas los fragmentos de sonido son pequeños para no ocupar demasiada memoria. Por otro lado, en la técnica de *sampler* se utiliza bastante memoria para poder almacenar sonidos más largos en duración. Esta técnica lo que hace es recopilar sonidos y digitalizarlos, pero para poder obtener diferente altura (*pitch*) de estos sonidos el sintetizador realiza un proceso que consiste en modificar la frecuencia de salida, esto quiere decir que se modifica la frecuencia del sonido para cambiar la altura del mismo. Por ejemplo si una nota está a una frecuencia de 440Hz, el sintetizador modifica esa frecuencia y la convierte en 880Hz y de esa manera tenemos el mismo sonido pero una octava más alta (Jordá, 1997).

2.5 PRODUCCIÓN MUSICAL

La producción musical, específicamente la producción de un material discográfico engloba una serie de procesos que pueden empezar desde la formulación de una idea hasta el momento en que se plasma esa idea en un fonograma.

El proceso de producción se divide en tres etapas: preproducción, producción o grabación, y postproducción. (Medina, 2011).

2.5.1 Preproducción

La etapa de preproducción de un proyecto musical es crucial pues es donde se trabajan y se planifican ciertos aspectos claves del proyecto antes de entrar en la etapa de grabación. (Gibson, Curtis, 2005).

Según el libro “*The Art of Producing*” de David Gibson y Maestro Curtis, existen once elementos importantes dentro de una producción musical, los cuales se

tienen que tomar en cuenta en la etapa de preproducción para perfeccionarlos y planificarlos para las siguientes fases del proyecto. Estos elementos son: concepto, melodía, ritmo, armonía, letra, densidad, instrumentación, estructura de las canciones, performance, mezcla, y calidad de los equipos. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.1 Concepto

El concepto del proyecto se define como el mensaje que la banda o el artista quiere transmitir. Puede ser definido también como la combinación de los otros diez elementos. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.2 Melodía

La melodía son sonidos que pasan uno después del otro, nunca al mismo tiempo. En este caso se refiere a los ganchos melódicos de una canción. En la preproducción de un proyecto hay que tener en cuenta la estructura, rítmica y desarrollo de la melodía y de la instrumentación de la misma. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.3 Ritmo

Usualmente cuando se piensa en ritmo se piensa en instrumentos rítmicos tales como la batería o la percusión, pero es importante en esta etapa definir la rítmica que será empleada por todos los instrumentos tales como la guitarra, el piano, las voces, etc. Hay varios factores a tomar en cuenta tales como el tempo, la densidad rítmica, y la instrumentación rítmica. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.4 Armonía

La armonía se define como dos o más notas musicales sonando al mismo tiempo. Este es un elemento muy importante a tomar en cuenta en la

preproducción pues puede cambiar el ambiente de las canciones, se puede causar ambientes de descanso y de tensión. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.5. Letra

La letra se refiere a dos aspectos importantes: las palabras escritas y la musicalidad de la letra, es decir cómo se ajustan las palabras a la melodía y al ritmo. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.6 Densidad

La densidad se refiere al arreglo y a la cantidad de sonidos que hay en la canción en cada momento de la misma, esto también se refiere a la cantidad de instrumentos en cada rango de frecuencia. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.7. Instrumentación

La instrumentación se refiere a la elección de instrumentos musicales y de sonidos y la calidad de los mismos. También se refiere a la elección de los cantantes y de los coristas. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.8 Estructura de la canción

La estructura de la canción se refiere al orden y duración de cada una de las partes de la canción, es decir introducción, verso, coro, puente, *vamp*, *turnaround*, etc. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.9 Performance

El *performance* se refiere a la manera cómo van a ejecutar la canción los músicos. Es importante tener claro cómo va a ser el *performance* antes de entrar al estudio de grabación. Hay varios aspectos del *performance* que deben

ser tomados en cuenta en la etapa de preproducción. Uno de estos aspectos es el tono, tener en cuenta que todos los instrumentos deben estar afinados y ejecutar la canción en el mismo tono. (Gibson, Curtis, 2005).

Otro aspecto a tener en cuenta es el tiempo, todos los instrumentistas deben estar dentro de un mismo tempo, el cual debe sentirse estable. (Gibson, Curtis, 2005).

La técnica es otro aspecto a tener en cuenta para perfeccionar el *performance*. (Gibson, Curtis, 2005).

De igual manera, hay que tener en cuenta la dinámica. Esto se refiere a los cambios de volumen en las diferentes secciones de los temas. (Gibson, Curtis, 2005).

El estilo es otro aspecto a tener en cuenta cuando se habla de *performance*. El estilo se refiere a la personalidad musical, es decir al factor que define a la música. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.10 Mezcla

Es importante planificar la mezcla desde la preproducción para tener un objetivo claro a donde llegar antes de empezar. La mezcla se refiere a parte del trabajo de postproducción donde se maneja volumen, paneo, ecualización y efectos de las pistas grabadas anteriormente. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.1.11 Calidad del equipo

Es importante tener en cuenta la calidad del equipo de grabación en la preproducción para poder planificar y tomar decisiones de donde realizar la etapa de grabación. (Gibson, Curtis, 2005).

2.5.2 Producción o grabación

La etapa de producción consiste en plasmar y registrar los diferentes elementos de una canción en una grabación. En esta etapa se determina la calidad técnica del producto final. (Medina, 2011).

Hay que tener en cuenta que esta etapa es la más costosa ya que interviene mucho personal, equipos e instalaciones. (Medina, 2011).

2.5.3 Postproducción

Esta es la etapa final de la producción de un proyecto. A su vez, la fase de postproducción, se divide en 3 etapas: edición, mezcla y masterización. (Medina, 2011).

2.5.3.1 Edición

En esta etapa se realizan las correcciones de la grabación referentes a tempo, tono, limpieza de ruido y selección de las mejores tomas. (Medina, 2011).

2.5.3.2 Mezcla

En el proceso de mezcla las pistas de la grabación son manipuladas hasta lograr el sonido buscado. (Medina, 2011).

2.5.3.3 Masterización

En la etapa de realización del máster, se manipulan las pistas estéreo de las canciones para su explotación y difusión comercial. En esta etapa se busca que las pistas estéreo tengan un buen sonido en cualquier equipo de reproducción. (Medina, 2011).

2.6 PRODUCTOR

En los años 40s, 50s, y a principios de los 60s, el término productor se refería a la persona encargada de supervisar una canción o álbum. En la mayoría de los casos, el trabajo de un productor era lograr que la banda se mantenga en un cronograma, sin embargo existieron varios productores que tomaron en cuenta las necesidades de la banda para que se sintieran cómodos a lo largo del proceso de grabación. (Gibson, Curtis, 2005).

Hoy en día, el trabajo de un productor ha evolucionado hasta el punto que el productor es un supervisor de calidad de todos los niveles dentro de un proyecto musical. La responsabilidad del productor es asegurarse que el producto final sea lo más perfecto posible. (Gibson, Curtis, 2005).

En la actualidad, los productores se encuentran en tres tipos, el productor ejecutivo, el productor musical, y el productor técnico o de ingeniería. Estos roles muchas veces suelen sobreponerse y un buen productor debe estar en la capacidad de trabajar en los diferentes campos según sea necesario. (Gibson, Curtis, 2005).

El productor musical tiene varias responsabilidades dentro del proceso de producción de un material, tanto creativas como administrativas. Entre las responsabilidades creativas, el productor tiene que estar en la capacidad de ayudar en el proceso de composición y arreglos de la canción o canciones, debe tener muy claro cómo deben quedar los arreglos instrumentales y vocales. Debe conocer las influencias musicales del artista y sus trabajos previos en caso de tenerlos. Y debe tener un amplio entendimiento del proceso de grabación mezcla y masterización para asegurarse que el producto final sea de buena calidad.

Entre las responsabilidades administrativas se presentan varias, tales como el manejo del presupuesto del disco. Otra responsabilidad administrativa es gestionar y coordinar los horarios del estudio de grabación, músicos de sesión,

mezcla y masterización. También tiene la responsabilidad de seleccionar a los músicos y al personal adecuado para el proceso de producción. Otra importante responsabilidad (que en ocasiones cae en manos del asistente) es recopilar los datos para la elaboración de los créditos del disco. (Leoni, 2014).

2.6.1 Productor Ejecutivo

El productor ejecutivo es el responsable de conseguir los fondos para el proyecto, y en algunas ocasiones es el encargado de organizar el proyecto, incluso puede suceder que el productor ejecutivo sea el responsable de contratar a un productor musical o a un productor técnico. Un productor ejecutivo puede ser también el encargado de manejar el presupuesto y el cronograma. En ciertas ocasiones, un productor ejecutivo puede ser un representante de una disquera o de un grupo de inversionistas interesados en un proyecto, en este caso el productor tiene como prioridad los intereses de las personas a quien representa. (Gibson, Curtis, 2005).

2.6.2 Productor musical

Los productores musicales dedican la mayor parte de su tiempo enfocándose en la música, esto abarca desde la composición, arreglos y ejecución de la misma. No es necesario que un productor musical tenga un amplio conocimiento acerca de los equipos de un estudio, o acerca de una consola de mezcla, pues su enfoque es principalmente hacia la música en sí. (Gibson, Curtis, 2005).

Generalmente, durante una sesión de grabación, pasan el tiempo en el estudio con los artistas trabajando en ideas musicales. Además de tener la capacidad de arreglar y trabajar con la música, un productor musical debe saber trabajar con varios músicos de diferentes niveles de experiencia y lograr explotar su potencial en una grabación. Es muy importante que un productor musical tenga buenos conocimientos sobre teoría musical. (Gibson, Curtis, 2005).

2.6.3 Productor técnico

El trabajo principal de un productor técnico es supervisar y monitorear la calidad del proyecto. Generalmente un productor de este tipo empieza su carrera como ingeniero de grabación y luego evoluciona hasta convertirse en productor. Un productor técnico debe conocer muy bien los equipos dentro del estudio y como lograr con estas herramientas un sonido óptimo. (Gibson, Curtis, 2005).

2.7 EQUIPOS DE ESTUDIO

Según David Gibson, los equipos utilizados dentro de un estudio se dividen en 5 categorías, basado en la función que cumple cada uno dentro del estudio.

1. Creadores de sonido.
2. Enrutadores de sonido.
3. Dispositivos de almacenamiento.
4. Transductores de sonido.
5. Manipuladores de sonido.

2.7.1 Creadores de sonido

Los creadores de sonido son considerados todos los instrumentos dentro del estudio, pueden ser instrumentos acústicos e instrumentos electrónicos. (Gibson, 1997).



Figura 8. Creadores de sonido.

Tomado de Gibson, 1997, pp. 101.

2.7.2 Enrutadores de sonido

Los enrutadores de sonido son los equipos encargados de llevar el sonido de un lugar a otro, como por ejemplo, las consolas de mezcla, los *patchbays* o medusas, los divisores de señal, etc. (Gibson,1997).



Figura 9. Enrutadores de sonido.

Tomado de Gibson, 1997, pp. 101.

2.7.3 Dispositivos de almacenamiento

Los dispositivos de almacenamiento son los encargados de recopilar y guardar los sonidos y toda la información MIDI para ser reproducida posteriormente. Un ejemplo claro de esto son los cassettes que almacenan información análoga mientras que los secuenciadores almacenan información MIDI.

Existen algunos equipos de almacenamiento que son capaces de editar el sonido durante el proceso de almacenamiento. (Gibson,1997).

2.7.3.1 D.A.W (*Digital Audio Workstation*)

Con la evolución de las computadoras, su capacidad de guardar, manipular y transferir información en tiempo real las convirtió en una buena plataforma para grabar y mezclar audio. (Kadis, 2006).

Para poder realizar estos procesos de grabación y manipulación del sonido se crearon los *digital audio workstations*, que son, básicamente, software de grabación. (Kadis, 2006).

2.7.3.2 MIDI (*Music Instrument Digital Interface*)

Siempre ha existido una necesidad de comunicación y preservación en la música. Con la aparición de instrumentos electrónicos que son fácilmente configurables surge como una necesidad una forma de comunicar esta información de manera eficaz y que sea estándar entre los varios fabricantes de instrumentos. De esta manera surge el MIDI. Contempla un protocolo eléctrico de la comunicación musical y provee un formato de archivo para almacenar las composiciones musicales dentro de un computador. Desde la aparición del MIDI la computadora pasa a ser un elemento fundamental en la producción musical. (UNED, 2010).

Una señal MIDI no es una señal de audio. Es información matemática que el ordenador decodifica y mediante un software se le otorga un sonido. (UNED, 2010).

2.7.4 Transductores de sonido

Los equipos transductores de sonido son los equipos encargados de tomar una forma de energía y transformarla en otro tipo distinto de energía. (Gibson, 1997).

2.7.4.1 Micrófonos

Sin importar su forma, tamaño o marca, los micrófonos cumplen una misma función, convertir vibraciones acústicas, que se presentan en forma de presión de aire, en energía eléctrica, para posteriormente poder ser amplificados o grabados. (Owsinski, 2005).

Los micrófonos constan de tres elementos importantes para su funcionamiento:

Diafragma

Cuando las ondas de sonido impactan con el micrófono, el diafragma capta esas ondas y empieza a vibrar de acuerdo al movimiento de las ondas. (Owsinski, 2005).

Transductor

El transductor es el elemento encargado de transformar las vibraciones del diafragma en energía eléctrica. (Owsinski, 2005).

Casco

El casco brinda protección al diafragma y al transductor, y al mismo tiempo puede ayudar a definir la direccionalidad del micrófono. (Owsinski, 2005).

Existen tres tipos de micrófonos, los micrófonos dinámicos, los micrófonos de cinta y los micrófonos de condensador. (Owsinski, 2005).

2.7.4.1.1 Micrófonos dinámicos

Los micrófonos dinámicos están comprendidos por una bobina dentro de un campo magnético. Cuando las ondas de sonido impactan con el micrófono, el diafragma vibra y por lo tanto vibra la bobina dentro del campo magnético lo que provoca una corriente eléctrica. Debido a que esta corriente es provocada por la vibración del diafragma, la cantidad de esta es equivalente a la velocidad del movimiento del diafragma. (Owsinski, 2005).

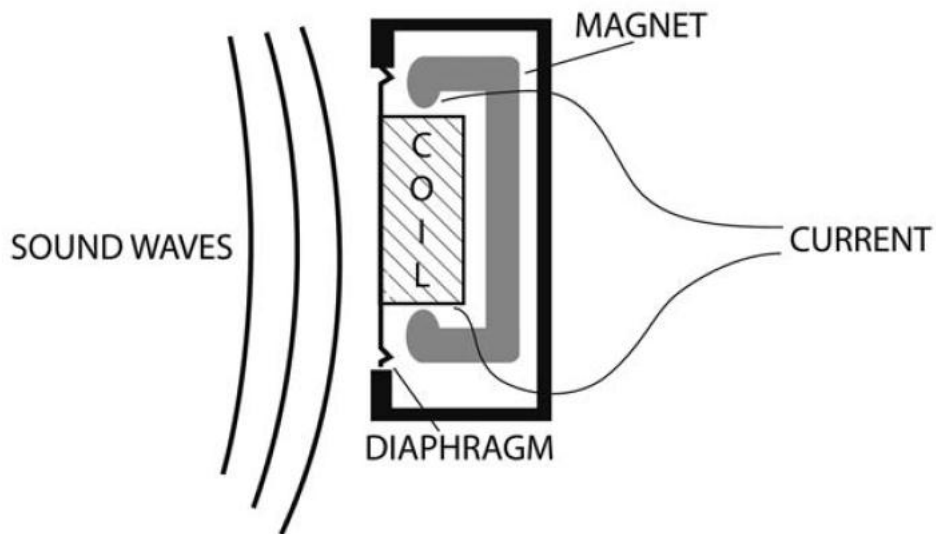


Figura 10. Micrófonos dinámicos.

Tomado de Owsinski, 2005, pp. 2.

2.7.4.1.2 Micrófonos de condensador

Este micrófono está formado por dos paletas cargadas eléctricamente, una de ellas es móvil y actúa como un diafragma, mientras que la otra es fija. Cuando las ondas sonoras impactan con el micrófono, la presión del sonido mueve una de las paletas lo que provoca un cambio en la distancia de las paletas cargadas, esto causa un cambio en el voltaje, el cual puede ser amplificado. Este tipo de micrófonos necesitan ser cargados con energía externa de 48V conocida como *phantom power*. (Owsinski, 2005).

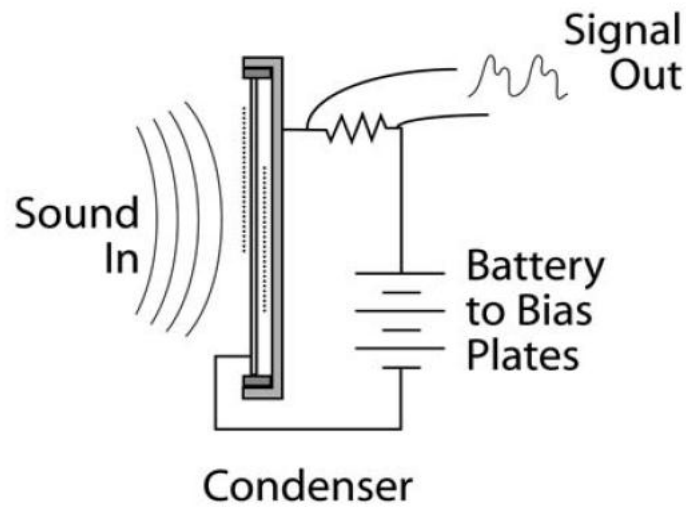


Figura 11. Micrófonos de condensador.

Tomado de Owsinski, 2005, pp. 6.

2.7.4.1.3 Micrófonos de cinta

Los micrófonos de cinta funcionan de una forma muy similar a los micrófonos dinámicos, la principal diferencia es que el transductor es una tira de aluminio muy delgada y lo suficientemente ligera como para vibrar por si sola al ser afectada por las ondas sonoras, es por esto que no se necesita un diafragma separado. (Owsinski, 2005).

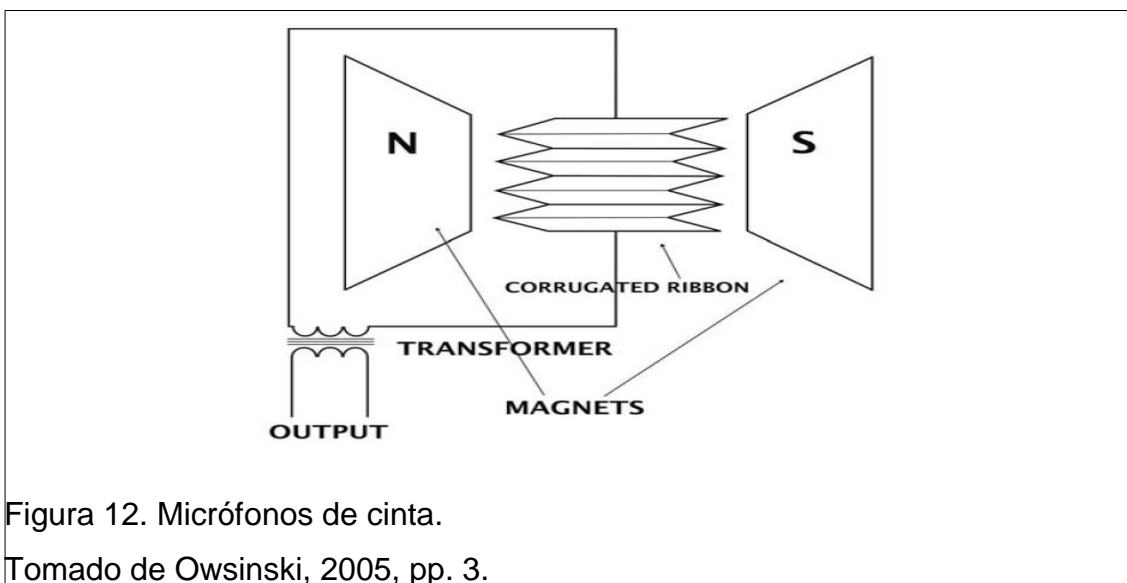


Figura 12. Micrófonos de cinta.

Tomado de Owsinski, 2005, pp. 3.

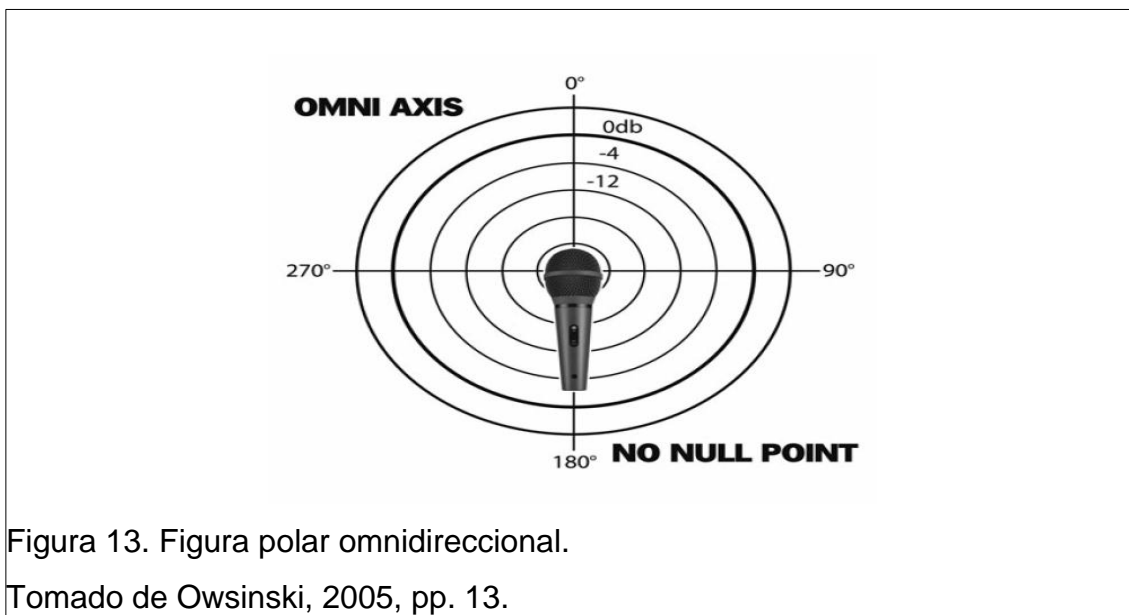
2.7.4.1.4 Patrones polares

La respuesta direccional, o patrón polar, es la forma como un micrófono responde al sonido proveniente de diferentes direcciones. La respuesta direccional de un micrófono se define más por el casco del micrófono que por el tipo de transductor que tiene. (Owsinski, 2005).

Existen 4 patrones polares típicos, omnidireccional, figura 8, cardioide e hipercardioide. (Owsinski, 2005).

2.7.4.1.4.1 Omnidireccional

Un micrófono omnidireccional recibe el sonido de todas las direcciones de igual manera. (Owsinski, 2005).



2.7.4.1.4.2 Figura 8

Este patrón polar también es conocido como bidireccional, pues recibe el sonido de igual manera de dos direcciones, tanto del frente como de atrás. Sin embargo no recibe sonido de los lados. (Owsinski, 2005).

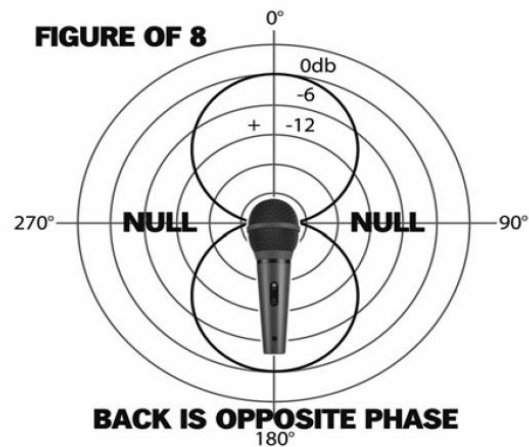


Figura 14. Figura 8.

Tomado de Owsinski, 2005, pp. 14.

2.7.4.1.4.3 Cardioide

Los micrófonos cardioide, tienen una fuerte recopilación de sonido de la parte del frente del micrófono, es decir del axis. Sin embargo, reciben muy poco sonido de la parte a atrás o a los lados, es decir fuera del axis. (Owsinski, 2005).

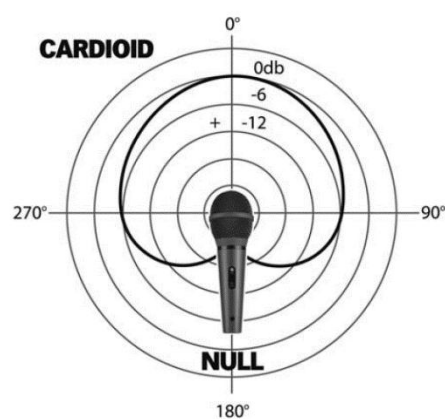


Figura 15. Figura polar cardioide.

Tomado de Owsinski, 2005, pp. 15.

2.7.4.1.4.4 Hipercardioide

Al cambiar la cantidad y tamaño de las aberturas del casco de un micrófono se lo puede hacer menos sensible al sonido proveniente de atrás y de los lados, esto ocurre con los micrófonos hipercardioides. (Owsinski, 2005).



Figura 16. Figura polar hipercardioide.

Tomado de Owsinski, 2005, pp. 15.

2.7.5 Manipuladores de sonido

Los manipuladores de sonido son las herramientas que se utilizan para procesar, manipular y controlar el sonido. (Gibson, 1997).

El sonido está conformado por tres componentes: el volumen o amplitud, la frecuencia y el tiempo. Es por eso que los equipos manipuladores de sonido pueden ser categorizados según el componente al que afectan. (Gibson, 1997).

2.7.5.1 Manipuladores de volumen

2.7.5.1.1 Faders

Los faders de volumen son los encargados de controlar el volumen de cada elemento en la mezcla, incluyendo efectos. Para ajustar el nivel de los fader

hay que tener en cuenta la relación del elemento que estamos manipulando con todos los demás elementos de la mezcla. (Gibson, 1997).

Al subir un fader se está incrementando el voltaje de la señal de audio, lo que provoca que llegue más energía a los parlantes los cuales a su vez incrementan el nivel de presión de sonido en el aire, esto provoca que el sonido sea más fuerte. (Gibson, 1997).

2.7.5.1.2 Compresor/limitador

Los compresores y los limitadores fueron creados para controlar los fuertes picos de volumen que provocar saturación y distorsión, en otras palabras, su principal función es bajar el volumen. (Gibson, 1997).

Los compresores o los limitadores se encargan de estabilizar la imagen del sonido. Se logra esto bajando el volumen del sonido cuando sobrepasa un techo o *threshold*, para igualarlo con el resto de la señal. Al igualar los picos de volumen se logra estabilizar la imagen del sonido entre los parlantes, por lo tanto se produce más presencia. (Gibson, 1997).

Hay cuatro parámetros claves en un compresor, el ataque, que se define en que tan rápido empieza a actuar el compresor. El *release*, que se define como el tiempo que se demora el compresor en dejar de actuar. El techo o umbral, que es el límite desde donde se empezara a comprimir o a limitar. Y finalmente el ratio, que controla el porcentaje de volumen que será bajado una vez que el sonido pase el techo. (Gibson, 1997).

2.7.5.1.3 Puertas de ruido

Las puertas de ruido funcionan de una manera similar a los compresores, de igual manera bajan el volumen del sonido, pero a diferencia de los compresores, las puertas de ruido bajan el volumen cuando el sonido está por debajo del umbral. (Gibson, 1997).

La principal función de las puertas de ruido es eliminar cualquier sonido, silbido, o ruido que pueda causar molestias y que se encuentre a bajo volumen. (Gibson, 1997).

2.7.5.2 Manipuladores de frecuencia

2.7.5.2.1 Ecualizadores

Los ecualizadores son considerados manipuladores tanto de frecuencia como de volumen pues su función es cambiar el volumen de una frecuencia en un sonido. (Gibson, 1997).

Existen tres tipos de ecualizadores dentro de un estudio, estos son los ecualizadores gráficos, los ecualizadores paramétricos y los *rolloffs* o filtros. (Gibson, 1997).

Los ecualizadores gráficos pueden subir o bajar el volumen de las frecuencias utilizando sus controles, también conocidos como bandas. Hay varios tipos de ecualizadores gráficos, estos pueden dividir sus frecuencias y tener desde 5 bandas hasta más de 31 bandas. (Gibson, 1997).

De igual manera, los ecualizadores paramétricos pueden subir o bajar el volumen de las frecuencias. La diferencia es que en este tipo de ecualizadores hay un parámetro extra que puede ser controlado, este es el ancho de banda. Esto permite controlar el rango de frecuencias que se manipula al subir o bajar el volumen. (Gibson, 1997).

Los anchos de banda son representados con un pico cuando son finos y con una curva cuando son amplios. (Gibson, 1997).

Finalmente, los ecualizadores de tipo *rolloff*, también conocidos como filtros, son aquellos que bajan el volumen de las frecuencias altas o bajas. Se encuentran como filtros de tipo *highpass* y *lowpass*. (Gibson, 1997).

2.7.5.3 Manipuladores de tiempo

2.7.5.3.1 *Delay*

Un *delay* es un procesador de señal que produce diferentes repeticiones de la señal. (Owsinski, 2005).

2.7.5.3.2 *Flangers, Choruses, y Phasers*

Estos efectos son creados por diferentes modulaciones del tiempo. Por ejemplo, si ajustamos el tiempo utilizado en el *delay* para realizar un barrido entre 0 y 1 ms, se produce el efecto de *phaser*. (Gibson, 1997).

2.7.5.3.3 *Reverb*

La *reverb*, son cientos de *delays*. Cuando un sonido viaja dentro de un cuarto, rebota en las paredes y luego vuelve con un poco de retraso, todos estos retrasos provocan el efecto conocido como reverberancia. (Gibson, 1997).

2.8 CONCEPTOS BÁSICOS DE MEZCLA

2.8.1 Imagen

El ser humano relaciona y asimila el sonido de dos maneras: Sintiendo las ondas de sonido y creando imágenes del sonido. Al momento de sentir las ondas de sonido físicas que emanan los parlantes, o las fuentes sonoras, inmediatamente nos imaginamos el espacio del sonido. (Gibson, 1997).

Se pueden crear varios tipos de dinámicas al momento de imaginar y colocar los sonidos entre los parlantes tales como volumen, ecualización, paneo, y efectos. Estas dinámicas ayudan para generar los diferentes estilos de mezcla que son aplicados para todo tipo de género musical. (Gibson, 1997).

Para imaginar el lugar del sonido entre los parlantes es importante tener 3 parámetros indispensables que se relacionan con los ejes visuales X, Y, y Z.

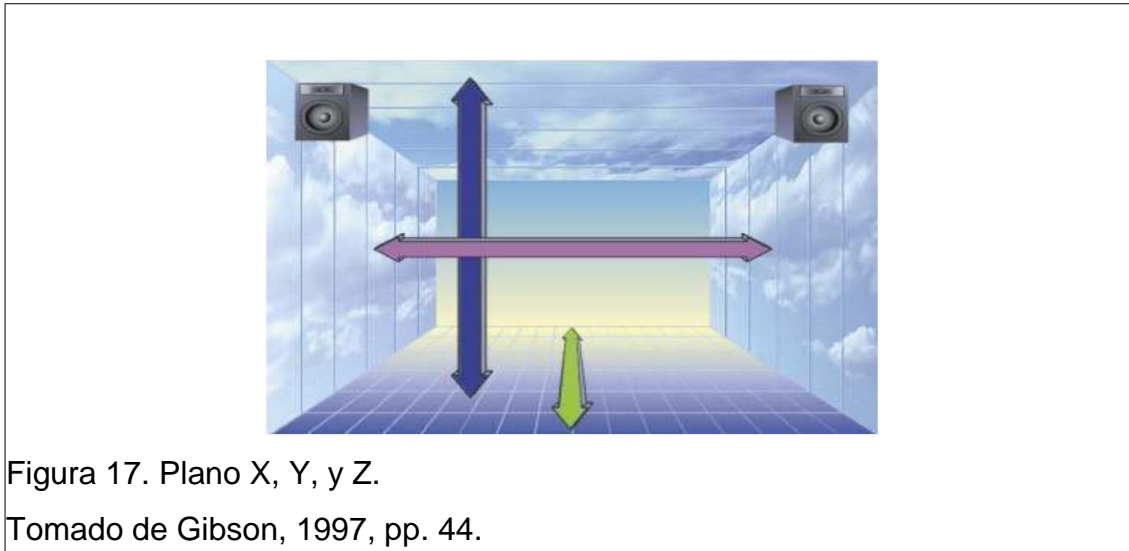


Figura 17. Plano X, Y, y Z.

Tomado de Gibson, 1997, pp. 44.

2.8.1.1 Paneo (Izquierda a Derecha)

El paneo se considera el posicionamiento de izquierda a derecha del sonido entre los parlantes. (Gibson, 1997).

2.8.1.2 Volumen (Adelante/ Atrás)

El volumen de un sonido se lo percibe de adelante hacia atrás en una mezcla. Los sonidos, mientras más cerca nuestro se los percibe más fuertes, y si están alejados se los percibe más suaves. (Gibson, 1997).

Generalmente, en una mezcla, los sonidos principales tales como voces o instrumentos que llevan melodías importantes se encuentran adelante, por encima de otros instrumentos como pianos, cuerdas o voces de fondo que se encuentran más atrás. La forma de colocar un elemento adelante o atrás en la mezcla es manipulando el volumen. Con más volumen el sonido se coloca adelante mientras que con menos volumen el sonido se coloca atrás en la mezcla. (Gibson, 1997).

Sin embargo, los niveles no son la única opción para crear esta imagen de adelante o atrás. El ecualizador es otra herramienta que ayuda a ubicar su sonido adelante o atrás en una mezcla. Al momento de potenciar una frecuencia específica se aumenta el volumen y también la presencia del sonido y esto ayuda a posicionar ese sonido adelante en la mezcla, de la misma manera atenuar una frecuencia lleva a que el sonido pierda presencia y esto lo ubicara atrás en la mezcla. (Gibson, 1997).

De igual manera, los compresores y limitadores ayudan a colocar un sonido adelante, esto sucede pues se estabiliza el sonido. Cuando un sonido es más estable el cerebro humano lo puede enfocar y percibir más claramente, haciendo que el sonido este más presente. (Gibson, 1997).

2.8.1.3 Tono (Arriba/Abajo)

Al momento de imaginar las frecuencias se crea una ilusión que relaciona las frecuencias graves abajo en un plano Y mientras que posiciona a las frecuencias agudas arriba en el mismo plano. Es decir en una mezcla se percibe más arriba los sonidos con frecuencias altas y más abajo los sonidos con frecuencias graves. (Gibson, 1997).

Una buena distribución de los instrumentos a los largo del espectro de frecuencias ayuda a que la mezcla sea mucho más clara y entendible, para lograr esto es importante conocer cada instrumento y las frecuencias principales que reproduce. También se puede lograr un cambio de frecuencias con un excitador aural o un procesador de armonía, o simplemente indicando al instrumentista que toque en una diferente octava o cambie el *voicing* del acorde. (Gibson, 1997).

Al momento de realizar una mezcla, puede suceder que un instrumento se sobrepone a otro y lo oculta, esto sucede cuando los dos sonidos ocupan el mismo lugar en el plano, de tal forma que uno de los sonidos será opacado por

el otro. Este problema es conocido como “enmascaramiento” y es uno de los mayores problemas en una mezcla ya que provoca que se pierda claridad y distinción entre los elementos involucrados. Debido a esto, la principal tarea al momento de realizar una mezcla es posicionar cada uno de los elementos en un lugar diferente dentro del plano X, Y, y Z, para lograr claridad y limpieza. (Gibson, 1997).

CAPITULO III

3. DESARROLLO DE SÍNTESIS DIGITAL

La creación y desarrollo de los sonidos digitales que forman parte del EP se llevó a cabo en el software *Logic Pro X*.

Para esto se procedió a generar varios sonidos por cada una de las técnicas de síntesis digital investigadas. De esta manera se creó un banco de sonidos amplio de donde se seleccionaron los mejores para formar parte del material fonográfico.

Los equipos utilizados en este proceso fueron los siguientes:

- Computador *Mac Book Pro*.
- *DAW Logic Pro X*.
- Controlador *MIDI Novation Launchkey 49*.

El proceso se llevó a cabo utilizando los siguientes *plugins* o *software* de síntesis digital:

- *EFM1 (Logic Pro X)*
- *ES E (Logic Pro X)*
- *ES M (Logic Pro X)*
- *ES P (Logic Pro X)*
- *ES1 (Logic Pro X)*
- *ES2 (Logic Pro X)*
- *EXS24 (Logic Pro X)*
- *Retro Synth (Logic Pro X)*
- *Sculpture (Logic Pro X)*
- *Kontakt 5 (Native Instruments)*
- *FM8 (Native Instruments)*

3.1 Síntesis Aditiva

Para realizar la síntesis digital aplicando la técnica de síntesis aditiva fue necesario utilizar un *plugin* que contenga dos o más osciladores.

El primer paso para realizar la síntesis aditiva fue, en un oscilador una onda sinusoidal. De esta manera se obtuvo una frecuencia fundamental sin armónicos. En la siguiente imagen se puede apreciar, mediante un ecualizador, la frecuencia fundamental.

El siguiente paso fue añadir más ondas sinusoidales en diferentes frecuencias para generar armónicos y de esa manera dar riqueza al sonido. De esta manera, a partir de la frecuencia base se fueron adicionando los armónicos para conseguir el sonido final. Es importante mencionar que las diferentes frecuencias sinusoidales fueron afectadas en cuestión de fase y amplitud.



Figura 18. Síntesis aditiva (frecuencia fundamental).

En la Figura 19, se muestra la frecuencia fundamental generada y los armónicos adicionales conseguidos mediante la técnica de síntesis aditiva.

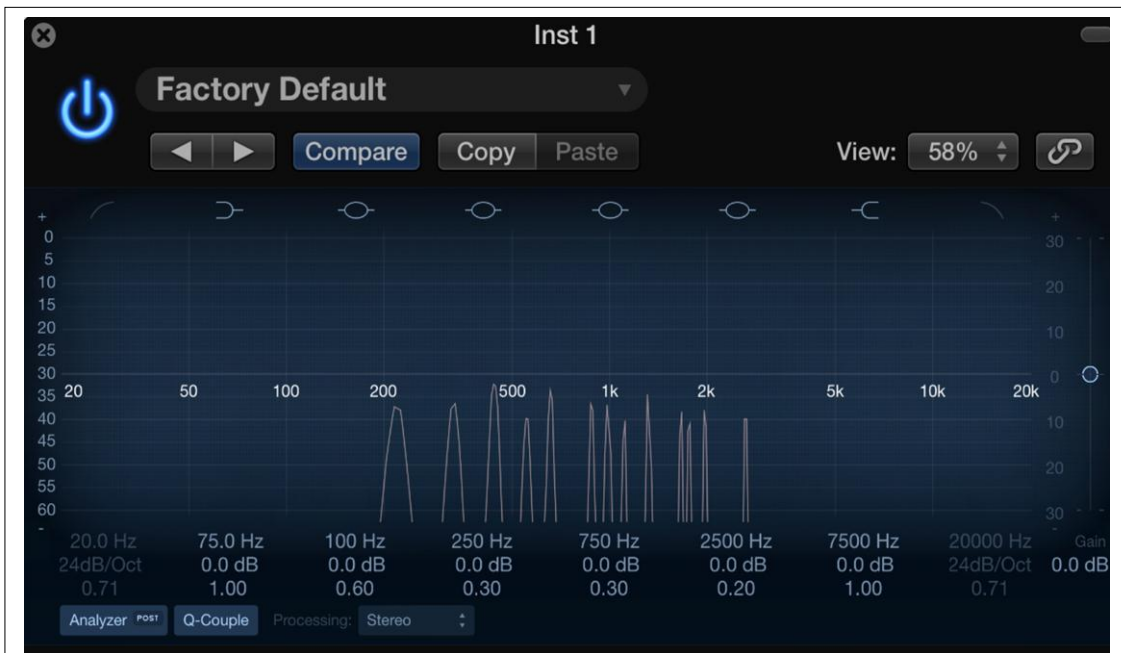


Figura 19. Síntesis aditiva (frecuencia fundamental más frecuencias de armónicos).

3.2 FM (Frecuencia Modulada)

Para la realización de los sonidos aplicando la técnica de síntesis por frecuencia modulada, fue necesario utilizar un sintetizador digital que cuente con dos osciladores, de tal manera que un oscilador generó la señal portadora mientras que el otro generó la señal moduladora.

Para realizar los sonidos con esta técnica se utilizaron varios sintetizadores, tales como el EFM1, *Retro Synth* y FM8. El primer paso fue generar la señal portadora, y utilizarla como base para seguir avanzando en el proceso.



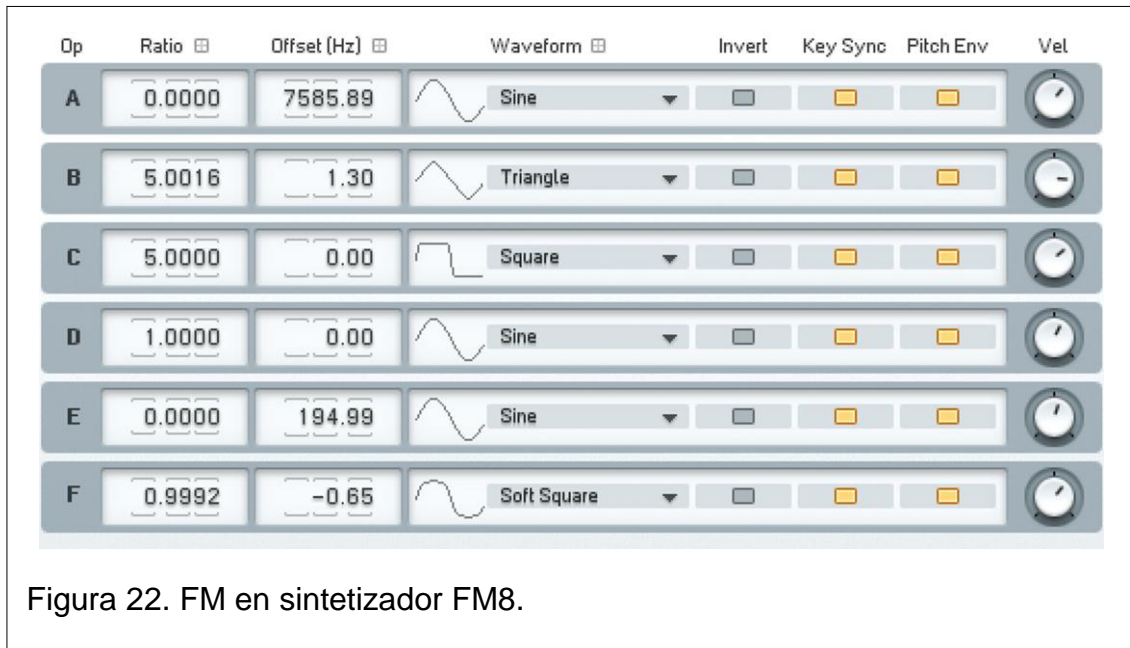
Figura 20. FM (señal portadora).

El siguiente paso fue generar la señal moduladora, esta afectó a la señal portadora proporcionando más riqueza al sonido inicial.



Figura 21. FM (señal moduladora).

Se crearon varios sonidos utilizando la técnica de síntesis digital por frecuencia modulada. En algunos casos se utilizaron más de una señal portadora y más de una señal moduladora. Por ejemplo, con el sintetizador FM8, se utilizaron seis osciladores, también conocidos como operadores. Estos operadores se colocaron de tal manera que se generen ondas sinusoidales, triangulares y cuadradas, como muestra la siguiente imagen.



De esta manera el operador A cumplió la función de señal portadora, mientras que los operadores B, C, D, E y F funcionaron como señales moduladoras.

3.3 Tabla de ondas

Para el desarrollo de síntesis aplicando la técnica por tabla de ondas, se utilizó el sintetizador digital *Retro Synth*. Para la creación de los sonidos se aplicaron dos osciladores, de esta manera se obtuvieron dos ondas dentro de una tabla.



Figura 23: Síntesis por tabla de ondas.

Para el completo desarrollo de los sonidos realizados con esta técnica fue necesario aplicar varias herramientas de los sintetizadores como son los filtros, efectos y *envelops*. Primero, se aplicaron los filtros para atenuar o impulsar ciertas frecuencias, este paso fue importante para empezar a moldear el sonido y que el resultado sea el óptimo.



Figura 24. Síntesis por tabla de ondas (filtro).

Después, se procedió a modificar los *envelopes* tanto del filtro como del amplificador. De esta manera se dieron los detalles finales a la tabla.

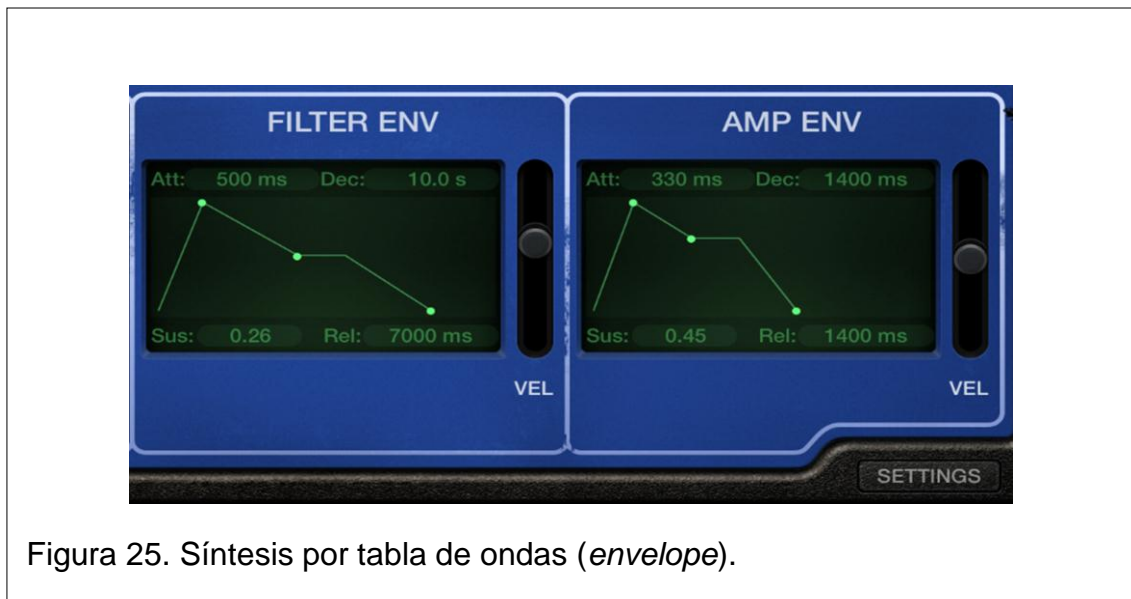


Figura 25. Síntesis por tabla de ondas (*envelope*).

3.4 Sampler

Para el desarrollo de los sonidos aplicando la técnica de *sampling*, fue necesario realizar grabaciones previas para tener un banco de sonidos de donde se obtuvieron las muestras.

Se grabaron varios sonidos corporales tales como aplausos, chasquidos, gritos, etc. Posteriormente se grabaron redoblantes, bombos y platillos de batería.

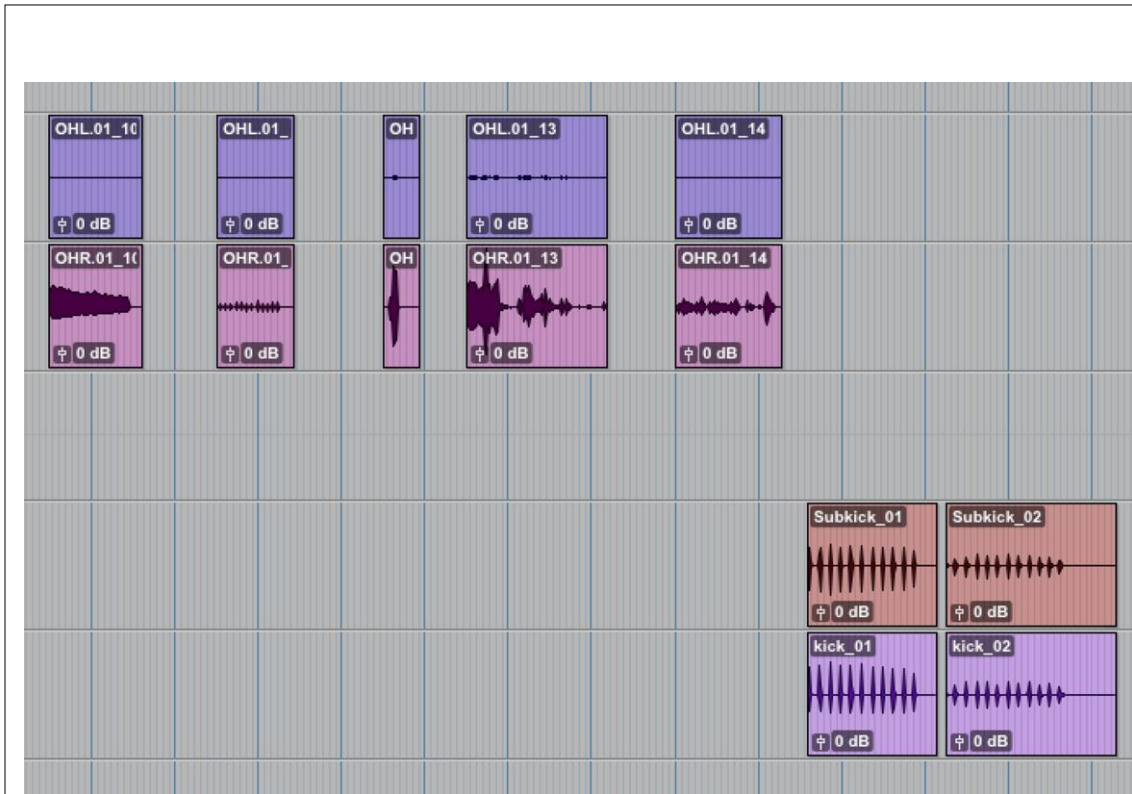


Figura 26. Grabación de muestras.

Una vez terminada la grabación de los sonidos, se procedió a editarlos y a seleccionar los mejores, estos sonidos seleccionados pasaron a ser parte de las muestras utilizadas en la técnica de sampling.

Los sonidos seleccionados fueron recortados de tal manera que la muestra contenga solo lo requerido.



Figura 27. Recorte de muestra de audio.

El siguiente paso fue procesar los sonidos, es decir ecualizarlos, comprimirlos y en algunos casos añadir efectos para obtener un sonido deseado, tales como *delay*, *reverb*, *flanger*, *chorus*, etc.

Posteriormente se exportaron los sonidos, uno por uno, como archivos de audio para que esta información pueda ser leída por otro *DAW*.

El siguiente paso fue importar los sonidos a Logic Pro X, donde se utilizó el sintetizador digital EXS24 para la elaboración de las muestras.



Figura 28. Sintetizador EXS24.

Gracias al editor del EXS24, fue posible manipular las muestras con los sonidos previamente grabados. Este editor permitió importar el sonido y modular la frecuencia del mismo, de tal forma que se obtuvo el mismo sonido en diferentes alturas. Gracias a esto fue posible generar melodías con las muestras. De igual manera se logró tener muestras de percusión, tales como aplausos, chasquidos, redoblantes y bombos, en diferentes afinaciones, de esta manera se amplió el rango de frecuencias disponible para utilizar en las grabaciones del EP.

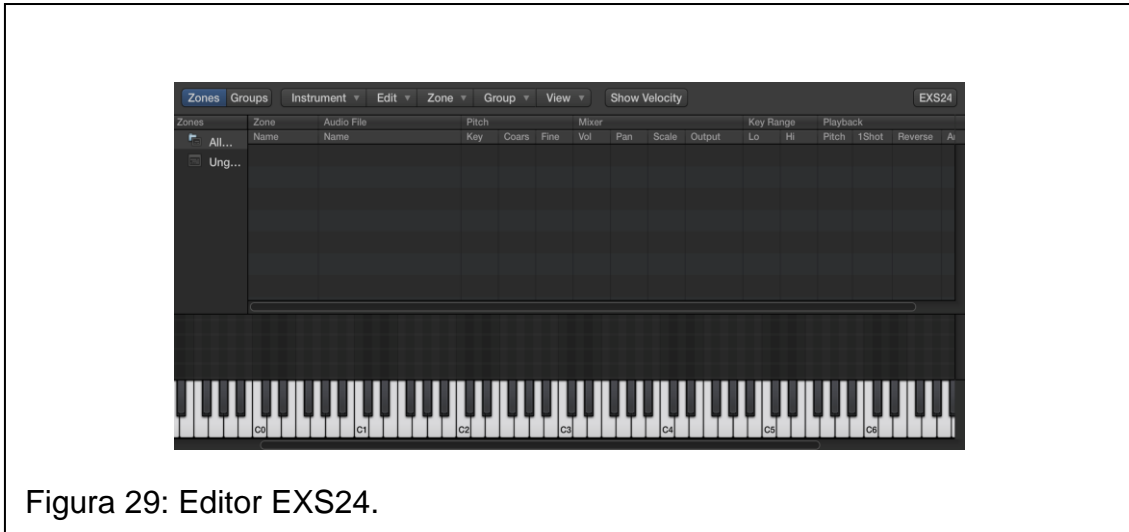


Figura 29: Editor EXS24.

Este sintetizador permitió procesar los sonidos a través de sus componentes, es decir filtros, *envelopes* y *Low Frequency Oscillators*. De esta manera el resultado final de la muestra fue óptimo.

Capítulo IV

4. DESARROLLO DEL TEMA

4.1 Concepto del Proyecto

El EP *Fantasmas*, de MonoStereo, es un proyecto donde la banda explorará nuevas sonoridades y estilos musicales. La idea general del proyecto es lograr fusionar elementos orgánicos de una banda de Pop tradicional con elementos sonoros nuevos creados digitalmente.

4.1.1 Sonido

El sonido del EP se basa en varias de las referencias musicales previstas. El sonido de la batería, a pesar de ser un instrumento muy orgánico, se verá influenciado por elementos sonoros sintéticos, por ejemplo el procesamiento del redoblante para conseguir un sonido similar al de la referencia sonora de Tame Impala, donde el sonido de la batería es muy característico de la identidad de la banda. De la misma manera, el sonido del bombo tiene que ser muy presente. En cuanto a las voces, este proyecto se enfocará en lograr una sonoridad basada en la referencia sonora de la banda *Of Monster and Men*.

Para lograr esta fusión antes mencionada, la banda cuenta con una batería, un bajo, un teclado y una guitarra que funcionaran como una base orgánica muy estable para poder añadir los elementos sonoros innovadores. Estos elementos nuevos funcionarán a manera de *pads*, para dar otro ambiente musical, leads que serán utilizados para dar protagonismo a los sintetizadores y procesamiento en la batería para lograr un sonido único que será parte de la identidad del proyecto.

4.1.2 Temática

La temática del proyecto abarca muchas influencias del *synthpop* y del *indie pop*. El proyecto contiene composiciones que hablan de varias temáticas, las cuales incluyen historias de amores y decepciones románticas, poesías sobre paisajes, y alusiones a eventos cotidianos, siempre presentados de una manera abstracta y abierta a la interpretación del oyente. Los temas hablan de situaciones variadas pues esto es parte del estilo del *indie pop*.

4.1.3 Sensaciones Enérgicas

Las sensaciones que el proyecto transmitirá al público son varias. Por un lado están las energías alegres que se transmiten mediante los ritmos tocados por la sección rítmica y por las melodías interpretadas por los sintetizadores. Estas sensaciones alegres transmiten un aire de fiesta y baile. Por otro lado están las sensaciones profundas que conectan al público con la música debido a que las melodías y letras incluyen temas con los que el público se puede identificar con facilidad.

4.2 PRODUCCIÓN DEL EP.

Para la producción de este material fonográfico fue indispensable dividir el proceso en cuatro etapas:

1. Composición
2. Preproducción
3. Grabación
4. Postproducción

4.2.1 Composición

La etapa de composición abarcó desde octubre del 2015 hasta enero del 2016, es decir cuatro meses.

Para esta etapa de composición se tomaron en cuenta varios aspectos presentados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Guía de composición.

Estructura	Que la estructura del tema este bien definida en base a la investigación realizada.
Melodía	Que incluya las líneas de cada instrumento, melodías leads, y la melodía principal.
Armonía	Que la armonía del tema funcione con la melodía y se vea reflejada en la investigación.
Letra	La letra debe funcionar en base a ciertos parámetros de <i>songwriting</i> , y que funcione musicalmente con el tema
Tempo	El tempo debe ser el adecuado para que la composición funcione de manera correcta
Tonalidad	La tonalidad debe ser la adecuada para los cantantes, tomando en cuenta la funcionalidad del tema.
Dinámica	La dinámica debe tener contrastes y verse reflejada en los gráficos de dinámica.

Durante el período de composición se escuchó varias referencias musicales que fueron importantes para elaborar las melodías, estructura, armonía y letra. En esta etapa fueron compuestas ocho canciones basadas en las referencias musicales escuchadas. Se realizó una tabla, con códigos de colores, para poder mantener organización y contabilidad de los temas compuestos.

Tabla 2. Estatus de composición.

Composición	Estructura	Melodía	Armonía	Letra	Tempo	Tonalidad	Dinámica
Hoy							
Soy el mar							
Te vas							
Color							
Voy al sol							
Mirada eléctrica							
Pálido gris							
Pájaros azules							

COLORES GUIA	
LISTO	
PENDIENTE	
URGENTE	

4.2.2 Preproducción

Una vez terminado el proceso de composición, el proyecto entro en etapa de preproducción. En esta etapa se mantuvieron ensayos constantes con la banda “MonoStereo”, con la finalidad de ensamblar los temas compuestos y realizar los arreglos necesarios.

Para esta etapa, se buscó consultoría externa de varios músicos y productores, con la finalidad de realizar los arreglos musicales finales y definir las líneas que serán interpretadas por los integrantes de la banda.

De igual manera, en esta etapa de preproducción se tomaron en cuenta ciertos puntos a seguir, presentados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Guía de preproducción.

Maqueta previa	Tener una maqueta previa que refleje la composición.
Banda	Revisar la composición con la banda, y aportar ideas para enriquecer el tema.
Revisión	Recibir una revisión externa de dos o más personas que puedan aportar ideas para los arreglos.
Ok	Visto bueno al arreglo del tema.
Charts	Realizar charts claros y partichelas con la melodía principal.
Maqueta	Realizar una maqueta grabada con el arreglo final, esta maqueta servirá de guía para la producción.
Sesión Pt	Preparar una sesión en Pro Tools que esté lista para realizar la grabación del tema.

Primero, se realizaron maquetas donde se encontraba reflejada la composición inicial. Estas maquetas fueron realizadas únicamente con una guitarra y la

melodía de la letra, y fueron entregadas a todos los músicos de la banda para empezar el proceso de ensamble de los temas.

El siguiente paso fue ensamblar las composiciones con la banda y recopilar ideas de arreglos y de líneas melódicas, armónicas y rítmicas para cada instrumento.

Posteriormente, se buscó revisión externa de dos o más músicos o productores que aportaron con ideas para los arreglos finales de los temas.

Una vez aprobados los arreglos finales de los temas, se realizaron los charts respectivos de los temas, y se realizó una maqueta de cada tema donde se vean reflejados los arreglos finales aprobados. Se crearon sesiones protocols de los temas para realizar la grabación.

Se creó una tabla con la finalidad de ayudar a la organización de todo este proceso.

Tabla 4. Estatus de preproducción.

Arreglos	Maqueta previa	Banda	Revisión	Ok	Charts	Maqueta	Sesión protools
Hoy							
Soy el mar							
Te vas							
Color							
Voy al sol							
Mirada eléctrica							
Pálido gris							
Pájaros azules							

COLORES GUIA	
LISTO	
PENDIENTE	
URGENTE	

4.2.3. Grabación

La etapa de grabación se dividió en tres sesiones dentro del estudio de grabación de la U.D.L.A y en dos sesiones caseras donde se grabaron los sintetizadores digitales vía MIDI, es decir un total de cinco sesiones. Para las primeras tres sesiones se utilizaron los equipos disponibles del estudio de grabación de la Universidad de las Américas, los cuales son:

Tabla 5. Equipos estudios de grabación UDLA.

Consola de grabación	<ul style="list-style-type: none"> • Toft ATB 32
Interfaz de conversión análogo-digital	<ul style="list-style-type: none"> • Apollo 16
Monitores	<ul style="list-style-type: none"> • Focal Twin6 Be
<i>DAW (Digital Audio Workstation)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pro-tools
Preamplificadores	<ul style="list-style-type: none"> • Neve 1073 DPA (2) • Universal Audio 6176 • Universal Audio <i>Twin Finity 710</i>
Micrófonos	<ul style="list-style-type: none"> • AKG 414 (2) • AKG D112 • Shure SM 57 (5) • Shure SM 81 (2) • Shure Beta 52A (1) • Shure SM 7B (2) • Sennheiser e902 (1) • Sennheiser e914 (2) • Sennheiser MD 421 (4) • Electro-Voice RE20 (2) • Neumann U 87 (1) • Yamaha Subkick (1)

Para las dos últimas sesiones se utilizaron los siguientes equipos:

Tabla 6. Equipo grabación de síntesis.

Interfaz de audio	<ul style="list-style-type: none"> • Focusrite Scarlett 2i2
DAW (<i>Digital Audio Interface</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Pro-tools • Logic Pro X
Controlador MIDI	<ul style="list-style-type: none"> • Novation <i>Launchkey</i> 49
Sintetizadores Digitales (<i>software</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Retro Synth (Logic Pro X) • Sculpture (Logic Pro X) • EFM1 (Logic Pro X) • ES E (Logic Pro X) • ES P (Logic Pro X) • ES1 (Logic Pro X) • ES2 (Logic Pro X) • EXS24 (Logic Pro X) • FM8 FX (Native Instruments) • Kontakt 5 (Native Instruments) • Minimoog V (Arturia)

3.2.3.1 Sesión de Grabación 1

La primera sesión de grabación tuvo como finalidad grabar las bases de los temas. Es importante mencionar que en esta sesión se grabaron únicamente tres temas debido a que en los dos temas restantes los instrumentos como la batería y los teclados fueron creados digitalmente mediante la técnica de sampleo. Para este proceso se grabaron la batería, el bajo, los teclados y la guitarra en vivo. Para esta sesión se utilizaron los siguientes equipos para cada instrumento:

Tabla 7. *Input list.*

Instrumento	Micrófono	Preamplificador
<i>Kick 1</i>	Yamaha Subkick	Toft
<i>Kick 2</i>	Shure Beta 52 A	Toft
<i>Snare Up</i>	Electro-voice RE20	Toft
<i>Snare Down</i>	Shure SM 57	Toft
Hi-hat	Shure SM 81	Toft
Tom	Sennheiser MD 421	Toft
Floor Tom	Electro-voice RE20	Toft
<i>OHL</i>	Sennheiser e914	Toft
<i>OHR</i>	Sennheiser e914	Toft
<i>Room</i>	AKG 414	Universal Audio 6176
Bajo	AKG D112	Toft
Bajo (caja directa)	Radial PRO DI	Universal Audio <i>Twin Finity 710</i>
Key L	Radial PRO DI	Neve 1073 DPA
Key R	Radial PRO DI	Neve 1073 DPA
Gtr 1	Neumann U 87	Toft
Gtr 2	Sennheiser MD 421	Toft
Gtr <i>back</i>	Shure SM 7B	Toft



Figura 30. Grabación de batería.



Figura 31. Grabación de bajo.



Figura 32. Grabación de guitarra.

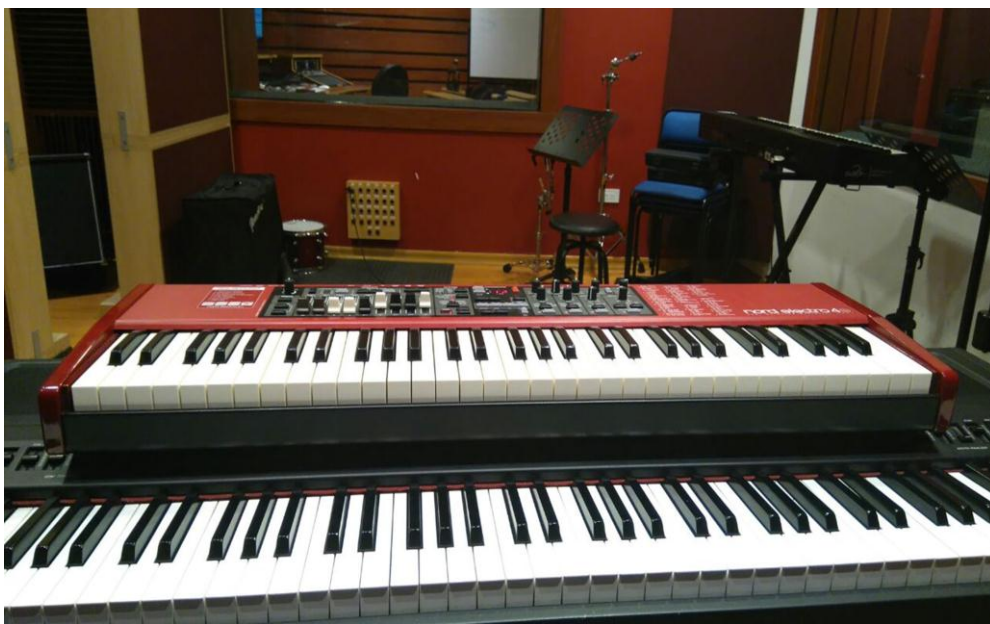


Figura 33. Grabación de teclados.

4.2.3.2 Sesión de Grabación 2

En la segunda sesión, se grabaron los *overdubs* de las canciones, es decir los solos, y melodías principales de guitarra y teclados. De igual manera, se grabaron pequeños arreglos en la línea de bajo.

En esta sesión también se grabaron *overdubs* de platillos, es decir una sesión enfocada únicamente en los platillos. Para esto se utilizaron dos micrófonos AKG 414, que son micrófonos de condensador colocados en figura polar hipercardioide, ubicados sobre la batería en forma de *overheads*. La señal de estos micrófonos pasó por los preamplificadores externos Neve 1073, antes de llegar a la interfaz de audio *Apollo 16*.



Figura 34. Grabación de *overdubs*.

En esta sesión también se grabaron varios sonidos que fueron utilizados para la creación de *samples*. Se grabó un bombo utilizando dos micrófonos, los cuales fueron un Yamaha *Subkick* y un Sennheiser e902. De igual manera se grabó un redoblante utilizando un micrófono AKG 414 en figura polar cardioide.

Utilizando dos micrófonos AKG 414 conectados a los preamplificadores Neve 1073, se grabaron aplausos y chasquidos de dedos.

4.2.3.3 Sesión de Grabación 3

En esta sesión, se grabaron las voces principales y segundas voces de los temas. Se grabaron dos voces, una masculina y otra femenina. Para la voz masculina se utilizó un micrófono Shure SM 7B conectado al preamplificador externo *Universal Audio Twin Finity 710*. Por otro lado, en la voz femenina se utilizó un micrófono Neumann U 87, Ubicado en figura polar cardioide y conectado al preamplificador externo *Universal Audio 6176*.

El primer paso fue grabar la voz principal de los temas, realizando varias tomas para posteriormente elegir las mejores.

Una vez grabadas las voces principales, se procedió a doblar las voces en los coros de las canciones.

Posteriormente, se pasó a grabar las segundas voces. De igual manera, se grabaron varias tomas para poder elegir las mejores interpretaciones.

Finalmente, se grabaron arreglos finales como melismas para tener una sesión vocal completa.

4.2.3.4 Sesión de Grabación 4

La cuarta sesión de grabación no se realizó dentro del estudio de grabación de la U.D.L.A. En esta sesión se grabaron los sintetizadores digitales, creados con las técnicas de síntesis digital investigadas, de las tres primeras canciones del EP.

Para esta grabación se utilizó un controlador MIDI Novation *Launchkey 49*, conectado al programa Logic Pro X. Cabe recalcar que los elementos sonoros digitales fueron creados únicamente en el software Logic Pro X. Se realizó un *bounce* de las grabaciones previas para tomarlas como referencia para grabar los sintetizadores. La grabación de los sintetizadores se llevó a cabo mediante la recopilación de información MIDI, mas no como recopilación de información de audio.

Una vez terminada la grabación de los sintetizadores digitales, se procedió a exportar los archivos individuales de cada sintetizador como archivos de audio para que puedan ser leídos por la *DAW Pro-tools*.

4.2.3.5 Sesión de Grabación 5

En esta sesión de grabación se grabaron los sintetizadores digitales de los temas restantes, además de grabar detalles finales en todos los temas. Se grabaron *samples* como aplausos y chasquidos en varios temas para dar más riqueza al sonido y poder tener más posibilidades en la postproducción.

4.2.4 Postproducción

La etapa de postproducción, a su vez, se dividió en tres procesos: edición, mezcla, y masterización.

4.2.4.1 Edición

El proceso de edición tuvo como finalidad preparar las sesiones de grabación de tal forma que estén listas para entrar a un proceso de mezcla. El primer paso en la edición fue ordenar la sesión Proo-tools. Es decir nombrar los *tracks*, ordenar y colorear los *tracks*, agrupar los instrumentos de tal forma que la sesión tenga coherencia y finalmente colocar señaladores para tener la forma de la canción clara en la sesión.

El siguiente paso en el proceso de edición fue elegir las mejores tomas de cada instrumento de cada uno de los temas grabados, para esto fue necesario escuchar varias veces cada toma para poder analizar, según su función y su sonoridad, cuáles fueron las mejores.

Una vez elegidas las mejores tomas, se procedió a corregir detalles de tiempo, es decir corregir los pequeños descuadres de tiempo de los instrumentos de tal forma que todo suene profesional. Sin embargo, para este proceso fue necesario tomar en cuenta que la sonoridad requerida buscaba pequeños errores de tal manera que suene natural y orgánico mas no cuantizado y computarizado.

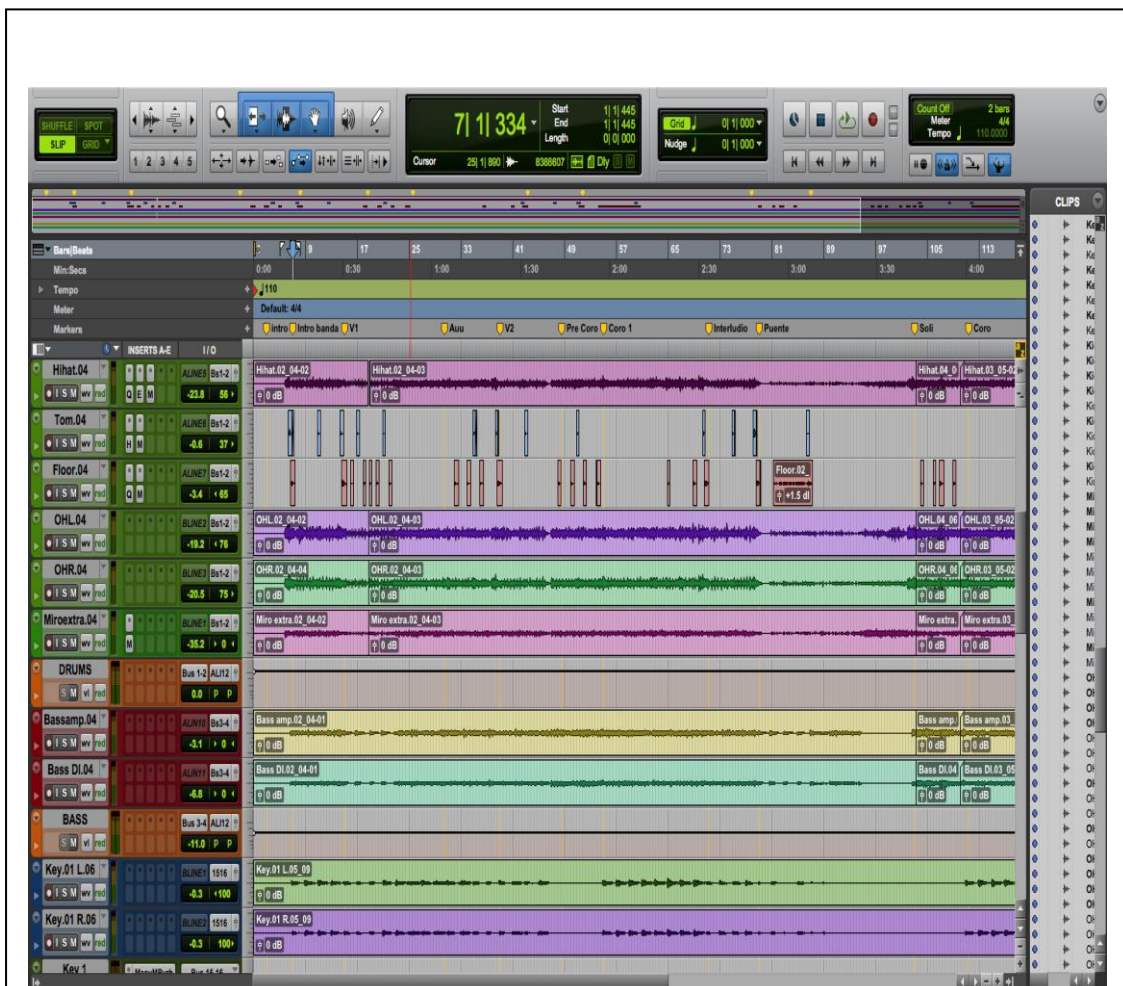


Figura 35. Edición.

Posteriormente, se procedió a afinar las voces de los cantantes, y corregir pequeños detalles melódicos en los instrumentos, nuevamente teniendo en cuenta que la sonoridad planeada no busca la perfección sino llegar a un sonido orgánico y muy natural. Para realizar el proceso de afinación de las voces se utilizó el *plug-in* “Waves Tune”.



Figura 36: Afinación de voces.

El siguiente paso fue consolidar los *tracks* de audio. De esta manera todos los cambios realizados en la edición quedaron afianzados y listos para entrar en el proceso de mezcla.

Finalmente, se procedió a limpiar la sesión, es decir eliminar todos los audios que no estaban siendo utilizados como por ejemplo: las tomas que no fueron seleccionadas. De esta manera, la sesión de pro-tools contiene únicamente la información necesaria para entrar en el proceso de mezcla.

4.2.4.2 Mezcla

El primer paso en el proceso de mezcla fue realizar una mezcla preliminar de volúmenes, siempre buscando que el audio nunca sobrepase los menos cinco decibeles. Posteriormente se realizó una mezcla preliminar de panorama, es decir ubicar los instrumentos de izquierda a derecha. El siguiente paso fue utilizar ecualizadores en los instrumentos de tal forma que se eliminen o se atenúen las frecuencias no deseadas y que de esta manera los instrumentos tengan la sonoridad deseada. En algunas ocasiones también fue necesario utilizar el ecualizador para potenciar ciertas frecuencias en lugar de atenuarlas.

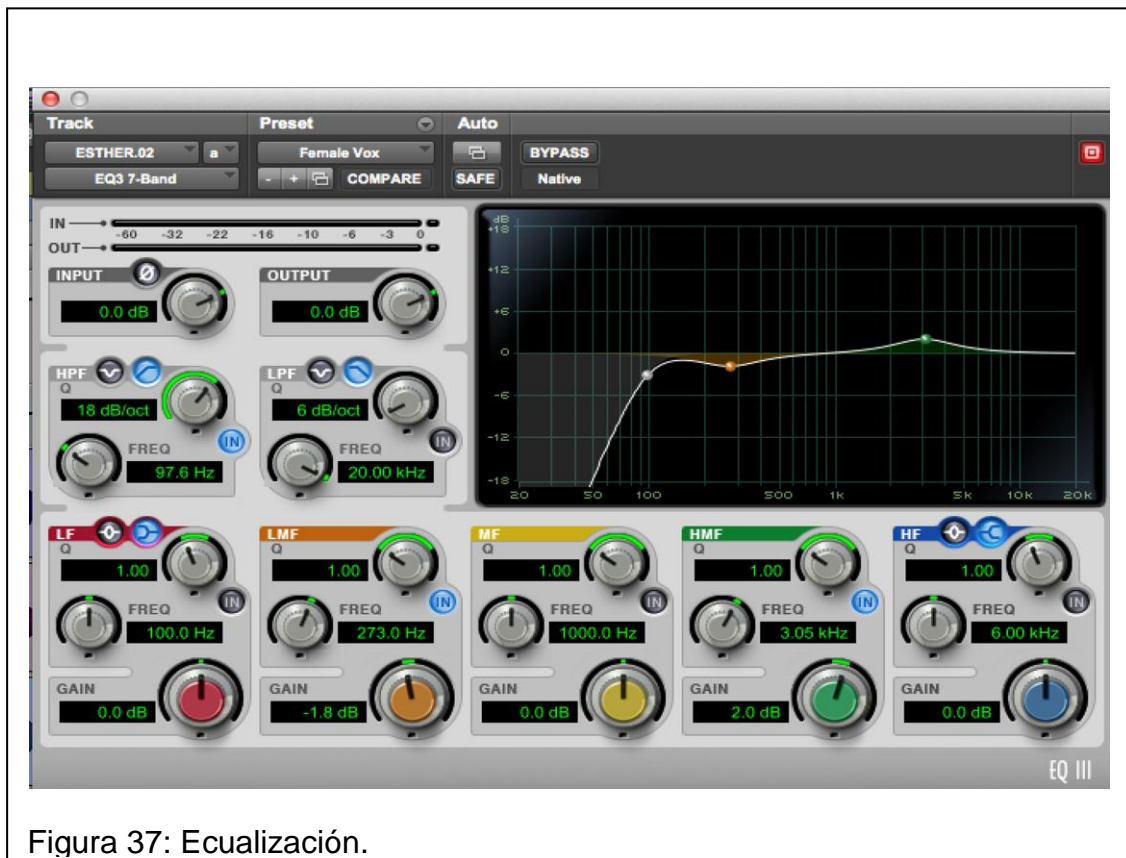


Figura 37: Ecualización.

Se utilizó un compresor en varios instrumentos, esto ayudó a dar más claridad a la sonoridad de los instrumentos. Para realizar esto se agruparon los instrumentos en un canal auxiliar de tal manera que al utilizar un compresor o cualquier otro procesador en el auxiliar, afectara a toda la mezcla del instrumento. Por ejemplo, al tener un canal auxiliar de la guitarra que fue grabada con tres micrófonos, al afectar al auxiliar se afecta el sonido de la mezcla de los tres micrófonos de la guitarra más no de los micrófonos independientes.



Figura 38: Compresión a la mezcla de guitarras.

Después de haber terminado con el proceso anterior, lo siguiente fue utilizar efectos como *reverb*, *delay*, *flanger*, *gates*, etc. Estos efectos fueron utilizados con la finalidad de brindar más riqueza a la mezcla, y que la sonoridad de los temas sea la ideal de acuerdo con las referencias musicales investigadas. Otro paso importante en el proceso de mezcla fue crear automatizaciones en varios parámetros de la mezcla, tales como el volumen, el panorama, los efectos, etc. Estas automatizaciones fueron creadas con la finalidad de proporcionar un ambiente más interesante a la sonoridad de los temas.

Finalmente, se procedió a realizar la mezcla final de los volúmenes de tal forma que todos los elementos de la mezcla se perciban claramente y no se produzca el efecto de enmascaramiento. Es importante reiterar que se buscó que el volumen no sobrepase los menos cinco decibeles para poder tener espacio para trabajar en la masterización.

4.2.4.3 Masterización

Una vez finalizadas las mezclas, se empezó con el proceso de masterización. Para poder realizar este proceso fue necesario convertir todas las mezclas de las canciones en pistas estéreo. De esta manera fue posible trabajar canción por canción de una manera global, afectando a la mezcla completa.

El primer paso fue colocar un ecualizador. Con este procesador de frecuencias, se pasó a realizar un filtro para eliminar todas las frecuencias menores a 30HZ. Estas frecuencias no son audibles pero pueden llegar a ensuciar la mezcla, es por eso que se decidió eliminarlas por completo. De igual manera, con el ecualizador, se realizaron ajustes críticos en la pista estéreo. Estos ajustes, dependiendo del criterio del ingeniero de mezcla, incluyeron atenuar o potenciar ciertas frecuencias para enriquecer el sonido de la pista.

El segundo paso en el proceso de masterización fue colocar un compresor multibanda. Este tipo de procesador de dinámica nos permitió comprimir la

pista por bandas, es decir por un rango de frecuencias determinado. Gracias a esto fue posible brindar más presencia a los elementos encontrados a lo largo de todo el espectro de frecuencias, logrando que la pista estéreo se vuelva más clara y entendible.

Al realizar este paso, no solo se obtuvo más claridad en la mezcla sino que, al comprimir, se elevó el volumen de las bandas de frecuencias afectadas gracias a la opción de compensación de ganancia disponible en los compresores.

El paso final en el proceso de masterización fue colocar un maximizador. Gracias a este tipo de procesador de dinámica fue posible elevar el volumen general de la pista estéreo. A lo largo de este proceso se tuvo especial cuidado en los niveles de volumen de las pistas, de tal manera que se evitaron los picos y saturaciones no deseadas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En la actualidad los sintetizadores, sean análogos o digitales, ocupan una parte importante dentro del género pop.
- Los sintetizadores digitales por *software* son más versátiles que los sintetizadores digitales por *hardware*.
- El filtro es un elemento de los sintetizadores que nos permite cambiar el timbre de los sonidos al atenuar o potenciar diferentes frecuencias.
- El elemento de los sintetizadores, *low frequency oscillator*, es utilizado principalmente para generar efectos de tremolo o vibrato en el sonido.
- La señal o señales moduladoras aportan una gran riqueza armónica al sonido proporcionado por la señal portadora en la técnica de frecuencia modulada.
- La técnica de frecuencia modulada es la más versátil para generar o emular sonidos.
- Las técnicas de síntesis digital por tabla de ondas y el *sampler* son muy parecidas entre sí con la diferencia que al utilizar *sampler* es posible tener muestras de sonido con bastante duración, mientras que al utilizar tabla de ondas solo es posible tener muestras de pequeños fragmentos del sonido.
- Las diferentes técnicas de síntesis digital investigadas ayudan a emular los procesos de los sintetizadores análogos.

- Gracias a la potencia que poseen los ordenadores en la actualidad, es posible lograr resultados satisfactorios en tiempo real utilizando únicamente sintetizadores digitales por *software*.
- La etapa de preproducción es una de las más importantes en el proceso de producción de un fonograma, pues es en esta etapa donde se trabajan los arreglos y detalles finales de la música para que esta cumpla el objetivo deseado.
- En la actualidad, debido a la alta competencia en el mercado, un productor debe tener la capacidad de cumplir los papeles de productor musical, productor ejecutivo y productor técnico.
- Es de mucha importancia antes de empezar la producción de un fonograma definir el concepto del mismo, esto incluye la sonoridad, temática, imagen, y sensaciones que desea transmitir.
- El proceso de afinación de voces e instrumentos en la etapa de edición, es muy delicado y debe ser muy cuidadoso, de lo contrario se puede exceder en la afinación y se obtienen resultados contraproducentes.
- Es necesario, para dar una buena calidad al producto final, que los temas finalizados pasen por un proceso de masterización, donde se proporciona claridad a los audios y se amplía su rango dinámico.

5.2 Recomendaciones

- Antes de empezar con el proceso de mezcla es necesario tener claras varias referencias sonoras que ayudarán a direccionar la sonoridad del fonograma.
- Durante la etapa de preproducción es importante buscar, definir y escuchar diferentes referencias musicales para tener claro el panorama de hacia donde se quiere llegar musicalmente.
- Se recomienda llevar a cabo mínimo dos ensayos semanales con la banda previo a entrar a la etapa de grabación ya que esto ayudará a que los músicos estén más seguros en cuanto al performance al momento de grabar.
- En cada ensayo es importante trabajar en la interpretación de los temas, esto se refiere a las dinámicas, arreglos, cortes y en general todos los detalles importantes que pueden aportar más riqueza a la música.
- Es recomendable, una vez finalizados los arreglos, generar partituras donde estos se vean reflejados pues este material puede ser de gran ayuda para los músicos en la etapa de grabación.
- Se sugiere crear sesiones en *pro-tools* antes de entrar a grabación, de esta manera se tendrá un panorama más claro al momento de entrar al estudio de grabación.
- Para generar un sonido más orgánico y natural se recomienda grabar las bases musicales con todos los músicos en vivo.
- Para la grabación de muestras para la técnica de *sampler*, se recomienda utilizar una técnica de grabación en estéreo pues de esta manera se

consigue una completa imagen del sonido del cual queremos tomar la muestra.

- Se recomienda utilizar la técnica de síntesis aditiva para generar sonidos largos como *pads* o rellenos.
- De igual manera, se sugiere utilizar síntesis por frecuencia modulada para realizar sonidos principales como *leads* o arreglos en la melodía.

REFERENCIAS

- Anónimo. (s.f.). *MIDI y síntesis de audio*. Recuperado de: http://ocw.innova.uned.es/mmm3/audio_digital/contenidos/pdf/MIDI_%20y_sintesis.pdf
- Anónimo. (s.f.). *Synth Pop*. Recuperado de: <http://synthpop-acn.jimdo.com/historia/>
- Cordovés, S. (2012). *Tipos de Síntesis*. Recuperado de: <http://4tocircuito.blogspot.com/2012/03/tipos-de-sintesis-parte-iii.html>
- Gibson, D. (1997). *The Art of Mixing*. Course Technology. Michigan, EEUU: Mixbooks.
- Gibson, D y Curtis, M. (2005). *The Art of Producing*. EEUU: Cengage Learning.
- Gómez, E. (2009). *Introducción a la síntesis de sonidos*. Recuperado de: <http://www.dtic.upf.edu/~egomez/teaching/sintesi/SPS1/Tema1-IntroduccionSintesi.pdf>
- Herrera, A. (2015). *Síntesis analógica musical*. Recuperado de: <http://sam.atlantes.org/>
- Jordá, S. (1997). *Síntesis y generación digital del sonido*. En ccapitalia. Recuperado de: <http://www.ccapitalia.net/reso/articulos/audiodigital/pdf/09-Sintesis.pdf>
- Jordà, S. (1997). *Síntesis y generación digital del sonido*. En ccapitalia. Recuperado de: <http://www.ccapitalia.net/reso/articulos/audiodigital/09/sintesisysonidodigital.htm>
- Jordá, S. (2003). *Tecnología del audio y de la música*. Recuperado de: <http://www.tecn.upf.es/~sjorda/ME2003/6-SintesisDigital/ME-6SintesisDigital.pdf>
- Kadis, J. (2006). *Digital Audio Workstations*. Recuperado de: <https://ccrma.stanford.edu/courses/192b/ProTools-Logic%20Lec.pdf>
- Leoni, L (2014). *¿Qué Hace un Productor Musical?* Consultado el 10 de junio del 2016. Disponible en <http://industriamusical.es/que-hace-un-productor-musical/>

- Massieu, C. (2014). *Una breve historia del synth pop*. Recuperado de: <http://www.eleanorigby.com/una-breve-historia-del-synthpop/>
- Medina, J. (2011). *Fases en una Producción Musical*. Recuperado de: <http://www.hispasonic.com/blogs/fases-produccion-musical/37068>
- Muñoz, C. (2011). *Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis (segunda edición)*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Owsinski, B. (2005). *The Recording Engineer's Handbook*, Tercera Edición, Boston, EEUU: Cengage Learning.
- Raja, M. (2007). *Síntesis de sonido*. Consultado el 2 de junio del 2015. Disponible en <http://www.aprende-gratis.com/sintesis-sonido/curso.php?lec=oscilador-onda>
- Russ, M. (1999). *Síntesis y Muestreo de Sonido*. Madrid, España: Editorial IORTV
- UNED. (2010). *MIDI y Síntesis de Audio*. Recuperado de: http://ocw.innova.uned.es/mmm3/audio_digital/contenidos/pdf/MIDI_%20y_sintesis.pdf
- Welsh, F. (2006). *Welsh's Synthesizer Cookbook. (3ra ed.)*. (s.l.). (s.e.).

ANEXOS

ANEXO 1 MANUAL DE SÍNTESIS DIGITAL



MANUAL DE DESARROLLO

TECNICAS DE
SINTESIS DIGITAL



MANUAL DE DESARROLLO

Introducción

El siguiente manual tiene como finalidad explicar algunas técnicas de síntesis digital de sonido, así como también brindar ayuda en el proceso para generar *patches* propios aplicando estas técnicas.

Síntesis de Sonido

La síntesis de sonido es la acción de generar un sonido a partir de la combinación de varios elementos simples, ya sean señales periódicas o funciones matemáticas. (Gómez, 2009).

La síntesis de sonido se divide en dos, síntesis digital y síntesis análoga. La síntesis análoga es un método de síntesis de sonido que funciona a base de circuitos y señales análogas, es decir nada digital. Por otro lado, la síntesis digital se basa en algoritmos matemáticos y maneja información binaria, de esta manera esta información puede ser entendida por un computador (Herrera, 2015).

En lo que se refiere a síntesis digital, existen dos tipos: síntesis por *hardware* y síntesis por *software*. Los sintetizadores por *hardware* son físicos pero tienen un CPU interno para poder leer toda la información binaria que produce el sintetizador. Pueden realizar, dependiendo de su potencia, decenas de millones de operaciones por segundo y también pueden incluir botones, perillas o teclados para controlar la modulación del sonido (Gómez, 2009).

Contrario a los sintetizadores por *hardware*, los sintetizadores por *software* no son físicos. Son programas digitales de computadora que pueden producir y replicar los elementos básicos de un sintetizador. Su capacidad depende del tipo de procesador que tenga la computadora. La síntesis por *software* tiene varias ventajas, una de las cuales es la flexibilidad. Es posible utilizar varios algoritmos matemáticos para desarrollar síntesis de sonido. Otra de las ventajas de este tipo de

sintetizadores es que son más baratos en relación a los sintetizadores de *hardware* (Gómez, 2009). Varios sintetizadores por *software* incluso son gratis o vienen de por sí incluidos en los *DAW* (*Digital Audio Workstation*).

Técnicas de Síntesis Digital

Síntesis Aditiva

Una de las técnicas de síntesis digital es la síntesis aditiva. Esta técnica parte de la idea de que todo sonido periódico es la suma de varias ondas sinusoidales (*sine waves*) en las frecuencias de los armónicos de una frecuencia base. Lo fundamental en esta técnica es tener una frecuencia inicial en una onda sinusoidal, y a partir de ella ir aumentando varias frecuencias para generar más armónicos, de ahí su nombre síntesis aditiva, pues se van añadiendo varias frecuencias hasta lograr un resultado deseado (Jordá, 1997).

Proceso para generar *patches* con síntesis aditiva

Para realizar este proceso es necesario contar con un sintetizador que proporcione dos o más osciladores. Un oscilador con estas propiedades se puede encontrar dentro de Logic Pro X, conocido como ES2. Este sintetizador cuenta con tres osciladores.



1. Configurar los osciladores de tal forma que emitan ondas sinusoidales.
2. Cambiar la frecuencia de los diferentes osciladores, esto provocará un cambio en el timbre del sonido.

MANUAL DE DESARROLLO

Al principio se obtendrá una frecuencia sinusoidal base, y al cambiar la frecuencia de los demás osciladores se añadirán más ondas sinusoidales en los diferentes armónicos, dándonos la capacidad de imitar sonidos existentes o crear sonidos nuevos.

3. Finalmente, se termina de modular el sonido utilizando los demás elementos de el sintetizador.

Frecuencia Modulada

Otra de las técnicas utilizadas en la síntesis digital es la modulación de frecuencias (FM). Esta técnica es muy utilizada y consiste principalmente de dos osciladores, el primero generara la señal portadora y el segundo generara la señal moduladora. El objetivo de esta técnica es aportar más riqueza armónica a un sonido, aquí entra en juego la señal moduladora pues esta al estar en un rango audible, encima de los 20Hz, aporta una gran riqueza al sonido de la señal portadora. (Jordá, 1997).

Proceso para generar *patches* con frecuencia modulada

Para realizar este proceso se recomienda utilizar el sintetizador "Retrosynth" de Logic Pro X.



1. Seleccionar la forma de la onda de la señal moduladora y de la señal portadora.
2. En la función de FM del Retrosynth es posible seleccionar la mezcla entre las señales moduladoras y portadoras, así como también es posible seleccionar la cantidad de modulación y la cantidad de riqueza armónica proporcionada por la señal moduladora.



de Logic Pro X en la función de tabla.



Síntesis por Tabla de Ondas

Otra técnica es la síntesis por tabla de ondas. En esta técnica se reemplazan las señales periódicas producidas por un oscilador por pequeños fragmentos de sonidos reales que son digitalizados y almacenados en una memoria ROM. Con esta técnica es muy posible modular y variar el sonido utilizando varios elementos de los sintetizadores como los filtros o los envelopes. (Jordá, 1997).

Proceso para generar patches utilizando síntesis por tabla de ondas

De igual manera, para este proceso se recomienda utilizar el Retrosynth

1. El primer paso para realizar este proceso es seleccionar las formas que serán utilizadas para desarrollar la síntesis. En este sintetizador, las perillas de forma reemplazan a los osciladores con pequeños fragmentos de audio digitalizado.



- MANUAL DE DESARROLLO
2. El siguiente paso es realizar la mezcla entre los fragmentos escogidos para obtener un sonido deseado.
 3. Finalmente, se utilizan los demás elementos del sintetizador para modular el sonido y obtener un *patch* deseado.

Sampler

TECNICAS DE SINTESIS DIGITAL

La técnica del *sampler* es muy similar a la técnica de síntesis por tabla de ondas, la diferencia es que en la técnica de tabla de ondas los fragmentos de sonido son pequeños para no ocupar demasiada memoria. Por otro lado, en la técnica de *sampler* se utiliza bastante memoria para poder almacenar sonidos más largos en duración. Esta técnica lo que hace es recopilar sonidos y digitalizarlos, pero para poder obtener diferente altura (*pitch*) de estos sonidos el sintetizador realiza un proceso que consiste en modificar la frecuencia de salida, esto quiere decir que se modifica la frecuencia del sonido para cambiar la altura del mismo. Por ejemplo si una nota está a una frecuencia de

440Hz, el sintetizador modifica esa frecuencia y la convierte en 880Hz y de esa manera tenemos el mismo sonido pero una octava más alta (Jordá, 1997).

Proceso para generar *patches* utilizando *sampler*

1. El primer paso para utilizar esta técnica es seleccionar un audio para utilizarlo como muestra, para esto elegimos un audio de nuestro agrado y con la ayuda de un D.A.W lo cortamos de tal forma que tengamos únicamente el sonido deseado.



2. Para el siguiente paso se recomienda utilizar el sintetizador EXS24 de *Logic Pro X*.

MANUAL DE DESARROLLO

Primeramente, importamos el audio previamente recortado al sintetizador. Para esto vamos a la opción "edit" y solamente arrastramos el audio.



3. Una vez hecho es posible utilizar vía *MIDI* el audio importado, incluso cambiar el *pitch* del mismo para tener diferentes opciones para utilizar la muestra.



Bibliografía:

MANUAL DE DESARROLLO

- Anónimo. (s.f.). *MIDI y síntesis de audio*. Consultado el 6 de abril del 2015.
Disponible en http://ocw.innova.uned.es/mmm3/audio_digital/contenidos/pdf/MIDI_%20y_sintesis.pdf
- Gómez, E. (2009). *Introducción a la síntesis de sonidos*. Consultado el 6 de abril del 2015. Disponible en <http://www.dtic.upf.edu/~egomez/teaching/sintesi/SPS1/Tema1-IntroduccionSintesi.pdf>
- Jordá, S. (1997). *Síntesis y generación digital del sonido*. En *ccapitalia*. Consultado el 6 de abril del 2015. Disponible en <http://www.ccapitalia.net/reso/articulos/audiodigital/pdf/09-Sintesis.pdf>
- Jordà, S. (1997). *Síntesis y generación digital del sonido*. En *ccapitalia*. Consultado el 2 de junio del 2015. Disponible en <http://www.ccapitalia.net/reso/articulos/audiodigital/09/sintesisysonidodigital.htm>
- Raja, M. (2007). *Síntesis de sonido*. Consultado el 2 de junio del 2015. Disponible en <http://www.aprende-gratis.com/sintesis-sonido/curso.php?lec=oscilador-onda>
- Russ, M. (1999). *Síntesis y Muestreo de Sonido*. Madrid, España: Editorial IORTV

TECNICAS DE SINTESIS DIGITAL