

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ESCOLA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

MÁSTER EN POSTPRODUCCIÓN DIGITAL



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE
TÉCNICAS DE ESPECIALIZACIÓN EN POSTPRODUCCIÓN
EN LA MÚSICA ROCK”

TRABAJO FINAL DE MÁSTER TIPO 2:
DESARROLLO DE UN TRABAJO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL

Autor:

Vicent Orón Calvo

Director:

Juan Manuel Sanchis Rico

GANDÍA, 2015

RESUMEN

El presente trabajo se centra en el proceso de grabación, postproducción y estudio de las diferencias en la percepción de varios tipos de mezcla de un mismo tema musical en el oído humano. Para ello se ha recurrido a un tema musical original y grabado por pistas en su totalidad, de tal manera que ha permitido ser mezclado independientemente tanto en estéreo, como en 2.1, 5.1 y binaural. Todo esto se ha llevado a cabo mediante el software Logic Pro X.

Palabras clave: grabación, postproducción, música post-rock, espacialización, mezcla estéreo, 2.1, 5.1, binaural

ABSTRACT

The following paper is focused on the recording, post-production process and the study of the differences in the perception of several types of sound editing of a single music piece in a human ear. In order to that, an original music piece, entirely recorded by tracks, has been used in a way that it has been allowed to edit it independently in both stereo and 2.1, 5.1 and binaural. All of this has been accomplished with the Logic Pro X software.

Key words: recording, postproduction, post-rock music, spatialization, stereo editing, 2.1, 5.1, binaural.

ÍNDICE

RESUMEN	II
ABSTRACT	II
FIGURAS	V
TABLAS	V
INTRODUCCIÓN	1
MOTIVACIÓN	1
OBJETIVOS	2
METODOLOGÍA DE TRABAJO	2
ESTRUCTURA DEL TRABAJO	2
CONTEXTUALIZACIÓN	2
DESARROLLO DEL PRODUCTO	2
ESTUDIO DE PERCEPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE MEZCLA	3
CONCLUSIONES	3
ANEXOS	3
CONTEXTUALIZACIÓN	4
TIPOS DE ESPACIALIZACIÓN: CARACTERÍSTICAS	5
SONIDO MONOFÓNICO: DEFINICIÓN	5
SONIDO ESTEREOFÓNICO	5
BIAURAL	5
ELECCIÓN DEL TEMA MUSICAL	6
DESARROLLO DEL PRODUCTO	7
GRABACIÓN	8
GRABACIÓN MEDIANTE TOMA MICROFÓNICA	8
BOMBO	8
CAJA	9
CHARLES	9
TOMS AÉREOS	10
TOMS BASE	10
OH's	11
CENTER Y ROOM	12
GUITARRAS ELÉCTRICAS	12
VOZ y GUITARRA ACÚSTICA	13
GRABACIÓN POR LÍNEA DIRECTA	13
TECLADO Y BAJO	13
POSTPRODUCCIÓN	13
RUTEO DE LAS SEÑALES	13
TRATAMIENTO DE LAS SEÑALES	15
PUERTA DE RUIDO	15
COMPRESIÓN	15
ECUALIZACIÓN	15
REVERBERACIÓN	15
OTROS PROCESADORES	16
MEZCLAS FINALES	16
ESPACIALIZACIÓN EN LA MEZCLA ESTÉREO	17
ESPACIALIZACIÓN EN LA MEZCLA BIAURAL	18
CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES PREVIAS AL ESTUDIO DE PERCEPCIÓN	18
ESTUDIO DE PERCEPCIÓN DE LOS dos TIPOS DE MEZCLA	19
INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO PERCEPTIVO	20
RESULTADOS DEL ESTUDIO PERCEPTIVO	20
CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS CONSULTADAS	28
ANEXOS	30

FIGURAS

Figura 1: Micrófono exterior.....	9
Figura 2: Micrófono interior.....	9
Figura 3: Micrófono superior.....	9
Figura 4: Micrófono inferior.....	9
Figura 5: Micrófono para charles.....	10
Figura 6: Micrófono para toms aéreos.....	10
Figura 7: Micrófono para toms base.....	11
Figura 8: Micrófonos para tomas aéreas.....	11
Figura 9: Micrófono utilizado como <i>CENTER</i>	12
Figura 10: Micrófono utilizado como <i>ROOM</i>	12
Figura 11: Micrófono Shure SM 57.....	12
Figura 12: Micrófono AT2035.....	12
Figura 13: Herramienta "panorama" en Logic Pro X.....	16
Figura 14: Herramienta "biaural" en Logic Pro X.....	17

TABLAS

Tabla 1: Distribución de canales en la mezcla.....	14
--	----

INTRODUCCIÓN

"Análisis comparativo de técnicas de espacialización en postproducción en la música rock" es el título del presente texto. Como puede deducirse del mismo, este trabajo expone de manera breve el proceso de preproducción y producción de un producto sonoro (concretamente un tema musical), más profundamente en la postproducción y sobre todo en el análisis de la percepción que tienen distintas técnicas de espacialización en la escucha humana.

En el caso de este trabajo, se ha tenido la posibilidad de realizar desde cero un proyecto musical: un disco de pequeño formato (comúnmente denominado *EP*) real y original para un grupo de *post-rock*. Esto ha permitido infinitas posibilidades de tratamiento y procesamiento sonoro que ofrece el material base de una postproducción (las pistas separadas de cada instrumento) y por lo tanto la realización de 4 tipos de espacialización para el posterior análisis comparativo. En este caso en concreto se ha espacializado siguiendo la técnica universal del sonido estéreo, aunque también se han llevado a cabo 3 espacializaciones más: 2.1, 5.1 y binaural, siendo esta última la más compleja de las 4.

La grabación y postproducción del material sonoro utilizado ha sido llevada a cabo bien en estudio de grabación profesional como en estudio casero (*home studio*), aunque siempre con material y condiciones acústicas de calidad. Asimismo la edición, tratamiento, y espacialización del material sonoro se ha llevado a cabo con el software *Logic Pro X* dado que, aparte de estar considerado uno de los *software* de audio profesional de más alto nivel, ofrece también al usuario una intuitiva facilidad para la producción sonora desde cero, y las posibilidades que esto supone para la postproducción del tema musical estudiado.

MOTIVACIÓN

Mucho hay escrito sobre mezcla y espacialización en la postproducción sonora de temas musicales. Ciertamente la realización de una mezcla está casi considerada un arte. Y es por esto que nunca existirían dos mezclas exactamente iguales provenientes de dos personas diferentes, aun teniendo en cuenta que cada una de ellas cuente con los conocimientos técnicos suficientes para la realización de dicha mezcla.

En el momento de enfrentarse a una mezcla del calibre de la estudiada, muchas son las ideas que brotan en primer plano para ponerse manos a la obra y comenzar con el proceso de mezcla. Pero también es cierto que hay que ir poco a poco, probando distintas posibilidades, y experimentando con los conocimientos adquiridos, ya sea de manera personal con la experiencia, a través de la lectura, o por la influencia de profesionales cercanos del sector.

Por tanto, la motivación principal para la realización de este texto y análisis parte precisamente de ahí, de las ganas de experimentación en la mezcla, de la inquietud por investigar más allá de lo que ya hay miles de páginas escritas, de la necesidad de obtener datos de manera particular; y de esta manera poder aportar también mi pequeño grano de arena a este mundo de infinitas posibilidades.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es el estudio y análisis en la escucha humana de varios tipos de espacialización en un sistema de reproducción estéreo (en este caso auriculares), dado que es actualmente el sistema de reproducción más usado para la escucha musical. De estas escuchas se han obtenido los resultados del estudio. Así pues, y una vez con los resultados del estudio volcados en el presente texto, podrá observarse en qué tipología de espacialización se ha obtenido mejor resultado de audición: estéreo o binaural.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se ha partido de una breve estudio introductorio a las diferentes tipologías de espacialización de la mezcla sonora para continuar con las técnicas que permiten trabajar con los 2 tipos de espacialización utilizados.

En el caso de éste trabajo, la mezcla se ha realizado con el software Logic Pro X, por lo que las técnicas de espacialización se han centrado y contextualizado en las posibilidades que este programa ofrece.

Posteriormente se ha pasado a detallar el proceso de grabación y postproducción del producto final, reparando y haciendo más hincapié en el ruteo y proceso particular que ha sufrido cada una de las señales (separadas en canales) que conforman el proyecto. Más adelante, y como el tratamiento que se le aplica a cada señal es independiente al proceso que se lleva a cabo para la espacialización en el propio canal, se han detallado los parámetros utilizados para dichas espacializaciones, ahondando en el proceso de cada una de ellas de manera independiente.

Por último se han expuesto los datos del estudio realizado en las personas que, voluntariamente, han querido participar en él, reparando en los resultados obtenidos para, posteriormente, finalizar con las conclusiones del estudio donde se comentará en profundidad, y de manera objetiva, cuales son las ventajas e inconvenientes de cada una de las diferentes espacializaciones.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO

CONTEXTUALIZACIÓN

En el primer punto del trabajo se van a tratar temas de contexto del mismo, como una breve introducción a los tipos de mezcla utilizados para el estudio, o el porqué de la elección del tema musical en cuestión y no otro.

DESARROLLO DEL PRODUCTO

Cuando se trate el desarrollo del producto se realizará un breve viaje por el proceso de grabación y postproducción del producto. Se ahondará también en el proceso de espacialización de los dos sistemas que se han expuesto: estéreo y binaural.

ESTUDIO DE PERCEPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE MEZCLA

En este punto se presentarán los datos obtenidos del estudio de percepción realizado con las dos mezclas. Se presentarán las preguntas realizadas y los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

Las conclusiones conforman el capítulo final de este trabajo. En este último punto se expondrán las conclusiones obtenidas de la totalidad del proceso de realización del presente trabajo. Se hablará tanto del proceso de grabación, como de postproducción, como del análisis y estudio comparativo de las mezclas estéreo y binaural.

ANEXOS

Para cerrar estas páginas, se adjuntan una serie de anexos que facilitan la comprensión de ciertas partes del trabajo. Se trata de imágenes que explicitan (mediante capturas de pantalla) el proceso que se lleva a cabo en la materia que se esté tratando.

CONTEXTUALIZACIÓN

TIPOS DE ESPACIALIZACIÓN: CARACTERÍSTICAS

SONIDO MONOFÓNICO: DEFINICIÓN

Se define como sonido monofónico aquel cuyo principio de funcionamiento se basa en la grabación, mezcla y reproducción por un solo canal.

SONIDO ESTEREOFÓNICO

"Estereofónico"¹: del griego stéreo (στερεός), que significa "sólido", y el sufijo -foné (φωνη), cuyo significado es "sonido". Se podría decir pues que un sonido estereofónico (o "estéreo" en su forma abreviada) es una distribución de al menos 2 fuentes sonoras que puedan generar un relieve espacial.

Existen diferencias respecto a la utilización del término "estéreo". Por un lado hay autores que defienden el "estéreo" como término para referirse únicamente al sonido definido por dos canales. Por otro lado los hay que, aferrándose a la etimología de "estereofonía" (sonido sólido), consideran sonido estereofónico aquel sonido que se emite por 2 o más canales, incluyendo así los sistemas de reproducción 2.1, 3.1, 5.1 y consiguientes, e incluyendo también en su caso más extremo el sonido binaural. En el caso que concierne a este trabajo, y únicamente como una cuestión meramente terminológica, se usará el término "estéreo" para referirse a la mezcla de sonido realizada únicamente con 2 canales.

Así pues, y como se ha comentado, en el presente trabajo se utiliza el término estéreo para aquella mezcla o sistema de sonido que basa su estructura en torno a dos canales (izquierdo y derecho) de mezcla y reproducción. Se trata pues de un sistema que posibilita la espacialización de izquierda a derecha de las señales que integran la mezcla. De esta manera, y en comparación con el sonido monofónico (donde solamente puede apreciarse la distancia relativa de la fuente sonora respecto al primer plano sonoro), se consigue una sensación de espacio dimensional, en la que puede apreciarse la localización del instrumento en un espacio bidimensional (izquierda-derecha, y distancia relativa).

BIAURAL

Se trata de un sonido estereofónico con un ángulo de percepción del sonido de 360°. Así pues, está considerado como el sistema de escucha que más se adapta a la manera en que el ser humano percibe el sonido. La escucha binaural dota al oyente de una sensación de tridimensionalidad espacial, dando lugar a incluso a la percepción del sonido escuchado como si fuese sonido real escuchado directamente con los oídos (si este está bien grabado).

La utilidad del sonido binaural en una espacialización musical no es otro que dotar a la misma de cierta naturalidad, a la vez que restar algo de sonido producido.

¹ Fuente: Real Academia Española ©

ELECCIÓN DEL TEMA MUSICAL

Para la realización del presente trabajo se ha utilizado un tema musical del grupo TIPTOY llamado "Sinestesia", incluido en su primer trabajo de pequeño formato "SPUTNIK". En el momento de la grabación del trabajo en el que se incluye el tema musical estudiado, la banda la forman 4 músicos: Luís, cantante y guitarrista principal, Tono, guitarrista rítmico, Rafa, baterista, y Vicent (quien escribe estas palabras), teclista y percusionista menor.

El EP está formado por 6 temas de estilo post-rock, con elementos musicales y atmósferas muy parecidas. La elección del tema musical a tratar en el presente trabajo ha sido difícil, pero se ha optado por Sinestesia por la gran posibilidad de espacializaciones que podía aportar al trabajo. Guitarras acústicas y eléctricas dobladas, teclados atmosféricos, distintas líneas musicales de una misma guitarra y distintos tratamientos de la voz para distinguir entre estrofas y estribillos han sido algunas de las particularidades que caracterizan este tema musical y por las cuales se ha optado por el mismo para el análisis de los distintos tipos de espacialización en los que se ha trabajado.

DESARROLLO DEL PRODUCTO

GRABACIÓN

El proceso de grabación en la producción de un producto audiovisual constituye la base para la obtención de un material sonoro en condiciones de poder ser tratado de la mejor manera posible en la postproducción. Si se cuenta con un buen material técnico para la grabación, y ciertos conocimientos de posicionamiento de la microfónica, podrá captarse de manera correcta el sonido de cada instrumento. Por otro lado se ha de tener en cuenta también el espacio acústico en el que se lleva a cabo la grabación. Este espacio tiene que estar correctamente acondicionado acústicamente para que la microfónica capte solamente el sonido que emana del propio instrumento y que no se vea afectada por el factor sala, a no ser que el efecto deseado sea éste último.

Paralelamente, y como complemento al material técnico, se necesita también el respaldo de algún software de grabación y edición de calidad que no ralentice el proceso.

Al tratarse de un producto sonoro semiprofesional y de poco presupuesto, la grabación del material sonoro que se ha utilizado en la realización del producto final ha tenido que ser llevada a cabo en distintos espacios. Algunos de ellos han sido espacios propiamente destinados a la grabación (como un estudio de grabación profesional), y en otros casos ha sido un home-studio el que ha sido utilizado como ubicación para la obtención del material sonoro.

La batería es el elemento sonoro más difícil de captar. La diversidad de instrumentos que la conforman y, por consiguiente, la cantidad de microfónica que necesita, hace necesario que la grabación se lleve a cabo en un lugar adecuado para ello. En el caso de la grabación llevada a cabo para este trabajo, se realizó en los estudios de grabación MusicEstudios. A continuación se enumeran los micrófonos utilizados para la grabación de la misma.

GRABACIÓN MEDIANTE TOMA MICROFÓNICA

BOMBO

Para la captación del bombo han sido utilizados dos micrófonos. Uno en la parte exterior y otro en la parte interior del mismo. El micrófono utilizado para captar el exterior del bombo, y por lo tanto las componentes frecuenciales más graves, ha sido el *Yamaha SubKick* (ver Figura 1), que no es más que un altavoz de cono medio (10") cuya polaridad ha sido invertida. Por otro lado, y para captar las componentes frecuenciales más agudas del bombo, y por lo tanto las que contienen la máxima información del ataque del instrumento, se ha utilizado un *Sennheiser e902* (ver Figura 2).



Figura 1: Micrófono exterior



Figura 2: Micrófono interior

CAJA

Para la captación de la caja se ha utilizado uno de los micrófonos por excelencia en la sonorización de cajas: el *Shure SM57* (ver Figura 3). Pero además, y para una mejor sonorización de este instrumento se ha utilizado un *Rode NT5* (ver **Figura 4**) en la parte inferior cuya función ha sido captar el sonido de la bordonera, y de esta manera poder dotar al sonido de la caja de ciertas frecuencias que si hubiese sido grabada únicamente por la parte superior, se hubiesen perdido.



Figura 3: Micrófono superior



Figura 4: Micrófono inferior

CHARLES

Para la sonorización del charles se ha utilizado un solo micrófono, en este caso también el modelo *NT5* del fabricante *Rode*. En la **Figura 5** puede observarse con más detalle el micrófono utilizado.



Figura 5: Micrófono para charles

TOMS AÉREOS

En el caso de los toms aéreos, la sonorización se ha llevado a cabo mediante el micrófono *Sennheiser MD421* (ver **Figura 6**).



Figura 6: Micrófono para toms aéreos

TOMS BASE

En los toms base se ha utilizado el *AKG D112* para llevar a cabo la captación de sonido. En la **Figura 7** puede observarse el micrófono.



Figura 7: Micrófono para toms base

OH'S

Para la captación de los diferentes platos (o instrumentos aéreos) que forman el set de la batería, se ha utilizado un par de micrófonos *AKG214* (ver **Figura 8**).



Figura 8: Micrófonos para tomas aéreas

CENTER Y ROOM

A parte de los 11 micrófonos anteriormente mencionados para la captación de todos los instrumentos de la batería, se han utilizado dos micrófonos más a distintas distancias de la batería para captar el sonido de la batería en el ambiente de sala. Por un lado se ha utilizado un *Sennheiser e901* (ver Figura 9) a una distancia de aproximadamente metro y medio del bombo y apoyado en el suelo, puesto que es un micrófono de superficie. Y por último, el modelo *C12* de *AKG* (ver **Figura 10**) ha sido posicionado a unos 3 metros de la batería, en línea con el bombo y el *e901* para captar un sonido mucho más ambiental, al que se le ha llamado *room*.



Figura 9: Micrófono utilizado como
CENTER



Figura 10: Micrófono utilizado como
ROOM

GUITARRAS ELÉCTRICAS

La sonorización de las guitarras eléctricas se ha llevado a cabo mediante la utilización de dos tipos de micrófonos. Por un lado uno dinámico para captar de manera correcta el tono y timbre del sonido que el amplificador produce, pegado a la rejilla del amplificador del instrumento (en este caso un *Shure SM57*), y por otro lado un micrófono de condensador de membrana grande para una óptima captación del crujido de la saturación, concretamente el *AUDIO TECHNICA AT2035*. Pueden verse ambos micrófonos en las figuras **Figura 11** y **Figura 12**.



Figura 11: Micrófono Shure SM 57



Figura 12: Micrófono AT2035

VOZ Y GUITARRA ACÚSTICA

En el caso de la captación de la voz, ésta se ha realizado con el mismo micrófono de condensador utilizado en la captación del amplificador de guitarra eléctrica, el AT2035. Además, y como elemento de prevención, se ha añadido un *anti pop* delante entre el micrófono y el cantante a la hora de captar su voz para suavizar el ataque de las letras *P* y *B*.

GRABACIÓN POR LÍNEA DIRECTA

TECLADO Y BAJO

Por último, y en el caso de dos instrumentos tan diferentes como el bajo y el teclado, se ha decidido grabarlos por línea, por lo que el sonido que se ha grabado es directo y sin ningún tipo de interferencia acústica propia del espacio de grabación. En el caso particular del teclado, y puesto que se ha utilizado un modelo que dispone de dos salidas (izquierda y derecha) se ha grabado en estéreo.

POSTPRODUCCIÓN

RUTEO DE LAS SEÑALES

Para facilitar la mezcla y procesamiento de las distintas señales que integran la mezcla, se han utilizado diferentes métodos de ruteo de las señales. Para ello se han utilizado canales auxiliares que han servido bien para agrupar un número de canales y controlar la mezcla de los mismos con un solo fader (regulador lineal de volumen), o bien para controlar el volumen de un efecto aplicado a la señal de audio que recibe.

En el primero de los casos la salida de los canales está direccionada directamente al canal auxiliar, mientras que en el segundo caso la señal que reciben los canales auxiliares proviene de un envío (pre o post-fader, según las necesidades de la mezcla).

En total han hecho falta 20 envíos auxiliares que se nombran a continuación:

- 1.- Bombo
- 2.- Caja
- 3.- Charles
- 4.- Toms
- 5.- Aéreos
- 6.- Reverberación de la Batería
- 7.- Compresión paralela
- 8.- Bajo
- 9.- Compresión de la voz
- 10.- Reverberación de la voz
- 11.- Chorus de la voz
- 12.- Guitarra principal
- 13.- Guitarra principal, saturación
- 14.- Guitarra principal, solo
- 15.- Guitarra principal, delay
- 16.- Guitarra principal, intro solo
- 17.- Guitarra rítmica, saturación
- 18.- Guitarra acústica
- 19.- Teclado
- 20.- Compresión estribillo

En la siguiente tabla (ver **Tabla 1**) se presenta el ruteo de los canales a los diferentes envíos auxiliares tal cual se ha realizado en la mezcla final.

CANAL	SALIDA	ENVÍOS	CANAL	SALIDA	ENVÍOS
BOMBO INT.	AUX 1		GUI.T.1	AUX 20	
BOMBO EXT.	AUX 1		ESTROFAS		
AUX 1	AUX 6	AUX 7	GUI.T. 1	AUX 12	
CAJA SUP.	AUX 2		ESTRIBILLO		
CAJA INF.	AUX 2		AUX 12	AUX 20	AUX 13
AUX 2	AUX 6	AUX 7	AUX 13	AUX 20	
CHARLES	AUX 3		GUI.T. 1	AUX 14	
AUX 3	AUX 6	AUX 7	SOLO		
TOM 1	AUX 4		AUX 14	AUX 20	AUX 15
TOM 2	AUX 4		AUX 15	AUX 20	
TOM 3	AUX 4		GUI.T. 1	AUX 16	
TOM 4	AUX 4		DIBUJO		
AUX 4	AUX 6	AUX 7	AUX 16	AUX 20	
AÉREO IZQ.	AUX 5		GUI.T. 2	AUX 20	
AÉREO DER.	AUX 5		ESTROFAS		
AUX 5	AUX 6	AUX 7	GUI.T. 2	AUX 20	AUX 17
CENTER	AUX 6		ESTRIBILLO		
ROOM	AUX 6		AUX 17	AUX 20	
AUX 6	STEREO OUT		GUI.TARRA ACÚSTICA	AUX 18	
AUX 7	AUX 20		AUX 18	AUX 20	
BAJO	AUX 20	AUX 8	TECLADO (L+R)	AUX 19	
AUX 8	AUX 20		AUX 19	AUX 20	
VOZ	AUX 20	AUX 9 AUX 10 AUX 11	LATIDOS	AUX 20	
AUX 9	AUX 20		AUX 20	STEREO OUT	
AUX 10	AUX 20				
AUX 11	AUX 20				

Tabla 1: Distribución de canales en la mezcla

Como puede observarse, el ruteo de cada instrumento está realizado de tal manera que facilite la mezcla del conjunto. En los casos de algunos instrumentos como el bombo, la caja y algunas guitarras eléctricas, la toma microfónica se ha realizado mediante 2 o más micrófonos. Pero grabar con más de un micrófono no significa que el procesado tenga de realizarse de manera paralela para cada una de las tomas microfónicas, sino que ha de ser la suma de estas dos o más fuentes sonoras las que generen el sonido final del instrumento. Las submezclas originadas para tal caso constituyen, pues, una ayuda en la mezcla y un ahorro de tiempo en el proceso de postproducción.

Paralelamente a las submezclas generadas para cada instrumento, existe otra submezcla (Aux 20) que recoge todas las fuentes sonoras del proyecto, excepto la proveniente de la batería (Aux 6). Su única finalidad es comprimir las pistas cuando suene el bombo de manera que se mantenga el ataque del mismo. La compresión que se realiza es muy suave, aunque presente.

En el Anexo II (ver pág. 46) puede observarse el encaminamiento de cada señal en cada canal.

TRATAMIENTO DE LAS SEÑALES

PUERTA DE RUIDO

Se trata de un procesador que actúa en la dinámica de la señal. El caso concreto de la puerta de ruido es el de un expansor llevado al extremo. Esto es, modifica los niveles de volumen más bajos de la señal, llevándolos al mínimo (o al "menos infinito"), con lo que la señal resultante es una señal limpia, sin sonidos de fondo indeseados, muchas veces imperceptibles al oído pero que embarullan la señal. Las señales más susceptibles de contener "ruido" son las recogidas por los micrófonos de la batería. Al tratarse de un conjunto de instrumentos muy cercanos, la microfónica que se usa para captar las diferentes fuentes sonoras no capta solamente el sonido proveniente del instrumento al que se dirige, sino también instrumentos cercanos a éste. Así pues, con el uso de las puertas de ruido se consigue eliminar niveles de señal bajos, que normalmente contienen componentes sonoras de otros instrumentos que no son los que se desea captar.

En el presente trabajo se han utilizado puertas de ruido en 3 de los 4 los *toms* de la batería. Curiosamente, y seguramente debido a la fina regulación de la ganancia de entrada de señal en la grabación, los parámetros utilizados en los las puertas de ruido de los *toms* son los mismos.

COMPRESIÓN

Es otra de las tipologías de procesador de dinámica que se ha utilizado. Su funcionamiento es el contrario al de un expansor. Actúa en los niveles altos de señal, atenuando éstos para que la señal quede más uniforme, sin picos de nivel. Dependiendo de la fuente sonora a la que se le aplique, su uso estará destinado únicamente a la labor de compresión y homogeneización de la forma de onda, o por el contrario para crear cierto efecto sonoro (como acentuar el ataque de los instrumentos de la batería).

ECUALIZACIÓN

La ecualización es un conjunto de filtros que alteran el espectro frecuencial de la señal en bandas de frecuencia, de manera que pueda tratarse por separado cada una de estas bandas aplicándoles ganancia o atenuación. Los ecualizadores se diferencian por las características que permiten variar, a saber entre las siguientes cuatro: el número de filtros del que dispone, el rango de ganancia o atenuación que permite aplicar, el ancho de banda de actuación, y si la frecuencia de actuación es fija o variable. En el caso del presente trabajo, y dado que se está utilizando un software de audio profesional, el ecualizador que se ha utilizado ha sido el *plug-in* nativo del *Logic Pro X*, que cuenta con 8 filtros para el tratamiento de la señal de audio.

REVERBERACIÓN

Se considera reverberación al conjunto de reflexiones que sufre la señal en diferentes superficies y que provoca la permanencia temporal del sonido en el recinto acústico. La reverberación, si es tratada de manera consciente y adaptándose a las necesidades, dota a la fuente sonora a la que se le aplica de un plus de profundidad.

OTROS PROCESADORES

Existen una infinidad de procesadores que pueden utilizarse en la mezcla de un tema musical. A parte de los nombrados anteriormente, y que son los más importantes, se han utilizado también limitadores de señal (que no son más que compresores llevados al extremo, con una ratio de compresión mayor o igual a 30/1), *delays* (que retardan temporalmente respecto a la señal original), *overdrives* (saturación provocada manualmente), excitadores frecuenciales, y emuladores de pedaleras y amplificadores nativos del Logic Pro X.

Paralelamente, y únicamente en el caso del master se ha utilizado un compresor multibanda que permite tratar la señal final mediante bandas de frecuencia y comprimir cada una de ellas mediante compresiones independientes.

En el Anexo I (ver pág. 30) se detallan con imágenes todos los *plug-ins* aplicados a cada fuente sonora.

MEZCLAS FINALES

La espacialización de las dos mezclas realizadas para el trabajo es aquello que las diferencia entre sí, siendo el tratamiento y procesamiento de cada una de las fuentes sonoras exactamente el mismo para los dos tipos de mezcla.

Por un lado se encuentra la mezcla estéreo, la más utilizada en la mayoría de producciones, tanto a nivel casero, como semiprofesional y profesional. La herramienta de la que dispone el Logic Pro X para espacializar de acuerdo a una mezcla estéreo es el panorama (ver **Figura 13**).



Figura 13: Herramienta "panorama" en Logic Pro X

Mediante la herramienta "panorama" se elige la posición subjetiva del instrumento respecto al centro de la imagen sonora, pudiendo estar de izquierda absoluta a derecha absoluta con un buen rango de posibilidades en todo el plano horizontal. En cambio la espacialización en binaural es diferente y no se utiliza la misma herramienta. Dado que el binaural contempla la posibilidad de recrear espacios en 3 dimensiones, la herramienta que Logic Pro X proporciona al usuario ha de permitir una espacialización total de la fuente sonora, pudiendo variar los parámetros de las 3 dimensiones de manera independiente.

Así pues, el software utilizado dispone de una opción de espacialización en binaural cuya imagen puede observarse a continuación (ver **Figura 14**).

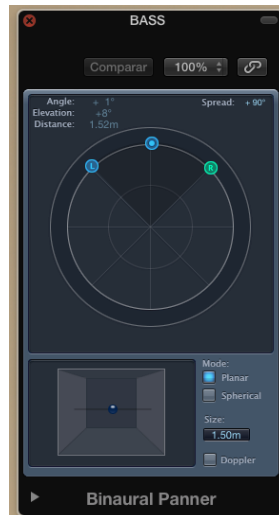


Figura 14: Herramienta "biaural" en Logic Pro X

ESPACIALIZACIÓN EN LA MEZCLA ESTÉREO

La espacialización en la mezcla estéreo se ha llevado a cabo siguiendo los patrones estándar en la mezcla contemporánea. Bombo, caja, bajo, guitarra acústica y voz se han mantenido al centro. Por parte de la batería, y si se observa desde el lado del instrumentista, el charles se ha ladeado ligeramente a la izquierda, y los toms de izquierda a derecha siguiendo la distribución que el baterista ha decidido montar. Mientras tanto, las tomas microfónicas aéreas se han paneado completamente a izquierda y derecha respectivamente, algo que consigue ensanchar en cierta manera la imagen estéreo de la batería en su conjunto. En cuanto a bajo y voz, se han mantenido también al centro, aunque no sus respectivos canales auxiliares, cuyos efectos corresponden a efectos estéreo, por lo que la señal de salida es estéreo, diferente para cada uno de los canales. Por su parte, La guitarra acústica, aunque también grabada en *mono* y mantenida en el centro, está tratada de manera que termina escuchándose en estéreo, un estéreo mucho más acusado que el de los efectos de bajo y voz.

Las guitarras eléctricas se decidió tratarlas por separado. La guitarra eléctrica principal en estrofas y estribillos está a la parte izquierda de la escucha, y la rítmica a la derecha. En cambio, en los solos, tanto una como la otra cierran su panorama. La guitarra rítmica se mantiene al centro, en mono, mientras que para la solista se ha creado un falso estéreo, doblando la pista y aplicando un pequeño retardo en la pista creada. Ambas dos están paneadas, una a la izquierda y la otra a la derecha, aunque no totalmente.

En el caso del teclado, y dado que es el único instrumento que se ha grabado en estéreo, solamente ha habido que hacer uso de los controles de paneo del Logic Pro X para llevar cada canal al extremo de sus posibilidades, en cuanto a paneo se refiere.

En el Anexo II (ver pág. 46) se incluyen imágenes que muestran tanto volúmenes como la espacialización en estéreo del tema musical elegido, mediante la herramienta de panoramización.

ESPACIALIZACIÓN EN LA MEZCLA BIAURAL

La espacialización en la mezcla biaural se ha realizado en base al proyecto creado para la realización de la espacialización en estéreo, pero la manera de proceder a la hora de realizar dicha espacialización no tiene nada que ver con la primitiva. Al contar con un espacio de dimensiones diferentes, la espacialización en sí se hace más compleja, pudiendo definir tanto la localización del instrumento como la distancia subjetiva del mismo. Los algoritmos que definen la mezcla biaural permiten dotar a la fuente sonora de una profundidad que en la mezcla estéreo solamente puede conseguirse con la utilización de reverberaciones.

Concretamente se ha intentado espacializar el sonido de la misma manera que en la mezcla estéreo, pero además teniendo en cuenta la distancia al punto de escucha, lo que ha generado algo más de espacio y reverberación.

En el Anexo III (ver pág. 47) pueden encontrarse las imágenes con la espacialización en biaural de cada fuente sonora.

CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES PREVIAS AL ESTUDIO DE PERCEPCIÓN

El programa de mezcla con el que se ha llevado a cabo la grabación y postproducción del tema musical trabajado (Logic Pro X) planteaba ya de por sí un problema de base. Se ha podido comprobar mediante la importación de pistas de audio originales en proyectos totalmente vacíos que al cambiar el sistema de espacialización de estéreo a biaural el sonido se colorea, es decir, cambia la percepción del mismo. Y precisamente éste ha sido uno de los mayores retos que se han presentado a la hora de realizar la mezcla en biaural. En el caso concreto del presente trabajo, en el momento cambiar la configuración del canal de estéreo a biaural, se producía un cambio en la sonoridad del instrumento o instrumentos asociados al canal, por lo que desde un principio se comenzó a realizar la espacialización con un sonido no deseado. Adaptar el sonido para conseguir una mezcla lo suficientemente natural como para poder realizar el estudio de percepción fue en lo que más tiempo se invirtió. Aun así, una vez realizada la adaptación de sonido, la espacialización no ha resultado difícil, aunque sí algo confusa por la diferencia de sonoridad.

Una vez comentado lo anterior es importante anticipar los puntos que han conformado el estudio perceptivo y las conclusiones extraídas desde el punto de vista de quien escribe.

El estudio perceptivo consta de un total de 15 preguntas relacionadas con la calidad general del sonido, la naturalidad de espacialización del sonido (que relaciona la espacialización sonora de las dos mezclas con las mezclas de sonido que se realizan actualmente en producciones musicales), la sensación de localización de las fuentes sonoras (si se diferencia fácil o difícilmente la posición izquierda-derecha de las fuentes), la sensación de distancia subjetiva de las fuentes sonoras (lejanía subjetiva), y la calidad general de los niveles de mezcla (si existe o no una buena regulación de los niveles de sonoridad de cada fuente sonora en la mezcla).

ESTUDIO DE PERCEPCIÓN DE LOS DOS TIPOS DE
MEZCLA

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO PERCEPTIVO

El estudio de percepción se ha llevado a cabo contando con la colaboración de un total de 10 personas. Solamente 2 de ellas habían tenido contacto previo con alguna de las mezclas, en este caso la estéreo dado que fue la primera que se realizó. Esto ha facilitado la no existencia de prejuicios sobre la mezcla que puedan afectar al resultado final del estudio.

Puede adelantarse que los resultados obtenidos son bastante claros, aunque los datos sean muy dispares (cuestión que se justificará en las conclusiones del presente trabajo).

Cabe adelantar que la llamada "Mezcla 1" pertenece a la espacialización binaural, y la "Mezcla 2" es la que hace referencia a la mezcla estéreo.

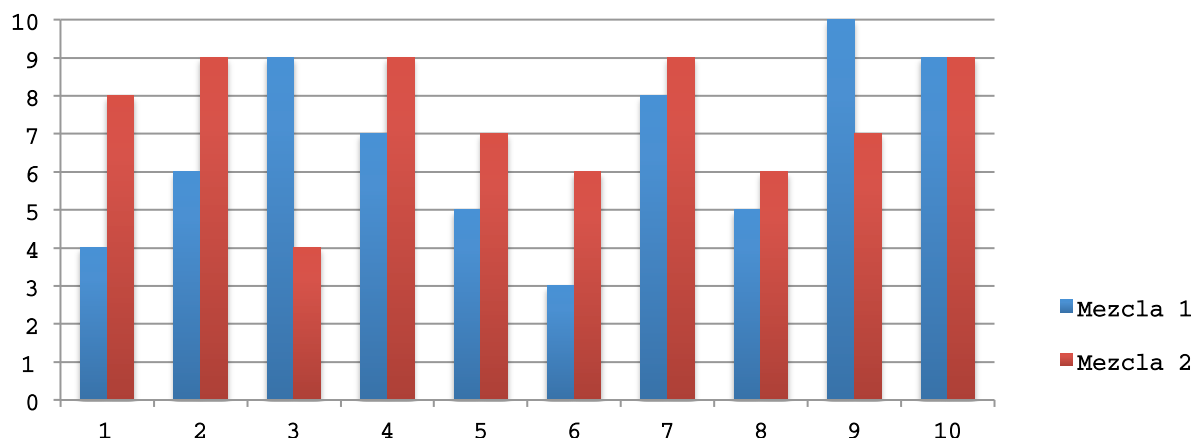
RESULTADOS DEL ESTUDIO PERCEPTIVO

PREGUNTA 1.- Evalúa del 1 al 10 la calidad general del sonido de la mezcla 1.

Valoraciones: 4, 6, 9, 7, 5, 3, 8, 5, 10, 9.
Media aritmética: 6.6

PREGUNTA 2.- Evalúa del 1 al 10 la calidad general del sonido de la mezcla 2.

Valoraciones: 8, 9, 4, 9, 7, 6, 9, 6, 7, 9.
Media aritmética: 7.4



PREGUNTA 3.- A tu parecer, ¿qué mezcla tiene una mejor calidad de sonido?

- Mezcla 1: 2 personas
- Mezcla 2: 8 personas.

Como puede observarse, en general la gente ha valorado en mayor medida la mezcla 2 respecto a la mezcla 1. Por lo tanto, la mezcla estéreo es la que ha causado, en este caso, una mejor sensación general.

PREGUNTA 4.- Evalúa del 1 al 10 la naturalidad de la espacialización de las fuentes sonoras presentes en la mezcla 1.

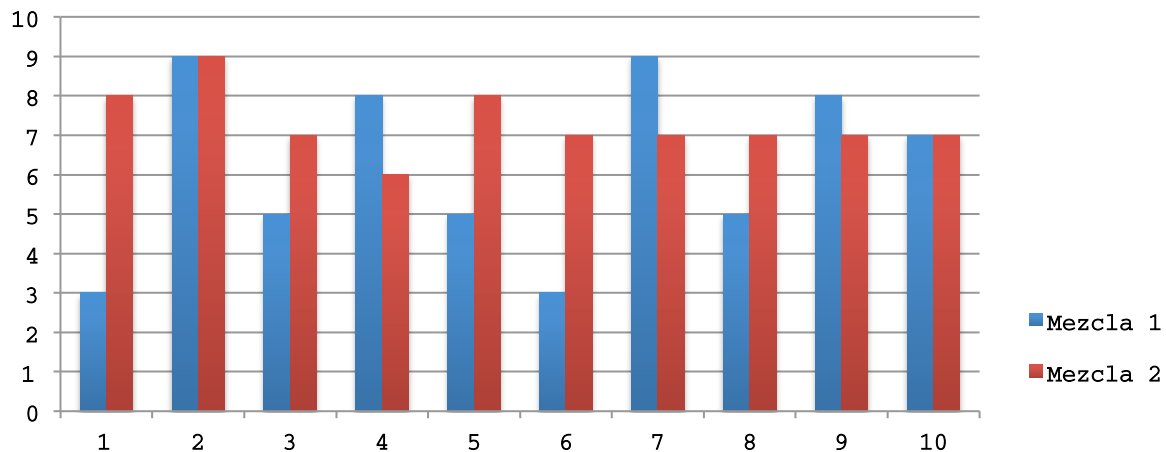
Valoraciones: 3, 9, 5, 8, 5, 3, 9, 5, 8, 7.

Media aritmética: 6.2

PREGUNTA 5.- Evalúa del 1 al 10 la naturalidad de la espacialización de las fuentes sonoras presentes en la mezcla 2.

Valoraciones: 8, 9, 7, 6, 8, 7, 7, 7, 7, 7.

Media aritmética: 7.3



PREGUNTA 6.- A tu parecer, ¿qué mezcla es más natural?

- Mezcla 1: 3 personas
- Mezcla 2: 7 personas.

De nuevo la mezcla estéreo es la que las personas que han realizado el estudio consideran más parecida a la tipología de mezcla contemporánea.

PREGUNTA 7.- Evalúa del 1 al 10 la sensación de localización de fuentes sonoras entre izquierda y derecha de la mezcla 1.

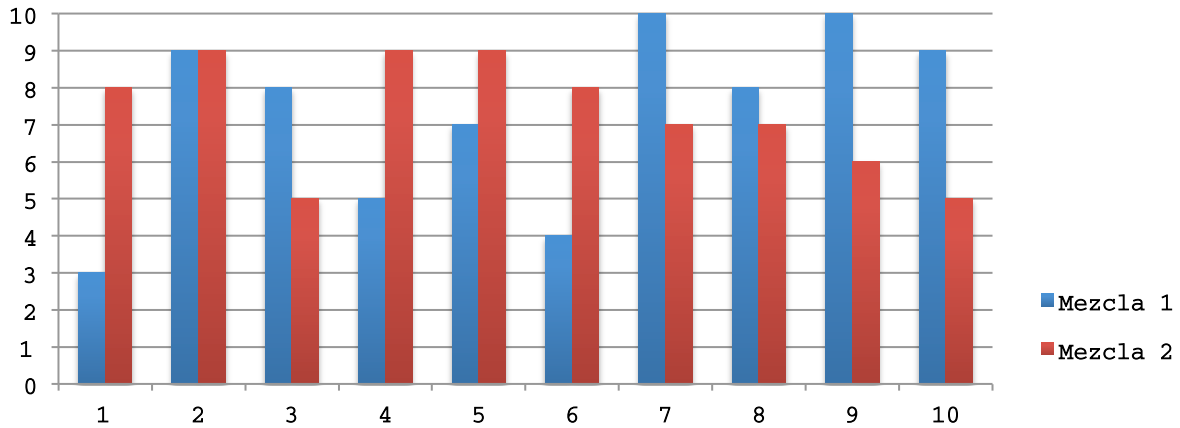
Valoraciones: 3, 9, 8, 5, 7, 4, 10, 8, 10, 9.

Media aritmética: 7.3

PREGUNTA 8.- Evalúa del 1 al 10 la sensación de localización de fuentes sonoras entre izquierda y derecha de la mezcla 2.

Valoraciones: 8, 9, 5, 9, 9, 8, 7, 7, 6, 5.

Media aritmética: 7.3



PREGUNTA 9.- A tu parecer, ¿cual de las dos mezclas permite localizar mejor las fuentes sonoras?

- Mezcla 1: 4 personas
- Mezcla 2: 6 personas.

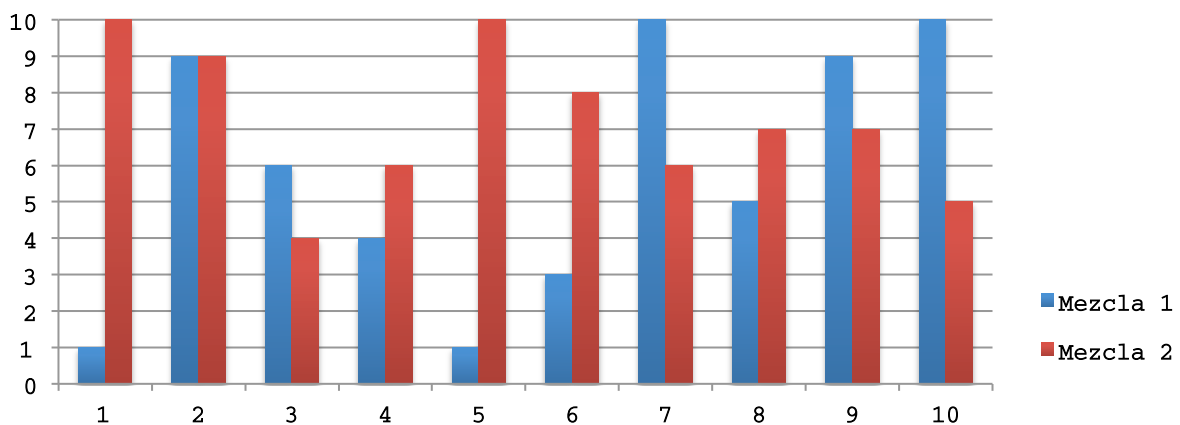
Cuando se trata de temas de localización de sonido, una espacialización en estéreo como una en binaural pueden llegar a dar la misma sensación. En este caso, los datos demuestran que, dentro del rango de las personas que han realizado el estudio, no existe una gran diferencia entre un tipo de espacialización y otro, aunque posteriormente la preferencia sea la mezcla estéreo frente a la binaural.

PREGUNTA 10.- Evalúa del 1 al 10 la sensación de distancia de fuentes sonoras de la mezcla 1.

Valoraciones: 1, 9, 6, 4, 1, 3, 10, 5, 9, 10.
Media aritmética: 5.8

PREGUNTA 11.- Evalúa del 1 al 10 la sensación de distancia de fuentes sonoras de la mezcla 2.

Valoraciones: 10, 9, 4, 6, 10, 8, 6, 7, 7, 5.
Media aritmética: 7.2



PREGUNTA 12.- A tu parecer, ¿cual de las dos mezclas permite localizar mejor la distancia subjetiva de las fuentes sonoras?

- Mezcla 1: 5 personas.
- Mezcla 2: 5 personas.
-

En este punto es donde entra en juego el factor con anterioridad comentado de la diferencia sonora de un canal en modo estéreo respecto al mismo canal cuando se selecciona el modo binaural. Puesto que la primera mezcla que se ha realizado es la estéreo (Mezcla 2), ésta siempre tendrá una mejor sensación de presencia de los instrumentos que la mezcla binaural (mezcla 1), que se realiza sobre la anterior.

Como aclaración: como no es posible tratar la distancia subjetiva en una mezcla estéreo, deben insertarse reverberaciones que faciliten esta tarea con un amplio margen de posibilidades. Mediante el uso de reverberaciones se distancia la fuente sonora en el espacio estéreo con mucha precisión.

Por otra parte, y una vez la configuración del canal ha pasado a binaural se hace innecesaria la inserción de reverberaciones por la facilidad que existe en este tipo de espacialización de tratar la distancia subjetiva. Pero el problema reside en que la presencia de las fuentes sonoras se ve algo mermada justamente por este aspecto.

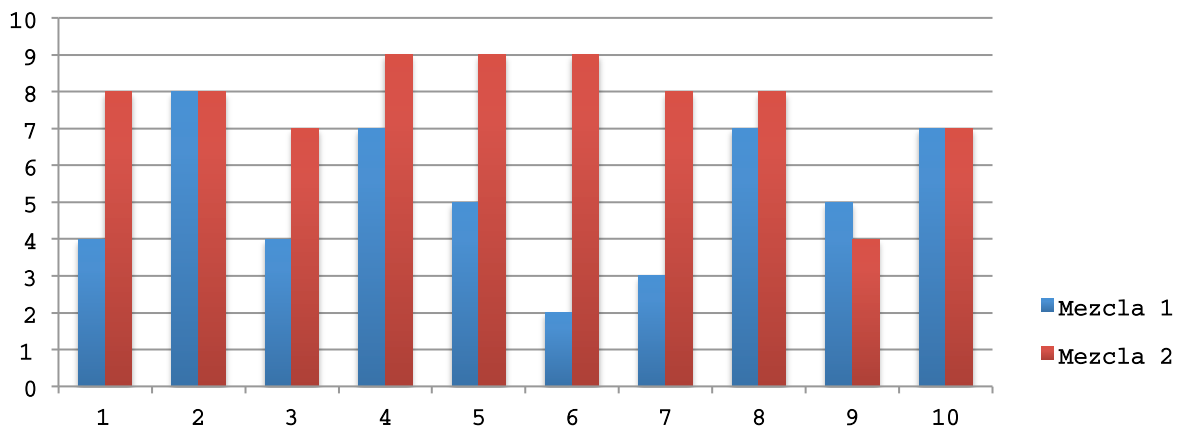
Así pues, puede que la razón por la que la mezcla estéreo sea la que mejor sensación de distancia objetiva dé, sea ésta.

PREGUNTA 13.- Evalúa del 1 al 10 la calidad general de los niveles de mezcla de la mezcla 1.

Valoraciones: 4, 8, 4, 7, 5, 2, 3, 7, 5, 7.
Media aritmética: 5.2

PREGUNTA 14.- Evalúa del 1 al 10 la calidad general de los niveles de mezcla de la mezcla 2.

Valoraciones: 8, 8, 7, 9, 9, 9, 8, 8, 4, 7.
Media aritmética: 7.7



PREGUNTA 15.- A tu parecer, ¿cual de las dos mezclas está más compensada en cuanto a niveles?

- Mezcla 1: 2 personas.
- Mezcla 2: 8 personas.

De nuevo puede observarse cómo la mezcla estéreo (Mezcla 2) consigue una puntuación más alta que la mezcla binaural. En el apartado que sigue (Conclusiones) se intenta explicar este fenómeno. Puede adelantarse que existen dos factores que han podido influir en que la mezcla estéreo esté mucho mejor valorada que la mezcla binaural.

Y una vez todos los datos anteriores han sido dados a conocer, puede darse por finalizada la parte expositiva del trabajo para, seguidamente, pasar a las conclusiones.

CONCLUSIONES

Una vez finalizada la exposición de los datos y características del trabajo, cabe realizar una valoración, tanto en conjunto como en particular, de los puntos tratados hasta el momento.

El punto de inicio al proyecto fue la grabación del mismo, aunque no fue un punto de inicio fácil. La batería ha sido el único instrumento que se ha grabado en estudio de audio profesional, hecho que da un cierto margen de tranquilidad a la hora de realizar la postproducción, pues quien la realiza sabe que dispone de material de calidad. Respecto al resto de instrumentos, hay que recalcar que la grabación se ha realizado en estudio casero, o incluso en locales de ensayo, con las características acústicas que estos espacios llevan consigo y con el resultado sonoro que de estas grabaciones puede obtenerse (en la mayoría de los casos una reverberación indeseada, y en los mas extremos un eco bastante acusado y presente). Por todo ello, cabe destacar que una buena grabación facilita mucho el proceso de postproducción. En el caso concreto de este trabajo no ha sido fácil la inclusión de algunos elementos en la mezcla (como por ejemplo las guitarras eléctricas rítmicas) puesto que son los que peores condiciones acústicas han sufrido en la grabación.

El período de postproducción ha resultado ser de los más complicados, no solo por la extensión en pistas del proyecto, sino también por la diversidad de sonidos y características sonoras de los instrumentos. La ayuda de los propios músicos de la banda ha sido un factor clave y muy agradecido a la hora de realizar la edición, mezcla y espacialización. A su vez, la ayuda de profesionales del sector (técnicos de grabación y postproducción que han puesto todo su afán y su conocimiento en este proyecto) ha servido de empuje para agilizar y hacer mucho más rápido el proceso de grabación y posterior organización del proyecto, puesto que sus conocimientos son fruto de muchos años de experiencia. Así pues, y con las mezclas ya en mano, se ha podido realizar el estudio de percepción, objetivo principal de este trabajo.

Para el estudio de percepción se ha contado con un total de 10 personas, totalmente desconocidas entre ellas. Solamente dos han tenido un contacto previo con la mezcla, y ni siquiera a esas dos personas se les ha comentado cual de las dos mezclas era la espacializada en estéreo y cual en binaural. Así que a efectos prácticos todos los voluntarios han comenzado de cero.

Con los resultados en la mano puede constatarse que la mezcla que ha recibido una mayor acogida ha sido la que está espacializada en estéreo. Y aunque los datos son totalmente subjetivos, hay que tener en cuenta dos factores que han podido influir en este resultado: el factor "costumbre" y el factor "presencia", que se detallan a continuación.

En los tiempos que corren el oído humano está acostumbrado a escuchar una tipología de mezcla basada en ciertos parámetros básicos que hacen que una mezcla tenga aspectos previsibles (por nombrar algunos: que la voz, bajo, bombo y caja, entre otros, estén en el centro de la mezcla, que la batería esté panoramizada desde el punto de vista del baterista y no del espectador, etc...). Así pues, y si la mezcla no cumple ciertos requisitos, el oyente no lo va a relacionar con una mezcla bien hecha, y le va a sonar mal de primera mano ya que no está acostumbrado a dicha sonoridad.

El segundo factor es el factor "presencia". Y esto no es más que la dificultad que tiene el binaural de hacer bien presentes las fuentes sonoras. Por su característica propia de poder espacializar los

instrumentos tanto lateralmente como en distancia, se pierde mucha presencia en primer plano de la fuente sonora.

Pero existe un tercer factor que ha podido influir en que la mezcla estéreo haya sido mejor valorada, y es el tiempo y las condiciones dedicadas a cada una de ellas. Puede que una mezcla binaural requiera de más tiempo de trabajo para llegar a resultados parecidos a la estéreo, pero es posible que los conocimientos aprendidos, desde que el mundo del sonido empezó a llamar la atención de quien escribe estas palabras, no hayan sido suficientes.

El estudio y análisis en la escucha humana de varios tipos de espacialización en auriculares ha sido el objetivo principal de este trabajo desde sus comienzos.

Después de un largo proceso de producción, postproducción y análisis mediante los datos obtenidos del estudio comparativo, puede concluirse que los resultados obtenidos reflejan una disparidad de opiniones que, a efectos prácticos, es lo que se buscaba. Realizar un estudio sobre el que ya se sabe de antemano la respuesta que va a provocar no tiene sentido alguno.

La realización de dos tipologías distintas de espacialización ha sido todo un reto pero, y como ya se adelantaba en el apartado de motivación, *"las ganas de experimentación en la mezcla, la inquietud por investigar más allá de lo que ya hay miles de páginas escritas, y la necesidad de obtener datos de manera particular"* han permitido aportar también un pequeño grano de arena a este mundo de posibilidades infinitas.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- BALLOU, G.: Handbook for sound engineers: *Focal Press*. 2013
- BARTLETT, B. & BARTLETT, J.: Recording music on location: *Taylor & Francis US*. 2007
- BECH, S. & ZACHAROV, N.: Perceptual audio evaluation-Theory, method and application: *Wiley. com*. 2007
- COOK, P. R.: Music, Cognition, and Computerized Sound: An Introduction to Psychoacoustics: *The MIT press*. 2001
- GIBSON, B.: Mixing and Mastering. *Hal Leonard Corporation*. 2008
- GILKEY, R. H. & ANDERSON, T. R.: Binaural and spatial hearing in real and virtual environments: *Lawrence Erlbaum*. 1997
- HOLMAN, T.: 5.1 surround sound: Up and running: *Focal*. 2000
- IZHAKI, R.: Mixing audio: concepts, practices and tools: *Focal Press*. 2013
- KATZ, B. & KATZ, R. A.: Mastering audio: the art and the science: *Taylor & Francis US*. 2007
- RUMSEY, F.: Spatial audio: *Taylor & Francis US*. 2001

ANEXO I - PROCESADO DE LAS FUENTES SONORAS

BOMBO



SUBMEZCLA DEL BOMBO (AUX 1)



CAJA



SUBMEZCLA DE LA CAJA (AUX 2)



CHARLES



TOMS 1, 2 Y 3 - PUERTA DE RUIDO



TOMS 1, 2 Y 3 - RESTO DE PROCESADORES



TOM 4



SUBMEZCLA DE LOS TOMS (AUX 4)

The image shows two screenshots of the TMS software interface. The left screenshot displays the 'Compressor' settings for 'Ajustes por omisión del usuario'. The right screenshot shows the 'AUMatrixReverb' settings for 'Vestibulo medio 3'.

Compressor Settings (Left Screenshot):

- Circuit Type: Platinum
- Side Chain Detection: Max
- Gain Reduction: -10 dB
- Attack: 10.0ms
- Release: 48.0ms
- Ratio: 1.5:1
- Knee: 0.7
- Compressor Threshold: -9.5dB
- Gain: 3.0dB
- Limiter Threshold: 0.0dB
- Peak / RMS: -12dB

AUMatrixReverb Settings (Right Screenshot):

Disposición del canal de audio: Estéreo (L R)
Calidad de generación: Máxima

Global Parameters:

Mezcla seco/mojado	0.0	100.0	36,3 %
Mezcla pequeño/grande	0.0	100.0	48,3 %
Prerretardo	0.001	0.03	0,0149 Seg.
Frecuencia de modulación	0.001	2.0	0,00174 Hz
Profundidad de modulación	0.0	1.0	0,4

Estancia pequeña:

Tamaño pequeño	0.0001	0.05	0,0067 Seg.
Densidad baja	0.0	1.0	0,894
Absorción baja de altas frec.	0.1	1.0	0,75
Intervalo de retardo bajo	0.0	1.0	0,396

Estancia grande:

Tamaño grande	0.005	0.15	0,038 Seg.
Retardo alto	0.001	0.1	0,001 Seg.
Densidad alta	0.0	1.0	0,68
Intervalo de retardo alto	0.0	1.0	0,585
Absorción alta de altas frec.	0.1	1.0	0,641

Ecuador:

Filtrar frecuencia	10.0	22.050	800,0 Hz
Filtrar ancho de banda	0.05	4.0	3,0 8va
Filtrar ganancia	-18.0	18.0	0,0 dB

OH'S

The image displays a grid of six screenshots showing the settings for three different audio processing chains: OHL, OHR, and OH'S. Each chain includes a compressor and a channel EQ.

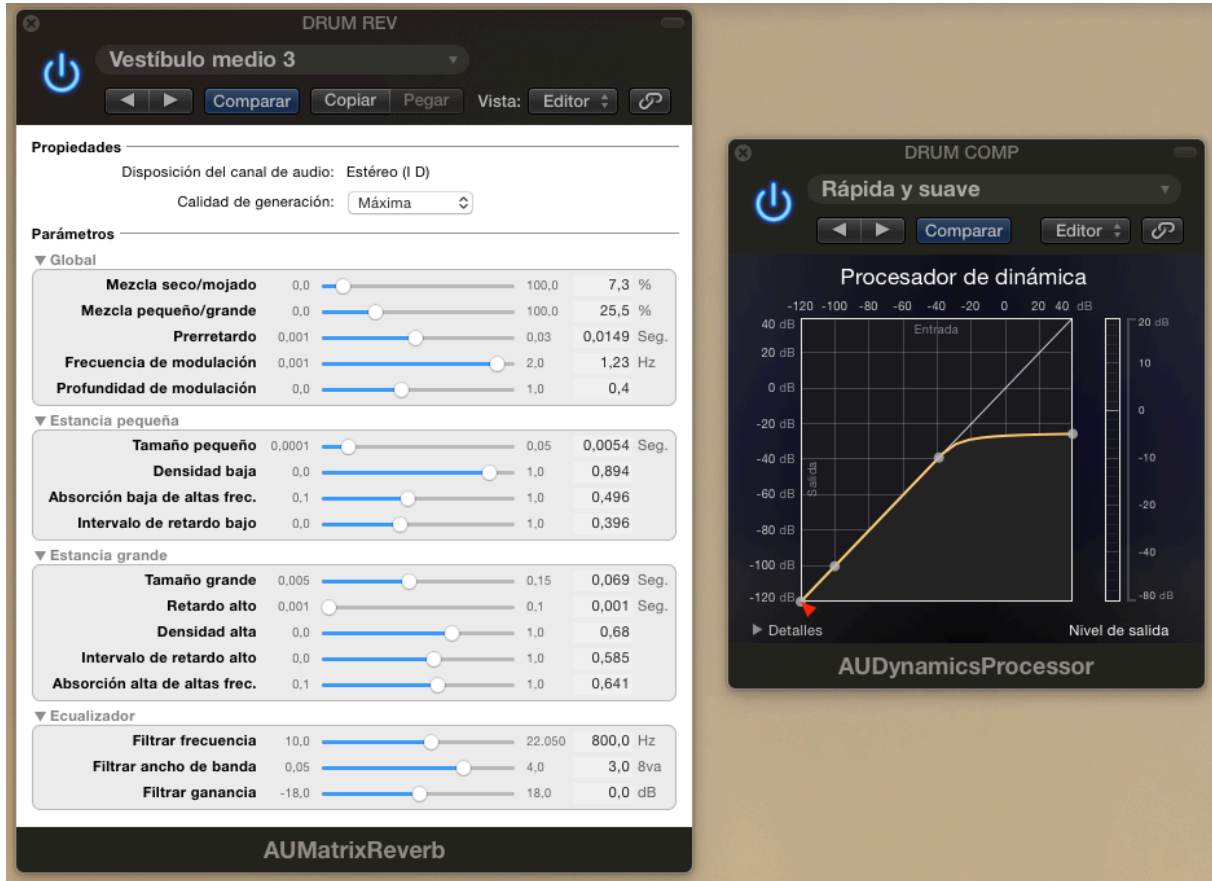
Compressor Settings:

- OHL:** Ratio 0.8:1, Knee 0.7, Threshold -28.0dB, Gain -1.0dB, Limiter 0.0dB.
- OHR:** Ratio 6.8:1, Knee 0.7, Threshold -28.0dB, Gain -5.0dB, Limiter 0.0dB.
- OH'S:** Ratio 7.1:1, Knee 0.7, Threshold -13.0dB, Gain 0.0dB, Limiter 0.0dB.

Channel EQ Settings:

Frequency	Gain	Q	Shelf
300 Hz	0.00	1.00	0.00
750 Hz	0.00	1.00	0.00
1500 Hz	0.00	1.00	0.00
3000 Hz	0.00	1.00	0.00
6000 Hz	0.00	1.00	0.00
12000 Hz	0.00	1.00	0.00

REVERBERACIÓN Y COMPRESIÓN PARALELA DE LA BATERÍA (AUX 5 Y 6)



BAJO



AUXILIAR BAJO (AUX 7)



VOZ



REVERBERACIÓN DE LA VOZ (AUX 10)



CHORUS DE LA VOZ (AUX 11)



GUITARRA PRINCIPAL ESTROFAS



GUITARRA PRINCIPAL ESTRIBILLOS (AUX 12)



GUITARRA PRINCIPAL - SATURACIÓN ESTRIBILLOS (AUX 13)



GUITARRA PRINCIPAL SOLOS (AUX 14)



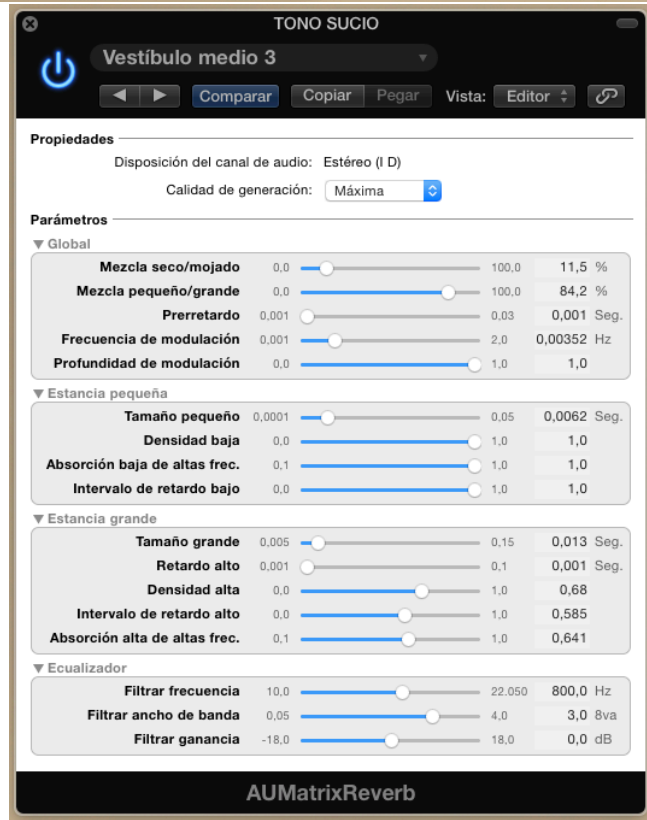
GUITARRA PRINCIPAL SOLOS - DELAY (AUX 15)



GUITARRA RÍTMICA ESTROFAS



GUITARRA RÍTMICA ESTRIBILLOS (AUX 16)



GUITARRA RÍTMICA ESTRIBILLOS - SATURACIÓN (AUX 17)



GUITARRA ACÚSTICA (AUX 18)





TECLADO (AUX 19)



COMPRESIÓN PARALELA ESTRIBILLOS (AUX 20)



STEREO OUT



ANEXO II - VOLÚMENES Y PANORAMIZACIÓN EN LA MEZCLA ESTÉREO

BATERÍA



BAJO, VOZ Y GUITARRA ELÉCTRICA PRINCIPAL



GUITARRA ELÉCTRICA RÍTMICA, GUITARRA ACÚSTICA, TECLADO, LATIDOS FINALES, AUX 20 (COMPRESIÓN ESTRIBILLOS), Y STEREO OUT



ANEXO III - ESPACIALIZACIÓN EN LA MEZCLA BIAURAL

ESPACIALIZACIÓN BIAURAL DE BATERÍA Y BAJO



ESPACIALIZACIÓN BIAURAL DE VOZ



ESPACIALIZACIÓN BIAURAL DE GUITARRA PRINCIPAL



ESPACIALIZACIÓN BIAURAL DE GUITARRA RÍTMICA



ESPACIALIZACIÓN BIAURAL DE GUITARRA ACÚSTICA, TECLADO Y AUX 20

