



Producción musical y diseño de sonido para videojuegos

MANUEL LÓPEZ IBÁÑEZ



EDITORIAL
SÍNTESIS

**PRODUCCIÓN MUSICAL
Y DISEÑO DE SONIDO
PARA VIDEOJUEGOS**

PROYECTO EDITORIAL: TECNOLOGÍAS DIGITALES



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los

derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

PRODUCCIÓN MUSICAL Y DISEÑO DE SONIDO PARA VIDEOJUEGOS

Manuel López Ibáñez



Consulte nuestra página web: **www.sintesis.com**
En ella encontrará el catálogo completo y comentado

© Manuel López Ibáñez

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono: 91 593 20 98
www.sintesis.com

ISBN: 978-84-1357-056-3
Depósito Legal: M-81-2021

Impreso en España. Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

Índice

1. <i>El sonido y la música en el videojuego</i>	11
1.1. Introducción	11
1.2. La era analógica y el viaje hacia lo digital	12
1.3. <i>Chiptunes</i> y <i>loops</i> : el nacimiento de un nuevo género	13
1.4. La popularización de la grabación digital	17
1.5. Del cine al videojuego a través de la estética	19
1.6. La situación actual	20
1.6.1. <i>Tendencias en la composición de bandas sonoras</i>	21
1.6.2. <i>Tendencias en el diseño sonoro</i>	23

PARTE I.

Producción musical para videojuegos

2. <i>Metodologías de producción musical para videojuegos</i>	29
2.1. Flujo de trabajo en la composición musical para videojuegos	29
2.1.1. <i>Planificación</i>	30
2.1.2. <i>Definición de estilo</i>	31
2.1.3. <i>Grabación de borradores</i>	32
2.1.4. <i>Pruebas sobre material gráfico</i>	33
2.1.5. <i>Partitura tentativa</i>	33
2.1.6. <i>Ajuste y sincronización</i>	34
2.1.7. <i>Partitura final</i>	35
2.1.8. <i>Grabación, mezcla y masterización</i>	37
2.1.9. <i>Ajuste a la jugabilidad</i>	39
2.1.10. <i>Mezcla en motor de audio</i>	40

2.2.	El estudio de producción	41
2.3.	Tecnología y <i>software</i> : interfaz de audio, monitorización, controladores, DAW y <i>plugins</i>	45
2.3.1.	<i>Interfaces de audio</i>	45
2.3.2.	<i>Monitores de estudio</i>	47
2.3.3.	<i>Instrumentos MIDI y superficies de control</i>	48
2.3.4.	<i>DAW</i>	49
2.3.5.	<i>Plugins</i>	53
2.4.	Grabación y generación: técnicas más populares	54
2.4.1.	<i>Técnicas de grabación</i>	54
2.4.2.	<i>Técnicas de generación</i>	62
3.	<i>Música MIDI e instrumentos virtuales</i>	67
3.1.	Tecnología MIDI	67
3.2.	De la partitura a la rejilla	72
3.3.	Instrumentos virtuales: síntesis, muestreo y acercamientos híbridos	75
3.3.1.	<i>Síntesis</i>	75
3.3.2.	<i>Muestreo</i>	78
3.3.3.	<i>Instrumentos virtuales híbridos</i>	80
3.4.	Metodología de trabajo con MIDI y VSTi	80
3.4.1.	<i>Preparación del proyecto</i>	81
3.4.2.	<i>Creación de eventos e introducción de notas</i>	82
3.4.3.	<i>Ajuste de parámetros</i>	84
4.	<i>Mezcla y masterización</i>	87
4.1.	Mezcla y masterización: particularidades y diferencias	87
4.2.	Panorámica y sonido envolvente	89
4.3.	Filtrado	92
4.3.1.	<i>Filtros de paso alto</i>	92
4.3.2.	<i>Filtros de paso bajo</i>	93
4.3.3.	<i>Filtros de paso de banda</i>	94
4.4.	Ecualización	95
4.5.	Rango dinámico: compresión y limitación	97
4.5.1.	<i>Compresión</i>	97
4.5.2.	<i>Limitación</i>	101
4.5.3.	<i>Normalización, expansión y filtros de puerta</i>	102
4.6.	Efectos	106
4.6.1.	<i>Reverberación</i>	106

4.6.2. <i>Eco o delay</i>	110
4.6.3. <i>Coro</i>	111
4.6.4. <i>Flanger y phaser</i>	111
4.6.5. <i>Distorsión</i>	112
4.7. <i>Mezcla y masterización en motores de videojuegos</i>	113
5. <i>La música como herramienta de diseño de videojuegos</i>	117
5.1. <i>Planificación y estructura</i>	117
5.2. <i>Música ambiental y música protagonista</i>	121
5.3. <i>La música como mecánica de juego</i>	123
5.4. <i>Música dinámica</i>	125
5.4.1. <i>Música procedural y generativa</i>	125
5.4.2. <i>Música adaptativa</i>	128
5.4.3. <i>Problemas y retos de la música dinámica</i>	130
PARTE II.	
<i>Diseño de sonido para videojuegos</i>	
6. <i>Metodologías de diseño sonoro</i>	137
6.1. <i>Flujo de trabajo en el diseño sonoro para videojuegos</i>	137
6.1.1. <i>Planificación</i>	138
6.1.2. <i>Gestión de referentes</i>	141
6.1.3. <i>Selección de fuentes</i>	142
6.1.4. <i>Edición</i>	142
6.1.5. <i>Diseño de espacios</i>	143
6.1.6. <i>Pruebas en motor de audio</i>	149
6.1.7. <i>Ajuste a eventos</i>	150
6.1.8. <i>Mezcla y masterización en motor de audio</i>	151
6.2. <i>Cinématicas y jugabilidad: dos acercamientos diferentes</i>	153
6.2.1. <i>Cinématicas</i>	153
6.2.2. <i>Jugabilidad</i>	154
6.3. <i>La biblioteca sonora</i>	154
7. <i>Edición de sonido</i>	161
7.1. <i>Filtros y efectos en el diseño de sonido</i>	161
7.1.1. <i>Filtros de paso bajo, alto y de banda</i>	161
7.1.2. <i>Ecualización</i>	162
7.1.3. <i>Compresión y limitación</i>	163

7.1.4.	<i>Reverberación y eco</i>	164
7.1.5.	<i>Flanger, phaser y coro</i>	165
7.1.6.	<i>Distorsión</i>	166
7.1.7.	<i>Morphing</i>	167
7.2.	<i>Bucles y repetición</i>	171
7.2.1.	<i>Creación de bucles</i>	171
7.2.2.	<i>Técnicas para evitar la percepción de repeticiones</i>	173
7.3.	<i>Edición y creatividad sonora</i>	176
8.	<i>Estrategias de mezcla y masterización en el motor de videojuegos</i>	179
8.1.	<i>Monitorización y análisis</i>	179
8.1.1.	<i>Medidores de intensidad</i>	180
8.1.2.	<i>Gestores de nivel de ruido</i>	180
8.1.3.	<i>Analizadores espectrales</i>	181
8.1.4.	<i>Forma de onda, osciloscopios y vectorscopios</i>	182
8.1.5.	<i>Comparadores AB</i>	183
8.1.6.	<i>Detectores de enmascaramiento</i>	184
8.1.7.	<i>Detectores de sesgo multicanal</i>	185
8.2.	<i>Mezcla y control de la dinámica</i>	186
8.2.1.	<i>Mezcla base</i>	186
8.2.2.	<i>Ecualización dinámica</i>	187
8.2.3.	<i>Compresión y limitación</i>	188
8.2.4.	<i>Aislamiento y reducción</i>	190
8.3.	<i>Agrupamiento de efectos</i>	192
8.3.1.	<i>Agrupamiento por pistas, canales o buses</i>	192
8.3.2.	<i>Agrupamiento por tipo</i>	193
8.3.3.	<i>Agrupamiento por localización</i>	194
8.3.4.	<i>Agrupamiento por estado del juego</i>	194
8.4.	<i>Estandarización y certificación</i>	195
9.	<i>Herramientas de diseño sonoro para videojuegos: FMOD y Wwise</i>	197
9.1.	<i>Introducción a FMOD</i>	197
9.1.1.	<i>Cuestiones generales</i>	198
9.1.2.	<i>Ventanas y organización del editor</i>	200
9.1.3.	<i>Instrumentos</i>	202
9.1.4.	<i>Pistas</i>	206

9.1.5. <i>Parámetros</i>	208
9.1.6. <i>Mezcla</i>	210
9.1.7. <i>Construcción del proyecto y reproducción en el motor de videojuegos</i>	212
9.2. <i>Introducción a Wwise</i>	213
9.2.1. <i>Cuestiones generales</i>	214
9.2.2. <i>Organización del proyecto y gestión de parámetros</i> ..	216
9.2.3. <i>Eventos</i>	218
9.2.4. <i>Estados, selectores y triggers</i>	220
9.2.5. <i>RTPC y parámetros de juego</i>	223
9.2.6. <i>Reproducción, posicionamiento y movimiento</i>	226
9.2.7. <i>Música interactiva</i>	228
10. <i>Sonido envolvente y 3D</i>	231
10.1. <i>Sonido horizontal</i>	231
10.2. <i>Sonido binaural</i>	233
10.2.1. <i>ITD</i>	234
10.2.2. <i>ILD y atenuación</i>	235
10.2.3. <i>HRTF</i>	236
10.3. <i>Ambisonics</i>	237
10.4. <i>WFS</i>	238
10.5. <i>Sonido 3D basado en simulaciones</i>	240
10.5.1. <i>Steam Audio</i>	241
10.5.2. <i>Project Acoustics</i>	242
10.5.3. <i>Resonance Audio</i>	243
10.6. <i>Dolby Atmos y DTS:X</i>	244
10.7. <i>MPEG-H</i>	245
<i>Glosario de términos extranjeros</i>	247
<i>Bibliografía</i>	251

2

Metodologías de producción musical para videojuegos

Cuando se aborda una tarea de tan largo recorrido como la composición de una banda sonora para videojuegos, se han tener en cuenta una serie de criterios organizativos en torno al flujo de trabajo. Si bien no existe una metodología unívoca, la experiencia acumulada en los procesos industriales de producción de ocio interactivo resulta muy útil a la hora de comprender de qué maneras es más eficiente trabajar en este contexto y cuáles son las principales herramientas técnicas y artísticas utilizadas.

A lo largo de este capítulo se describirán los flujos de trabajo más comunes en la actualidad, así como los métodos y recursos más frecuentes en los procesos de producción musical para videojuegos.

2.1. Flujo de trabajo en la composición musical para videojuegos

En el contexto de este libro, la expresión “flujo de trabajo” hace referencia al conjunto lineal de procesos industriales y creativos que dan lugar a una obra final. Este flujo depende de las necesidades concretas de cada proyecto, así como de su presupuesto o de la estética global elegida, pero todas sus variantes contienen una serie de pasos comunes que se dan de manera inexcusable, representados en la figura 2.1.

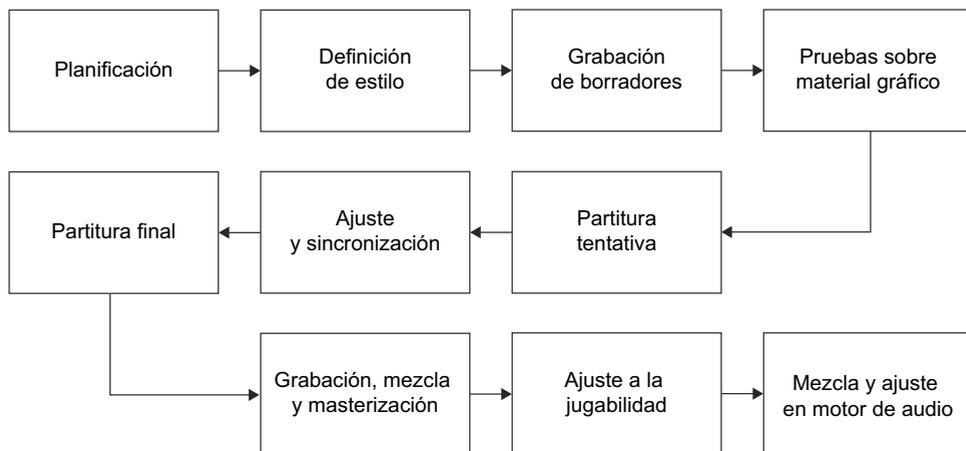


Figura 2.1. Flujo de trabajo en la composición musical para videojuegos.

2.1.1. Planificación

En el proceso de planificación asociado a la banda sonora de un videojuego es importante que participen varios actores, y no únicamente quienes se vayan a encargar de la producción musical en sí misma. Una banda sonora no debe ser planteada sin antes contar con un plan de producción sólido que incluya, como mínimo, los objetivos principales del proyecto, el presupuesto total con el que se cuenta y un documento de diseño (o GDD, del inglés *Game Design Document*) que contenga las mecánicas básicas de juego y que sugiera una estética visual y sonora concreta.

Por tanto, un proceso de planificación ideal en una empresa de desarrollo de videojuegos de gran tamaño incluiría a los equipos de producción y dirección, al equipo de diseño y, por último, a los productores musicales. En equipos más pequeños o con presupuestos ajustados, no obstante, resulta muy probable que algunas de estas responsabilidades se solapen en una misma persona.

Con independencia de las dimensiones del proyecto que se planea abordar, resulta vital que quienes se encarguen de componer y grabar la banda sonora trabajen de manera coordinada con el equipo de diseño, con el fin de ajustar la música a una serie de necesidades jugables, en lugar de simplemente a una descripción estética.

Una vez se cuente con un calendario de producción y con un sistema de gestión del proyecto, es útil incluir la banda sonora en este, respondiendo siempre a necesidades que emerjan de la jugabilidad, y acotando duraciones y criterios estéticos en el proceso. La mejor forma de hacerlo es a través de la definición de pequeñas secuencias jugables que deban ser musicalizadas. Por ejemplo, el equipo de diseño sabe que durante un nivel concreto el jugador va a tener que moverse sigilosamente, disparar

a una serie de enemigos en combate abierto y contemplar una cinemática llena de eventos que inducen a la tristeza. Podría tener sentido, entonces, definir una música para la escena de sigilo, otra para el combate abierto y otra para la cinemática triste, además de una serie de ambientes sencillos que se reproduzcan en bucle para rellenar los silencios entre eventos.

En un proyecto real, este proceso suele ser más complejo, pero consiste en esencia en detectar secuencias jugables que puedan necesitar una banda sonora y asignarles una pieza con unas características estéticas y emocionales determinadas. La fase de planificación también es un buen momento para definir cuáles de estas piezas podrán reutilizarse y en qué momentos, con el fin de hacerlas más genéricas o más específicas.

Al final de la fase de planificación, por ende, el equipo de producción musical debería poder contar con un documento, conocido como MDD (*Music Design Document*), en el que figuren todas las músicas necesarias, su distribución en el calendario del proyecto (normalmente en la forma de un diagrama de Gantt), la estética general asociada a cada una de ellas y su relación con mecánicas de juego concretas.

2.1.2. Definición de estilo

Una vez hayan sido definidos los temas necesarios para la banda sonora, así como sus referencias estéticas, se deberá proceder a elegir un estilo general para esta. Con frecuencia, esto suele ocurrir a través de la composición de la partitura para el tema principal, o bien a través del trabajo en un *vertical slice*, un concepto heredado de las metodologías ágiles de producción.

En el primer caso, el compositor o compositores componen una partitura capaz de reflejar el espíritu general del proyecto y que sirva de inspiración temática para el resto de las piezas en la banda sonora, aunque más tarde se efectúen variaciones muy profundas sobre esta. Por ejemplo: el tema principal de la banda sonora de *The Elder Scrolls V: Skyrim* (Howard, 2011) contiene motivos vocales que recuerdan a los poderes que puede activar mediante la voz el protagonista a lo largo de la partida. Esta asociación es muy conveniente, dado que hace referencia a una de las mecánicas que mejor definen a dicho videojuego.

Este primer tema no tiene por qué tener una clara aplicación sobre una secuencia de juego concreta; en lugar de esto, sus motivos principales servirán para influenciar al resto de las piezas. Si el tema principal, por ejemplo, se encuentra en modo mayor y tiene un estilo épico y grandilocuente, no es raro que sus motivos sean adaptados al modo menor, con un ritmo más lento y transportados hacia un tono más bajo para conformar una melodía nostálgica o triste. Esto tiene más sentido en muchos casos que componer un nuevo tema sin relación alguna con el principal, porque aporta cohesión

a la banda sonora y permite a los jugadores identificar la intencionalidad emocional que hay tras los cambios realizados. Esto es: es más fácil sentir una emoción como la nostalgia si existe un recuerdo previo de una melodía alegre que ha sido modificada para inducir la tristeza.

Al trabajar en un *vertical slice*, en cambio, el estilo de la banda sonora se define de manera mucho más pragmática. El *vertical slice* es una versión muy reducida del videojuego que se encuentra en desarrollo que permite conocer todos sus aspectos fundamentales, tanto desde el punto de vista mecánico como desde una perspectiva estética. No se trata de un simple prototipo, sino de una secuencia jugable que muestra el videojuego tal cual será cuando se comercialice, habitualmente con el fin de atraer financiación o de conseguir una editora.

La labor del compositor, en este caso, será la de musicalizar la secuencia en cuestión por completo, y entregar piezas que podrían ser utilizadas en la versión final del proyecto, avanzando rápidamente hacia los siguientes pasos del flujo de trabajo descrito en este capítulo. Realizar este trabajo es viable, no obstante, debido a la brevedad de lo mostrado en el *vertical slice*. Una vez completada esta tarea, la pieza o piezas compuestas podrán servir como base estilística para el resto de la banda sonora, con la ventaja añadida de que ya han sido puestas a prueba en una secuencia jugable real.

2.1.3. Grabación de borradores

Con un estilo estético claro ya definido, bien a través de un tema principal, bien a través de un *vertical slice*, el siguiente paso es comenzar a expandir la banda sonora a través de la composición y grabación de borradores. Si la música del proyecto va a ser grabada con músicos reales, los borradores suelen ser generados a través de sintetizadores o instrumentos virtuales (VSTi) para ahorrar costes hasta el momento en el que se pueda contar con una versión definitiva de todas las piezas. Estas metodologías de trabajo serán detalladas en las siguientes secciones de este libro. Por el contrario, si la banda sonora permite su producción a través de síntesis o *sampling*, los primeros borradores guardarán un parecido mayor con las piezas finales, y podrán servir de base para las iteraciones posteriores de estas.

El objetivo de estos borradores es contar con una partitura inicial, ya sea en formato tradicional o en MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*), que pueda ser escuchada –aun en su forma más primitiva–, y que ofrezca una idea general acerca del concepto que hay tras cada tema de la banda sonora. Quienes se encarguen del diseño y la dirección de arte podrán en este momento emitir su opinión acerca de las piezas y decidir si encajan correctamente con las secuencias y entornos virtuales previstos, así como con los distintos eventos de juego. Implementar modificaciones es

extremadamente sencillo durante esta fase, motivo por el que se debe intentar mejorar tanto como sea posible la partitura original en este momento del desarrollo.

2.1.4. Pruebas sobre material gráfico

Una vez existan borradores de todas las piezas más importantes de la banda sonora, es muy aconsejable realizar pruebas sobre material gráfico, para comprobar si existe coherencia entre los aspectos visual y sonoro del proyecto. En función del estado del desarrollo, es posible que estas pruebas se deban realizar sobre material estático, como ilustraciones de concepto (*concept art*) o diseños de personajes. El objetivo de estas pruebas es encontrar posibles inconsistencias tanto en la banda sonora como en los gráficos y darles solución tan pronto como sea posible.

En este proceso es importante contar con la opinión de la dirección de arte y el equipo de diseño, pero también de actores no implicados directamente en el desarrollo artístico, para evitar el sesgo que podría producir el estar trabajando de manera continua en un mismo aspecto del proyecto.

Si la promoción del producto ya ha comenzado en esta fase, las opiniones vertidas por el público con respecto al material publicado pueden contribuir también a mejorar la efectividad de su acercamiento estético.

Cuando el videojuego en cuestión forma parte de una serie de títulos o de una franquicia con un universo narrativo amplio, las pruebas que ayudan a acotar la estética pueden realizarse con el apoyo de recursos ya existentes, hecho que facilita mucho esta tarea. Por ejemplo, *Uncharted 4* (Druckmann y Straley, 2016) muestra una clara evolución iterativa en su banda sonora, que se construye sobre las bases definidas por las tres entregas anteriores de la saga. El tema principal, por ejemplo, utiliza la misma melodía que los títulos anteriores como base, pero añade una mayor profundidad y complejidad a la orquestación, que ahora sugiere un estado de ánimo más oscuro y reflexivo que en los anteriores casos. El proceso de composición de esta banda sonora habría sido mucho más complejo sin poder contar con unos referentes estéticos tan claros como en este caso, o sin un universo narrativo que el compositor pueda explorar y volver a visitar sin que exista un esfuerzo de desarrollo asociado.

2.1.5. Partitura tentativa

Si la idoneidad de la banda sonora durante las pruebas resulta óptima, el siguiente paso es producir una partitura tentativa, esto es: una propuesta con capacidad para ajustarse a la versión final del videojuego en desarrollo.

Aunque en este caso se hable de “partitura”, esta no tiene por qué tener un formato tradicional, ya que esto dependerá de la metodología de trabajo asociada al proceso de producción musical. Si la banda sonora es puramente electrónica, por ejemplo, esta partitura suele adoptar la forma de una secuencia MIDI, que no es más que un estándar de comunicación para dispositivos digitales capaz de producir una serie de órdenes que determinan la afinación de cada nota de dicha secuencia, así como una serie de modificadores que cambian el timbre y la intensidad percibidos, entre otros parámetros (volumen, modulación, expresión, *sustain*, etc.). Es decir, un archivo MIDI, como se detallará más adelante, no es más que una forma de almacenar una partitura que puede ser interpretada por dispositivos digitales.

Si la partitura está destinada a una grabación con músicos reales, en esta fase lo más habitual es que se produzca un bosquejo mediante sintetizadores o instrumentos virtuales basados en *samples*, pues servirá para comprobar la validez de la composición sin incurrir en los gastos asociados a su grabación final.

Esta versión de la partitura deberá apoyarse ya en la jugabilidad, lo que hace necesario que el videojuego se encuentre en una fase relativamente avanzada de su desarrollo. No cumplir con este requisito es bastante habitual en esta industria, pese a todo, aunque no por ello correcto.

Si no se tiene en cuenta el conjunto jugable antes de producir la banda sonora, es más que probable que resulte muy complicado adaptarse a todas las situaciones de juego que puedan emerger, y que se produzcan fenómenos como el que se puede observar en el ya mencionado *Dragon Quest XI S* (Uchikawa, 2019). Este título hace gala de una más que correcta banda sonora grabada con la orquesta sinfónica de Tokio, pero la percepción de esta por parte del público es muy negativa debido a que no se adapta en absoluto a la jugabilidad. Su variedad es escasa y no es difícil encontrar momentos en los que habría aportado mucho valor contar con nuevos temas adaptados a la experiencia, en lugar de escuchar los mismos temas genéricos una y otra vez.

2.1.6. Ajuste y sincronización

Cuando la partitura tentativa ha sido realizada con la adaptación a la jugabilidad en mente, el siguiente paso lógico es modificarla para sincronizarla con las distintas secuencias y escenarios a los que va asociada.

Este es un buen momento para efectuar variaciones sobre un mismo tema para ampliar sus posibilidades de uso. Por ejemplo: es típico encontrar en una banda sonora de videojuego un tema estrictamente asociado a un personaje concreto; sin embargo, este tema no tiene por qué ser adecuado a la hora de representar todos

los cambios emocionales que sufre dicho personaje durante la historia que se narra. Para solucionar este problema, es posible crear distintas versiones que acompañen a las diferentes emociones producidas durante la jugabilidad, sin modificar la esencia de la partitura original. Estos cambios suelen conllevar un menor esfuerzo que escribir partituras completamente nuevas, y a menudo son más efectivos, porque garantizan el reconocimiento por parte de los jugadores del tema en cuestión, que permanece asociado a un mismo personaje pese a las ligeras variaciones introducidas.

En esta fase también se puede llevar a cabo una tarea que, aunque suele ser muy costosa en términos de tiempo, puede aportar mucho valor a la experiencia final: la sincronización específica con eventos de juego. Esta tarea consiste en modificar ciertos temas musicales para adaptarlos a secuencias jugables ya finalizadas, para lograr, por ejemplo, que el ritmo de la percusión se adapte a los pasos de un personaje durante una cinemática, o que una explosión vaya acompañada de un acorde de tipo clúster (compuesto por semitonos cromáticos consecutivos) por parte de la sección de viento metal. Esta clase de sincronización, no obstante, suele ser posible únicamente en cinemáticas o eventos de juego previsibles, dado que está asociado a una temporalidad concreta.

Las labores realizadas durante esta fase se diferencian de las mencionadas en el apartado 2.1.9 en que en este momento, dado que no se cuenta con una grabación final, solo es posible realizar ajustes asociados a eventos que dependen del tiempo. Solo tras la grabación será posible realizar otras modificaciones menores, como transiciones, ajustar a espacios, apilar pistas, etc.

2.1.7. Partitura final

La partitura final debería ser capaz de representar el estado de la banda sonora justo antes de finalizar su producción, tras haber realizado todos los ajustes necesarios sobre su estructura rítmica y dinámica. En el caso de que se vaya a proceder a realizar una grabación en estudio, la partitura deberá contener todos los arreglos necesarios para que esto sea posible, así como indicaciones específicas para la dirección en el caso de que se vaya a externalizar una grabación orquestal, situación muy frecuente en el ámbito del videojuego.

Un ejemplo del aspecto que debería tener una partitura final destinada a una grabación orquestal se muestra en la figura 2.2.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en bandas sonoras que no dependan de una grabación en estudio o que no tengan una orientación orquestal, esta “partitura” final suele consistir en una versión premezclada de la pieza, basada en secuencias MIDI y *samples*. La figura 2.3 muestra una secuencia MIDI tal y como suele ser

representada en la mayor parte de las aplicaciones de grabación y edición. El capítulo 3 ahondará en mayor medida en este estándar y su funcionamiento.

Largo espressivo

Viola

sordino mp *mf*

Figura 2.2. Fragmento de la partitura para viola de uno de los temas de la banda sonora de *Song of Horror* (Fernández Herrero y García de la Filia Grupeli, 2020).

Las modificaciones que se realicen a la banda sonora tras la obtención de la partitura final estarán centradas en su adecuación a los casos de uso concretos dentro del videojuego, pero no deberían afectar a la estructura fundamental de las piezas ya compuestas. Por ejemplo: es posible que un ambiente musical que tiene una duración de tres minutos sea utilizado durante el videojuego en fragmentos de 20 y 30 segundos por conveniencia, pero la pieza original no se habrá visto modificada. Si la banda sonora del videojuego en cuestión fuera publicada como un álbum independiente, no incluiría los pequeños fragmentos tal cual son utilizados en el videojuego, sino la pieza original que fue compuesta con este fin.

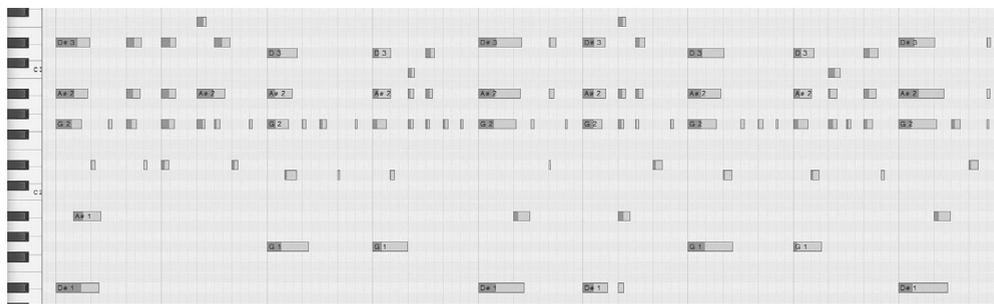


Figura 2.3. Representación gráfica de una secuencia MIDI para piano.

2.1.8. Grabación, mezcla y masterización

Cómo abordar esta fase del proceso de producción depende en gran medida del género de la banda sonora, así como de los instrumentos y otros recursos utilizados en ella. La grabación es la tarea que se ve afectada en mayor medida por estas cuestiones, mientras que los procesos de mezcla y masterización son comunes, en cuanto a metodología básica, para casi cualquier tipo de producción musical.

A) Grabación

La grabación consiste en la interpretación y captura, a través de medios analógicos o digitales, de la partitura final de cada pieza. Sea cual sea el género de la banda sonora, es frecuente encontrar grabaciones que se centran en la hibridación entre métodos de captura analógicos, digitales y basados en *samples*. Por ejemplo: una banda sonora grabada con orquesta sinfónica puede incluir secciones reforzadas con instrumentos virtuales muestreados y pasajes sintetizados. No es infrecuente tampoco encontrar bandas sonoras eminentemente electrónicas que incorporan pasajes grabados a través de métodos tradicionales y editados para encajar con el estilo general de la obra.

Como se especifica en el apartado 2.3, las técnicas de grabación más tradicionales, basadas en la aplicación de micrófonos o pastillas (*pickups*) a instrumentos musicales y otras fuentes sonoras, conviven hoy día con la generación y el *sampling*, y a menudo estas técnicas se complementan entre sí. En la industria del videojuego independiente esto es especialmente cierto, ya que los estudios de producción pequeños con un solo responsable son muy frecuentes. En este contexto, se suelen grabar las fuentes sonoras de más fácil acceso (guitarra, bajo, voz, etc.) mediante técnicas tradicionales, mientras que se generan aquellas que resulta más costoso capturar de este modo (secciones orquestales de cuerda y viento, baterías, etc.). La existencia de instrumentos muestreados de una calidad cada vez mayor permite abordar las tareas de generación con mucha solvencia y con una calidad percibida suficiente.

B) Mezcla

La mezcla, detallada en el capítulo 4, consiste en aplicar una serie de técnicas destinadas a conseguir un equilibrio estético entre las distintas pistas y canales de audio de un tema musical. Entre las tareas que se acometen durante el proceso de mezcla se encuentran las siguientes: la separación y nombrado de pistas, su agrupación en *buses* (conjuntos de sonidos sobre los que se efectúa un mismo procesamiento), el ajuste de los niveles de intensidad de cada una de las pistas, la distribución por canales de cada

pista (*panning*), la ecualización, los ajustes de dinámica y compresión, la aplicación de reverberación y la inclusión de otros efectos, como *flanger* o *chorus*.

La mezcla, en sí misma, tiene una dimensión estética que se ve enormemente influenciada por el género de la pieza en cuestión. Por ejemplo: en ciertos subgéneros de la música electrónica se tiende a utilizar compresores muy fuertes, poco rango dinámico y un nivel de ruido muy alto, mientras que en una obra orquestal la compresión será más suave y el rango dinámico mucho más amplio.

En el caso específico de las bandas sonoras para videojuegos, el contexto en el que se utilizará cada tema influye enormemente en el resultado deseado durante la mezcla. Los temas ambientales, por ejemplo, tienden a hacer uso de mezclas con escaso rango dinámico –no existen sonidos con niveles de intensidad mucho más altos o bajos que otros–, y se incluyen en la jugabilidad con un nivel de intensidad bajo que permite escuchar otros sonidos con claridad. En cambio, en el caso de una cinemática cuya intensidad narrativa aumente de manera gradual, la mezcla puede tener una orientación más progresiva y dinámica, e incluir una separación más amplia entre canales.

C) Masterización

La masterización, también descrita en más detalle en el capítulo 4, consiste en preparar las piezas ya mezcladas para su distribución en cualquier soporte, y para que su consumo sea lo más óptimo posible. Esta tarea se efectúa normalmente a través de compresores, limitadores y ecualizadores, además de otras técnicas de mejora de la distribución por canales. A diferencia de la mezcla, la masterización se ha de centrar en conseguir que una pieza suene de manera correcta en cualquier equipo en el que vaya a ser reproducida.

Este proceso no siempre tiene por qué ser genérico, no obstante, sino que puede estar adaptado a plataformas específicas de distribución. Por ejemplo: los videojuegos exclusivos de una consola como la Nintendo Game Boy Advance presentaban un acercamiento a la masterización que estaba fuertemente marcado por la baja calidad del sonido en esta plataforma. Esto hacía que se tendiera a comprimir y destacar mucho los sonidos más importantes, y a utilizar técnicas de distribución en los canales estéreo exageradas y fáciles de percibir a baja intensidad.

Cuando un videojuego se lanza en plataformas que hacen uso de una mayor variedad de sistemas de sonido, como el PC o las consolas de sobremesa, el acercamiento a la masterización debería ser similar al de cualquier álbum musical comercial, puesto que se ha de garantizar una experiencia aceptable tanto en sistemas de audio de baja calidad como en aquellos destinados a entusiastas.

Además, en el caso de la mayoría de las consolas, hay que tener en cuenta que se deben cumplir una serie de criterios normalizados como parte del proceso de

certificación asociado a la publicación en cada plataforma. Estos criterios pueden influir también en cómo se masteriza la banda sonora.

En el capítulo 4 de este libro se explicarán con más detalle las técnicas más comunes de masterización y cómo se pueden lograr resultados convincentes durante este proceso.

2.1.9. Ajuste a la jugabilidad

Cuando el trabajo estrictamente musical en la banda sonora ya ha sido completado, comienza un proceso de deconstrucción de esta para adaptarla a las necesidades específicas de la jugabilidad. Si bien los cambios de ritmo y de ambiente ya debían haber sido previstos, hay cuestiones que se deben resolver *a posteriori*, como la construcción dinámica de temas, las transiciones entre estos o la extracción de fragmentos.

Por ejemplo: el equipo de diseño puede haber solicitado un ambiente que se ajusta a varios entornos a la perfección en su forma original, pero que en determinado momento aparece representado, dentro del mundo ficcional, como parte de una película que se reproduce en un televisor antiguo. En este caso, el compositor deberá encargarse de modificar dicho tema para simular las cualidades de un sistema de sonido de baja calidad, y este proceso se realiza, con frecuencia, aplicando efectos y ecualización a una pieza ya masterizada.

Asimismo, puede ser necesario separar distintas pistas de un mismo tema y realizar la mezcla en el motor de audio, en lugar de previamente, cuando se desea construir de manera dinámica una pieza concreta. Por ejemplo: durante una batalla con el jefe final de un videojuego de acción, puede tener sentido ir incluyendo poco a poco las distintas pistas del tema conforme la tensión vaya aumentando. En este caso, lo ideal es que cada pista haya sido producida teniendo en cuenta el conjunto final deseado, que también debe proporcionarse como referencia. Para ello, el acercamiento más pragmático suele ser componer la pieza primero, asegurándose de que cumple con las características estéticas de la secuencia, y más tarde deconstruirla para adaptarla a una incorporación gradual de cada pista a través de transiciones de aparición.

También es muy frecuente que de un mismo tema genérico puedan ser extraídos distintos fragmentos, o que se realicen ajustes de duración sobre el tema original para adaptarlo a determinadas secuencias de juego concretas. En lugar de recortar la versión masterizada, resulta más efectivo que el compositor retoque la mezcla y remasterice el nuevo resultado. Por ejemplo: si se cuenta con una pieza orquestal que tiene dos partes, una suave y una fuerte, unidas por una transición, puede ser necesario separarlas para que ambas partes actúen por separado en cierto momento. Un simple corte sobre la versión masterizada interrumpiría la transición y obligaría a utilizar apariciones y desapariciones graduales (*fades*), que no siempre son una

solución óptima. En lugar de hacer esto, el compositor debería remezclar la pieza para eliminar dicha transición y aislar las dos partes, lo que ofrecería un resultado mucho más convincente.

2.1.10. Mezcla en motor de audio

Los procesos de mezcla y masterización en videojuegos son especialmente complejos, dado que no terminan cuando finaliza el proceso de producción musical. Cuando todas las piezas de la banda sonora han alcanzado su versión final, es el momento de añadirles al motor de audio y comprobar de qué manera interactúan con los distintos sonidos presentes en la jugabilidad.

Aunque algunas herramientas de *software* (como FMOD o Wwise) facilitan esta tarea, la consecución de una mezcla sólida en el motor de audio suele consistir en una tarea lenta y artesanal, dado que es necesario revisar ciertas conjunciones de sonidos que pueden dar al traste con los planes iniciales del equipo y los niveles de normalización preestablecidos.

Para que esta mezcla y masterización final puedan realizarse de manera efectiva, es de vital importancia que todos los sonidos incluidos en el motor, ya sean piezas musicales, voces o fragmentos de audio, hayan sido normalizados de acuerdo con su nivel de ruido percibido (*loudness normalisation*). Esto implica que la amplitud media de cada fragmento o pieza sonora debe ser la misma, y normalmente no superar las -14 unidades LUFS (*Loudness Units Relative to Full Scale*), o las -23 LUFS si se pretende incorporar un alto rango dinámico a la obra final.

Si el normalizado sigue este criterio, la mezcla se realizará siempre a la baja; esto es, se reducirá en mayor o menor medida la intensidad de cada sonido para conseguir que la mezcla final tenga una amplitud media que esté en torno a las -14 o las -23 LUFS. Por ejemplo, Spotify, el servicio de *streaming* musical, normaliza a una amplitud media de -14, mientras que una importante parte del contenido audiovisual para televisión está normalizado entre -23 y -27 LUFS. Es fácil comprobar cómo, en un mismo sistema y a un mismo volumen, el nivel de ruido percibido en una canción de Spotify suele ser superior al que se percibe al reproducir una serie de televisión en, por ejemplo, Netflix (que normaliza a -27 LUFS).

Con independencia del estándar de normalización seleccionado, que puede variar en función de la plataforma y las necesidades del proyecto, es importante que este criterio se respete en todo momento y a lo largo de toda la jugabilidad. En el caso de una pieza musical, la normalización resulta sencilla, dado que su comportamiento en materia de amplitud es predecible y se puede medir. En un videojuego, en cambio, es vital realizar pruebas en los escenarios más extremos que se puedan producir, y

aplicar limitadores si fuera necesario. Si una explosión, en conjunción con los sonidos de ambiente, produce un valor de ruido medio de -14 LUFS, es posible que al combinarla con otros sonidos fuertes, como unos disparos, este valor sobrepase los límites establecidos para el proyecto, e incluso produzca *peaking* o *clipping*, una desagradable distorsión que se da cuando los sonidos de una mezcla alcanzan un valor superior a los 0 dB (decibelios) y su amplitud se ve recortada para evitar la saturación del dispositivo de salida.

Un filtro limitador se encarga de rebajar la amplitud de todos los sonidos que sobrepasen un cierto umbral. En el caso de la explosión descrito anteriormente, sería posible limitar la mezcla para que en casos de conjunción imprevista de sonidos fuertes nunca se produzca *clipping*, aun a costa de reducir el rango dinámico en estos momentos concretos.

2.2. El estudio de producción

Todos los pasos del flujo de trabajo descritos anteriormente tienen su eje central en el estudio y sus características técnicas, ya que estas también determinan de qué manera es posible afrontar una producción musical.

Normalmente se define al estudio de producción como el lugar de trabajo con el equipamiento necesario para llevar a cabo todas las tareas asociadas con la producción musical y de audio, de principio a fin. Aunque algunas producciones con amplios presupuestos hacen uso de grandes estudios de producción, lo más frecuente en el ámbito del videojuego es que estos estudios sean espacios pequeños que cuentan con una serie de elementos mínimos.

A) Equipo informático

Hoy en día, el centro de cualquier estudio es su equipo informático, puesto que sustituye a gran parte del equipamiento tradicional de grabación, mezcla y masterización, y ofrece una mayor flexibilidad que este. A la hora de adquirirlo es importante tener en cuenta, en especial, la potencia del procesador, la cantidad de memoria RAM y las velocidades de lectura y escritura del disco duro.

La elección entre un PC con Windows o un Mac deberá tomarse en función del *software* que se vaya a utilizar y de las rutinas de trabajo del equipo de producción. Aunque los sistemas operativos basados en Linux han mejorado mucho en los últimos años en el ámbito de la producción de audio, aún son una opción muy poco aconsejable por cuestiones de compatibilidad y *software* disponible.