

# Motores de Audio para Video Juegos

## Audio engines for videogames

Christian Rehren<sup>1</sup>, Jorge Cárdenas<sup>2</sup>

- <sup>1</sup> Ingeniero Acústico, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. E-mail: chrehren@gmail.com
- <sup>2</sup> Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. E-mail: jcardenas@uach.cl

### RESUMEN

El presente documento pretende dar a conocer algunos de los más importantes motores de audio para video juegos disponibles en el mercado. Se explica en qué consisten estos motores y su funcionamiento. Se presentan los distintos motores a analizar, definiendo los lenguajes en que están escritos, plataformas en que corren, características funcionales básicas, y una vista general de la interfaz, entre otros aspectos. Posteriormente se analiza la funcionalidad de los distintos motores, evaluando variados aspectos técnicos. Finalmente se elige un motor que cuente con la funcionalidad necesaria para desarrollar una demostración práctica y se realiza esta demostración.

*Palabras clave:* sonido, motores de audio.

### ABSTRACT

The actual document's intention is to present some of the most important game audio engines available in the market today. It explains what these engines are about and the usefulness they offer. The different engines to analyze are presented, defining the language in which they are written, their running platforms, basic functionality characteristics, a general view of the visual interface, between some other aspects. The engine's functionality is analyzed, evaluating many technical aspects. Finally, an engine with the needed functionality is chosen and the demonstration about the engine is created.

*Key Words:* Audio engines, Middleware, Sound.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las industrias de la música y el cine nacieron hace ya muchos años y perduran hasta el día de hoy. Así como ha habido cambios de formato, de distribución y en las formas de crear música y películas, también se han generado otras aéreas en la industria del entretenimiento. Desde el nacimiento de las primeras maquinas de “Pinball” y luego los primeros juegos electrónicos pasando por “Pong” y “Donkey Kong” (primer trabajo de Shigeru Miyamoto, fundador de Nintendo) y llegando a las sofisticadas creaciones del día de hoy, la industria del Video Juego se ha posicionado en el mercado de manera impresionante. Las ventas de video juegos han crecido rápidamente en el último tiempo, superando en algunos casos los estrenos de películas y lanzamientos de producciones discográficas, de hecho, en algunos países, incluso en Chile, es posible ver filas completas de fanáticos esperando toda la noche afuera de las tiendas de electrónica para el lanzamiento de un juego o una consola nueva.

La capacidad de las consolas nuevas de conectarse a internet y jugar con miles de personas en línea, el aprovechamiento de los computadores para realizar esto junto con variadas medidas de seguridad han traído de vuelta la seriedad a esta industria, previniendo en algunos casos la comercialización de productos “pirata” debido a que pierden esta funcionalidad al verse descubiertos por medio de la conexión a servidores de autenticación de los productos. Esto ha significado el crecimiento de las empresas del rubro, lo que genera más puestos de trabajo relacionado. Es el caso del sonido en los video juegos y sus áreas específicas. Esta disciplina cuenta con áreas similares a los procesos de producción de música y de sonido para cine, e integra estos procesos en una sola y compleja cadena de adquisición de audio, sin embargo se diferencia a estas áreas por una sola etapa del proceso, la cual es única en el rubro, la etapa de integración. La integración es la acción de acopiar, preparar y ordenar el audio adquirido en procesos de creación musical, sonido directo, locuciones y foley y compilarlo mediante algún lenguaje o software compatible con las aplicaciones de diseño de la interfaz visual de los video juegos, que en estos casos se denominan “Middleware”, porque se concentran en un etapa previa de creación de Software. Estos son los “Motores de Audio para Video juegos” o “Game Audio Engines”.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Desarrollar una aplicación práctica utilizando un motor de audio para video juegos.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Revisar y describir las funciones básicas de los motores de audio para Video Juegos.

- Describir las funciones básicas específicas de algunos motores de audio.
- Comparar aspectos funcionales de los motores de audio para video juegos.
- Elegir un motor de audio para la creación de una demostración.

### **3. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

#### **3.1. PRIMERA ETAPA**

En esta etapa se presentan los motores de audio. Para realizar esto se recurre a la visión general y la descripción que entrega cada uno de estos softwares en particular. Esta etapa es útil para adentrarse en el lenguaje en que se trabaja mediante estos motores y entender su funcionamiento. Aquí se realiza también un estudio sobre el material de referencia, para comprender el funcionamiento específico de cada uno de los softwares. Luego, por medio de pruebas de uso de cada uno de ellos se avanza hacia un entendimiento mayor de su funcionamiento. Finalmente se escribe una descripción objetiva de cada software por separado, sin realizar análisis de ningún tipo, pues esto es parte de la segunda etapa.

#### **3.2. SEGUNDA ETAPA**

Esta etapa corresponde a la etapa principal del proceso de estudio de los motores de audio. Aquí se realiza un análisis sobre cada uno de ellos habiendo entendido en la primera etapa su funcionamiento básico. Se analizan variados factores tales como la comodidad de uso, la rapidez con la que el software funciona, el orden en que se almacenan los elementos, la variedad de las herramientas disponibles, los costos de estos softwares de ser utilizados de forma comercial, entre otros aspectos. A cada uno de estos factores se le asigna una nota entre 1,0 y 7,0 que es a su vez justificada ya sea por sus virtudes o defectos. El factor subjetivo también es evaluado y corresponde a la experiencia directa del usuario con respecto al software y el beneficio que éste otorga.

#### **3.3. TERCERA ETAPA**

En esta etapa se analizan las calificaciones obtenidas por cada software en la etapa anterior poniendo sobre la balanza las fortalezas y debilidades de cada uno. Se revisa también la experiencia directa del usuario en estos motores, pues se debe contar con una herramienta cómoda para trabajar en el proyecto que se realiza finalmente. También es importante tomar en cuenta la necesidad de la existencia de un juego o un proyecto modificable que sea compatible con alguno de estos softwares, para así poder crear un proyecto sin necesidad de un programador o diseñador gráfico de video juegos para crear la interfaz visual sin sonido, pues esto ya estaría en funcionamiento.

### **3.4. ETAPA FINAL**

Finalmente se crea la aplicación práctica, en la que se puede ver el trabajo que realiza el ingeniero o programador encargado de diseñar el audio para un video juego.

## **4. ANTECEDENTES TÉCNICOS**

Los motores de audio son softwares o middlewares diseñados para trabajar ya sea en PC o en alguna plataforma similar y que permiten recopilar, ordenar y preparar los sonidos que se pretenden utilizar en un video juego.

En general, el proceso comienza por la adquisición de la información sonora, ya sean sonidos ambientales, diálogos en variados idiomas, foley y música. Luego los sonidos, en formato digital, son recopilados y ordenados, de preferencia en carpetas y con nombres cortos y cómodos, en el computador donde se va a trabajar.

Una vez que se encuentra todo listo para el funcionamiento del motor de audio se procede a ejecutar el software y crear el proyecto con el cual se trabajará. En general, un motor de audio debe contar con algún tipo de explorador o importador de archivos de audio para acceder a ellos desde el programa, una interfaz de creación y ordenamiento de eventos, editores de efectos y de audio.

El trabajo básico en un motor de audio consta de varias etapas. Primero, se ordenan los archivos de audio dentro del programa asignándoles nombres de eventos y separando en categorías. Luego, y según el guión técnico, se crean los distintos eventos que serán “llamados” posteriormente desde el motor principal del video juego. Un evento puede constar de pocos elementos tales como un simple sonido de teléfono o un disparo de un arma, o de variados y complejos “sets” de sonidos que se gatillan de una sola vez, como por ejemplo la entrada a una ciudad, lo cual puede requerir el inicio de un “loop” musical o una lista de temas, acompañado del sonido ambiental de tránsito vehicular, el cual puede a su vez variar en intensidad según la hora dentro del juego. En la mayoría de los casos y según el estilo del juego, se aplican efectos sonoros en situaciones determinadas, que interactúan con los efectos que se están produciendo en ese momento. Por ejemplo, la salida al menú principal del juego, la cual podría requerir la disminución del nivel de la música y el sonido ambiente, manteniendo el evento que ya se ha gatillado pero aplicando otro encima que actúa como atenuador de nivel.

Todos estos eventos van directamente ligados con la actividad que realice el jugador en la interfaz visual del juego y dependiendo de las características de éste. Hacer click en una campana podría ejecutar un evento llamado “sonido campana” el cual se gatilla y genera un común sonido de campana. Esto podría a su vez ser modificado por un evento dependiente de una locación, aplicando

más reverb si se encuentra al interior de una catedral o menos si se encuentra en una pieza pequeña. El mismo evento a su vez puede tener parámetros, como la distancia a la que llega o su duración según la situación, lo que podría interactuar con el juego si algún otro personaje es capaz de ¿oír? el sonido y responder a él de alguna forma específica.

Finalmente una vez que se han cumplido las etapas anteriores y se han creado todos los eventos necesarios para interactuar con el video juego, los programadores se encargan de conectar los eventos visuales con los de audio haciendo acceso al proyecto de audio final. Sin embargo, no siempre el trabajo termina en este punto, pues si se generan problemas de audio siempre es posible acceder nuevamente al proyecto y modificar los parámetros que se han especificado.

## 5. ANTECEDENTES PROFESIONALES

En las empresas dedicadas a los video juegos existe y una estructura organizativa en el departamento de audio al igual que en otras empresas dedicadas al entretenimiento. En esta cadena de mando existen profesionales dedicados a distintas funciones en el proceso de creación de video juegos, entre ellos está el director de audio, el diseñador de sonido, el programador de audio, el ingeniero en sonido y en ocasiones el integrador de audio (ver Figura 1).

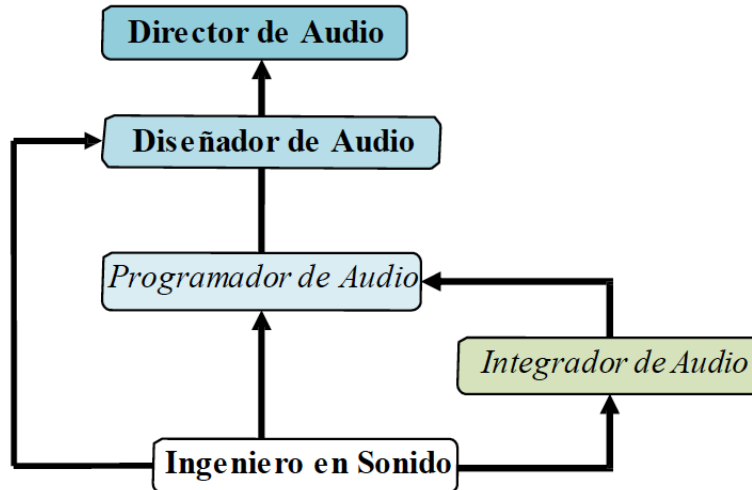


Figura 1: De arriba hacia abajo en orden jerárquico. Las flechas representan el flujo de trabajo.

En proyectos simples o empresas pequeñas se trabaja principalmente con un ingeniero en sonido un diseñador de sonido y el director de audio simplificando el trabajo y agregando mayor responsabilidad al diseñador o diseñadores de sonido. En empresas de mayor envergadura pueden agregarse programadores e integradores de audio al proceso.

## **5.1. Ingeniero en Sonido**

El ingeniero en sonido (o “Audio Engineer” en inglés) es el encargado del trabajo de campo en una empresa de video juegos. Se preocupa principalmente de realizar grabaciones de Foley, música y diálogos en un estudio de grabación, y también sonido ambiente.

Integrador de Audio Corresponde al encargado de ordenar y preparar el audio para su uso en un video juego. La labor del integrador de audio (o “Audio Integrator” en inglés) es similar a la del ingeniero en sonido por lo que generalmente no se implementa esta posición si no es en proyectos de gran envergadura, al igual que el programador de audio. Además del ordenamiento de los sonidos tiene a su cargo también el introducirlos en un banco de sonidos compatible con el motor de audio que se pretenda a utilizar.

## **5.2. Programador de Audio**

El programador de audio (o “Audio Programmer”) es el encargado de crear las funciones, eventos y procedimientos que relacionan los eventos de audio con los de video en un juego. Su principal habilidad debiera ser la programación en uno o varios lenguajes conocidos. Este trabajo no siempre existe en una cadena de audio para video juego, debido a los motores de audio, pues transforman el trabajo del programador. En algunos casos además del uso de motores de audio se requiere el uso de programadores para crear aplicaciones de audio al interior de las secuencias de programación principales que se comuniquen con los motores de audio y es por esto que su trabajo en algunos proyectos aun es necesario.

## **5.3. Diseñador de Sonido**

El diseñador de sonido (o “Sound Designer” en inglés) es quien elabora la lista completa de sonidos que se usarán en el proyecto, diseña el ambiente sonoro y el estilo de la música a usar e integra todo esto con conocimientos avanzados en motores de audio. Es por esto que en algunos casos no es necesario un integrador de audio, pues el diseñador en algunos casos se encarga de importar los sonidos directamente al motor de audio para su posterior uso. Este profesional está encargado de elaborar el proyecto completo en el motor de audio a usar y en algunos casos y sólo si es necesario se encarga también de programar. Es por esto que el integrador y el programador en algunos casos se hacen innecesarios.

## **5.4. Director de Audio**

El director de audio (o “Audio Lead”) es quien administra y controla todos los procesos llevados a cabo en la cadena de audio en la producción de un video juego. Tiene relación estrecha con los directores de los demás departamentos y participa en reuniones habitualmente para sincronizar el trabajo que se está realizando. Los conocimientos que debe tener son similares a los de un diseñador de audio, pero generalmente se exige también que cuente con mayor experiencia en la industria en esta misma posición. Debe tener también experiencia trabajando en equipo y dando órdenes directas al resto de su equipo.

## **6. EVALUACIÓN**

### **6.1. PRESENTACIÓN DE LOS MOTORES**

#### **6.1.1. UNREAL DEVELOPMENT KIT 3 (UDK)**

Este software desarrollado por Epic Games no es un motor de audio en estricto rigor, si no que un completo middleware de creación de video juegos que incluye todas las herramientas para trabajar en diseño 2D y 3D, física, animación, y audio. Fue creado para la primera edición del juego “Unreal Tournament” en 1998 y ha pasado por tres versiones, siendo la más actual la 3. Debido a su función multitarea y accesibilidad ha servido como base tanto para conocidos juegos de video como “Unreal Tournament”, “Gears of War”, “Shadow Complex”, “Bioshock” y “Medal of Honor: Airborne”, como para proyectos de poco presupuesto o aficionados, pues integra variadas disciplinas.

El software está disponible para Windows, Mac, iPhone, Linux y Solaris, y está programado en C++, Java y de forma interna utiliza el UnrealScript. Las plataformas para las que se desarrollan video juegos basados en UDK son PC y XBOX 360™, siendo la primera la más popular, tomando en cuenta que los juegos que ahí se crean pueden ser probados de forma inmediata por este mismo medio.

La forma de adquirir este software es mediante descarga gratuita vía internet con un peso aproximando de 560 Mb, siendo este el motor a analizar disponible de mayor peso. Su licencia se mantiene gratuita y sin ninguna consecuencia en tanto no se use este software con fines de lucro, instancia en la cual se debe comprar, sin embargo esto será revisado en la etapa de evaluación del software.

### **6.1.2. BLENDER**

Blender es un software desarrollado por Ton Roosendal en 1998, hecho público en 2003 luego de la creación de Blender Foundation y que al igual que UDK es un motor integral para la creación de video juegos, sin embargo su estructura es mucho más sencilla y es usado incluso para la creación de animaciones 3D sin necesidad de ser estas para algún juego. No cuenta con títulos conocidos en la industria, sin embargo existen sitios en internet donde encontrar variados juegos creados mediante este motor. Su última versión es la 2.49b y su lenguaje principal de funcionamiento es Python, mediante el cual se realiza la programación de las múltiples funciones a desarrollar al interior de un video juego.

Su licencia es gratuita para todo tipo de uso y su descarga de solo 11 Mb lo hacen uno de los motores para creación de juegos más accesibles. Funciona en Windows, Mac OS X, Linux, Solaris e Irix, una amplia gama, sin embargo los videos juegos que es posible crear solo funcionan bajo la plataforma PC.

Este software está considerado como una plataforma directamente orientada a principiantes y estudiantes debido a su naturaleza y lenguaje (Python) simples. El motor de audio de este programa es, de la misma manera, bastante simple.

### **6.1.3. WWISE**

Este programa, desarrollado por la empresa Audiokinetic, es un motor de audio dedicado de gran renombre, con títulos como Assassin's Creed 2, EVE Online , Halo Wars, Ghostbusters™ The Video Game , The Lord of the Rings: Conquest entre su lista de clientes. Es el favorito de varias empresas de video juegos en variados proyectos y se ha convertido en uno de los estándares de la industria desde su lanzamiento en el 2006.

Funciona solo bajo la plataforma Windows y su lenguaje principal es Lua, el cual es usado en la programación base de varios juegos. Su última versión es la 2009.3 la cual es descargable vía internet con un peso aproximando de 520 Mb.

Este software está dedicado íntegramente al audio, a la creación de eventos, efectos de sonido, organización de archivos, etc., y plataformas de video juegos que lo utilizan son PC, Xbox 360™, PlayStation®3, Nintendo Wii™ y Mac® lo que otorga un amplio rango de opciones al momento de diseñar los proyectos.

La licencia de este software es gratuita para uso no comercial o educacional, sin embargo es necesario pagar su licencia al momento de comercializar el producto.



#### **6.1.4. FMOD**

Este motor de audio, al igual que Wwise, es una aplicación dedicada solo al sonido en video juegos. Este software desarrollado por la empresa Fireflight Technologies en el año 2002, es uno de los estándares de la industria y ha sido base de premiados proyectos tales como World of Warcraft, Bioshock 2, Brütal Legend, Need for Speed Shift, Modern Warfare 2 y Batman: Arkham Asylum, en general proyectos para maquinas de última generación.

Su última versión, FMod Ex, está disponible para Windows, Mac, Iphone, Linux, Solaris. Las plataformas que lo utilizan son y han sido PC, Xbox y Xbox 360™, PlayStation®2 -3, Nintendo Wii™ y Gamecube, dando cuenta del tiempo que ha estado en el mercado. No existe información sobre el lenguaje en que se escribió este software.

La descarga de este programa es posible y en total suma aproximadamente 30 Mb, entre distintas aplicaciones que componen este motor. La licencia al igual que otros motores es gratuita de forma educacional, pero se debe pagar en caso de usarse en forma comercial.

#### **6.1.5. MILES SOUND TOOLS**

Motor de audio adquirido por Rad Game Tools a Miles Design en 1995, pero que ha estado en el mercado desde 1991. Está escrito en C++ y funciona en PC, MacOS X y Linux. Entre los juegos que lo utilizan están Company of Heroes, Grand Theft Auto 3, Half Life 2, Rome: Total War, Neverwinter Nights y Neverwinter Nights 2 en las plataformas Nintendo Wii, XBOX 360, Playstation Portable y Playstation 2-3. Su última versión es “The Miles Sound System 8”.

Este software ha sido uno de los estándares de la industria desde los primeros video juegos que contaban con sonido digital, sin embargo el desarrollo didáctico de los estudiantes mediante este software se ve truncado debido a su falta de disponibilidad gratuita. Todas las versiones de este software se adquieren de forma comercial sin la posibilidad de probar o aprender su funcionamiento de forma previa, por lo que el aprendizaje al respecto se lleva a cabo trabajando en empresas del rubro o creando una empresa que pudiese adquirir estas licencias.

En el presente trabajo no se hará una evaluación de este software debido a que no existe una versión que nos permita realizarla, sin embargo se consideró necesaria su presentación por considerarse un aporte a la industria del video juego.

## 6.2. ANÁLISIS DE LOS MOTORES

### 6.2.1. UNREAL DEVELOPMENT KIT 3 (UDK)

El programa permite navegar de forma cómoda por el mundo que se va creando para ir determinando los parámetros a integrar, como si se estuviera al interior mismo de un video juego. Si no se tienen conocimientos de diseño 3D es muy difícil comenzar a usarlo directamente como motor de audio, sin embargo, en un proyecto terminado al que solo le falte el proceso de sonorización el trabajo es relativamente fácil. El hecho que la interfaz sea principalmente visual, permite al ingeniero navegar por el mundo creado e integrar el audio de manera inmediata en el lugar que corresponda, agregando in-situ los eventos sonoros a sucederse, por ejemplo es posible ir directamente al lugar en que un río circula y crear en ese lugar un evento que produce un sonido de flujo de agua, teniendo una percepción completa del ambiente en el que se encontraría en ese momento el jugador. Luego, se ajustan los parámetros necesarios para que el sonido otorgue la sensación sonora que debiera.

ITEM	COMENTARIOS	NOTA
Comodidad	Interfaz de fácil acceso, pero no está dedicada solo al audio por lo que entorpece el proceso con los profesionales de otras aéreas que intervienen en el mismo trabajo.	5,5
Rapidez de uso	La rapidez es muy dependiente del hardware en el cual se ejecute el software. Exige hardware de alto rendimiento.	5,5
Orden	Buen administrador de archivos y eventos, sin embargo comparte espacio con una infinidad de elementos ajenos al audio.	5,8
Variedad de Herramientas	Cuenta con una gran cantidad de herramientas, pero muy pocas de audio y muy básicas.	5,0
Costos	Muy accesible, ideal para empezar de forma independiente.	6,5
Integración	Es una herramienta completamente integrada ya por sí sola y permite integrarse con motores de audio como Wwise y FMod.	7,0
	<b>PROMEDIO</b>	5,9

Tabla 1: Evaluación Unreal Development Kit 3 (UDK).

El valor de este software depende del uso que se le dé comercialmente. Si se usara para desarrollar juegos como contratista, el valor de la licencia es de US\$ 2,500 por computador con el

software instalado. Sin embargo este valor varía al crear juegos para venta directa, lo que implicaría el pago de US\$ 99 por computador y un 25% de las ganancias sobre US\$ 5,000 , en forma de Royalty, lo que en caso de empresas pequeñas puede ser bastante accesible, tomando en cuenta que no solo es un motor de audio si no que una herramienta integral de creación de video juegos.

### 6.2.2. BLENDER

Ya desde el momento en que se inicia Blender es posible darse cuenta de su extrema dependencia con el lenguaje de programación Python, ya que si no es encontrado en el sistema no es posible implementar los scripts básicos del juego. La ventana inicial es un tanto difícil de navegar si no se ha estudiado algún tutorial explicando el funcionamiento, pues tiene una gran variedad de herramientas que no corresponden a audio. Sin embargo, los requerimientos mínimos de hardware para utilizar este programa son bastante bajos, por lo menos en el caso de proyectos pequeños, donde se requiere un menor uso de memoria Ram y de tarjeta gráfica, lo que permite su uso en PCs de mediano rendimiento.

A simple vista no es posible encontrar herramientas de audio en este programa, por lo que es necesario buscar algún proyecto de ejemplo para realizar una evaluación, por lo menos en esta etapa inicial.

ITEM	COMENTARIOS	NOTA
Comodidad	Es cómodo de usar, sin embargo la necesidad de tener conocimientos avanzados de programación en Python dificulta de sobremanera el trabajo.	4,0
Rapidez de uso	Este motor funciona con bastante rapidez pero el trabajo se realiza de forma lenta porque se debe trabajar con un archivo de audio a la vez.	3,0
Orden	Ordenado y simple.	6,0
Variedad de Herramientas	Cuenta con muy pocas y deficientes herramientas de audio.	2,0
Costos	Gratuito para todo uso.	7,0
Integración	Nula integración con otros software.	1,0
	<b>PROMEDIO</b>	<b>3,8</b>

Tabla 2: Evaluación Blender

Este software es gratuito por lo que puede servir como herramienta para quienes deseen especializarse en la programación de audio por medio de Python en conjunto con un diseñador 3D que cree los elementos con los cuales interactuar.

### 6.2.3. WWISE

Este software es en todo sentido un motor de audio para video juegos. Al iniciarlo no es posible encontrar algún mundo visible en el que trabajar, si no que un sinfín de herramientas dedicadas únicamente al trabajo con archivos de sonido. Para quien no se ha interiorizado aun en el uso de este software puede parecer un tanto confuso en su uso, sin embargo tiene una estructura bastante sencilla y ordenada de ventanas que contienen la información sobre parámetros, efectos, eventos, etc.

ITEM	COMENTARIOS	NOTA
Comodidad	Una vez que se conocen sus herramientas principales es fácil de recorrer y de usar. Como está solamente dedicado al audio es de fácil entendimiento.	7,0
Rapidez de uso	El programa tiene una razonable velocidad de carga y no necesita un equipo de gran rendimiento para funcionar, pues no cuenta con elementos gráficos de gran magnitud.	7,0
Orden	Está ordenado según estructuras jerárquicas en ventanas de fácil entendimiento y manejo.	7,0
Variedad de Herramientas	Cuenta con una gran variedad de herramientas de audio y es integrable con editores de audio externo.	7,0
Costos	Las licencias comerciales son bastante costosas como para considerarlo en proyectos pequeños, sin embargo la relación costo-beneficio es excelente.	5,0
Integración	Es integrable solo con dos motores de creación de video juegos conocidos, sin embargo es posible crear aplicaciones que dependan directamente del audio de este motor.	5,5
	<b>PROMEDIO</b>	6,4

Tabla 3: Evaluación Wwise

El uso de Wwise para proyectos no comerciales es absolutamente gratuito por lo que puede ser empleado como herramienta pedagógica o para desarrollo de proyectos experimentales en forma de currículo personal. En caso de utilizarse para proyectos comerciales tiene un valor de US\$15,000

por la primera plataforma para la que se use y US\$7,500 por cada plataforma adicional, lo que para una empresa que está empezando es bastante caro tratándose de un motor solo de audio.

#### 6.2.4. FMOD

Este motor al igual que Wwise es una aplicación dedicada exclusivamente al audio en video juegos y no representa por ningún motivo un motor completo para la creación de estos. Fmod consta de variadas herramientas separadas en distintos programas como “FMOD Designer” que corresponde a la ventana principal del programa, y donde se realiza el principal trabajo de crear los eventos y los parámetros a ser llamados por los video juegos. Abriendo el programa por primera vez es posible apreciar que tiene una estructura visual y de ordenamiento similar a Wwise, donde se muestran pestañas con los administradores de eventos, bancos de sonidos, efectos, editor de música, etc. esto es debido a que ambos son estándares actuales de la industria, y se requiere que cuenten con similares herramientas. De la misma manera es posible empezar a trabajar desde cero creando los bancos de sonidos a usar, configurando efectos y ordenando archivos.

ITEM	COMENTARIOS	NOTA
Comodidad	Programa bastante cómodo de usar. Cuenta con la accesibilidad necesaria. Sin embargo se divide en más de una aplicación lo que en algunos casos incómoda en su uso.	6,0
Rapidez de uso	Su velocidad de carga es rápida y los efectos y aplicaciones internos del programa funcionan con gran eficiencia ahorrando en recursos del sistema.	7,0
Orden	Los elementos se encuentran ordenados de forma jerárquica de acuerdo al uso que se les da y a las etapas del proceso de producción de audio.	7,0
Variedad de Herramientas	Cuenta con variadas herramientas, muchas similares a otros motores y algunas únicas.	7,0
Costos	Más económico que otros motores similares, sin embargo aun sigue siendo una aplicación bastante costosa.	6,0
Integración	Es integrable con variados motores de creación de video juegos, incluyendo UDK.	7,0
	<b>PROMEDIO</b>	6,7

Tabla 4: Evaluación Fmod

El valor de Fmod es dependiente del uso que se le esté dando. Para usarse de manera edu-

cacional no es necesario pagar ningún valor, sin embargo se aplica un costo incluso a partir de proyectos comerciales que no vayan dirigidos a la generación de ganancias. Su valor inicial por video juego es de US\$6,000 en su primera plataforma y de US\$3,000 por cada plataforma adicional, en caso de proyectos comerciales. Existe otro tipo de licencia que corresponde a los video juegos creados para teléfonos móviles, o creados para plataformas vía internet como XBOX Live, Sony Playstation Network o Nintendo WiiWare e incluso PC, pero el valor del juego no debe superar los US\$20 y debe ser solo descargable. Para este tipo de video juegos el valor de la licencia es de US\$3,000 por plataforma y US\$1,500 por plataforma adicional. Para iPhone, iPad, iPod y Playstation Portable tiene un valor de US\$500.

## 7. SELECCIÓN

Según lo revisado en la etapa anterior se han obtenido calificaciones para los distintos motores de audio presentados. Las calificaciones se han distribuido en seis categorías para cada uno de los softwares y se ha obtenido también una calificación promediada (ver Figura 2). El presente análisis de las evaluaciones se hará con respecto a algunos ítems puntuales e indispensables y también con respecto a la calificación general. Se tomará en cuenta la posibilidad de implementación en forma práctica de los proyectos que se creen en estos motores para tomar la decisión definitiva al respecto de que motor elegir para crear la aplicación práctica final.

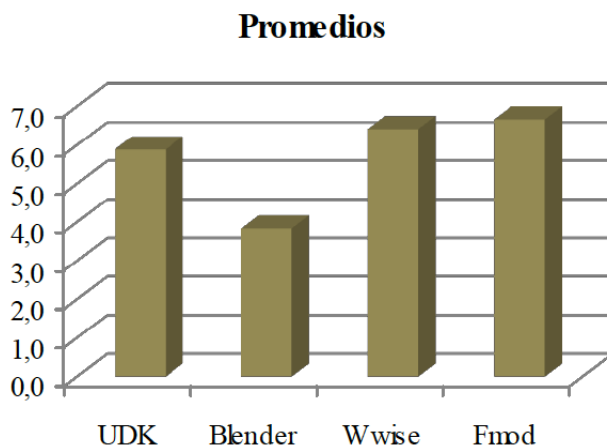


Figura 2: Promedios obtenidos de las evaluaciones.

De los promedios obtenidos puede notarse la supremacía de Wwise y Fmod que se alcanzan sobre el resto principalmente por ser motores de audio para video juegos por definición. UDK sin embargo tiene una buena calificación general, pues sus herramientas de audio, si bien no son muchas, son aptas para usarse como estándar en el mercado. Blender se alza deficiente en cuanto a su funcionalidad en audio y de forma general, pues como motor de video juegos se ha quedado

un paso atrás en los estándares de la industria. Se forma inmediata es descartado de la presente selección.

De los seis ítems (ver Figura 3) los cuatro más importantes para la creación de una presentación son la comodidad, la rapidez de uso, el orden y la variedad de herramientas, pues los costos y la integración no entran en juego para el normal desarrollo de ésta. De ahora en adelante serán tomados en cuenta solo estos aspectos en el análisis de las evaluaciones.

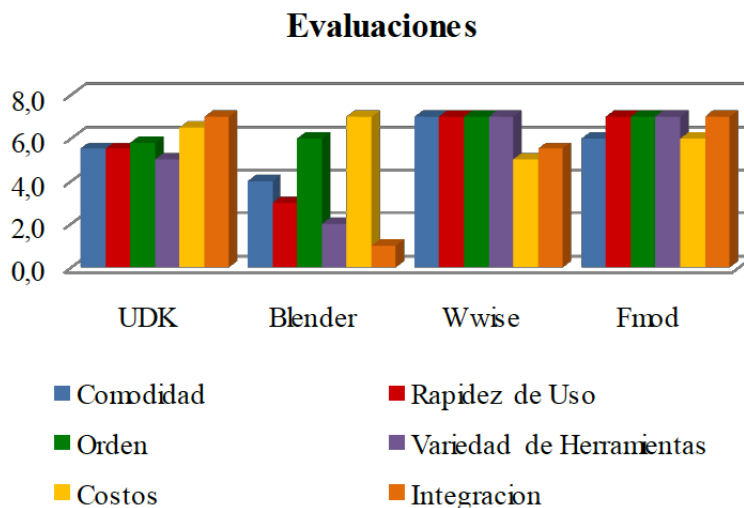


Figura 3: Evaluaciones. Calificaciones ordenadas por categorías

De las calificaciones obtenidas es posible notar que Wwise y Fmod obtienen la calificación máxima en los ítems de rapidez de uso, orden y variedad de herramientas, sin embargo solo Wwise obtiene la calificación máxima en los cuatro ítems más importantes. UDK presenta buenas calificaciones en todo ámbito y cuenta con, si bien no tan completas, suficientes herramientas de audio. Aunque si consta de factores que permiten su fácil utilización, este motor no representa de por sí un motor de audio para video juegos y el trabajo final se complicaría teniendo la necesidad de trabajar con proyectos de mayor escala y que requieran un equipo de mayor rendimiento. No obstante sigue siendo considerada como una excelente herramienta integrada de creación de video juegos.

En cuanto a la experiencia del usuario, Wwise y FMod presentan una interfaz fácil de usar y con un orden similar lo que permite familiarizarse con ambos de forma rápida mediante el uso continuo de solo uno. Ambos cuentan con herramientas en común como la generación de eventos y ambientes con efectos sonoros del mismo nivel. Si bien el promedio general de FMod es mayor al de Wwise, el primero se alza por sobre el otro solo debido a sus menores costos y su integración con mayor cantidad de motores de juegos. Sin embargo, existe un factor que desequilibra esta balanza a favor de Wwise y es el proyecto de video juego de prueba que es posible descargar de forma directa al momento de adquirir el software, llamado “Cube”. Cube es un video juego de disparos

en primera persona preparado por Audiokinetic (empresa encargada de Wwise) que cuenta con la capacidad de comunicarse con Wwise y permitir al programa realizar modificaciones en tiempo real en el audio del mismo.

FMod cuenta con herramientas de gran utilidad, pero que no representan un video juego real. De todas formas FMod sigue siendo considerado una poderosa herramienta de creación de audio para video juegos al igual que Wwise y si se contara con un video juego con el cual se pudiera trabajar en la edición de audio en tiempo real se realizaría de igual manera una demostración. En definitiva Wwise es el motor elegido para llevar a cabo una demostración, no solo por su comodidad en el uso si no por sus múltiples herramientas y la capacidad de ver resultados de forma inmediata con la implementación del audio en un juego real.

## **8. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN**

La aplicación práctica se lleva a cabo integrando sonidos desde otros video juegos y grabados en forma directa. En Wwise se crean los objetos y eventos necesarios para acceder a estos sonidos. Principalmente se modifican parámetros de interés como niveles, pitch, y programación de eventos aleatorios. Estos últimos constan de eventos a los cuales se pueden asignar variados objetos y que al ser ejecutados “llaman” a cualquiera de estos objetos al azar. Los principales sonidos modificados corresponden a los del arma principal, la escopeta, los pasos y voz del personaje, las voces de los enemigos y la música del juego. En todos los casos se crean eventos con la propiedad de aleatoriedad y con los parámetros de pitch y nivel con variaciones aleatorias, para tener mayor variedad auditiva al ejecutarse estos eventos.

Una vez hechas estas modificaciones se procede a integrar estos sonidos definitivamente en el video juego Cube con el generador de bancos de sonidos, de manera de realizar modificaciones permanentes a la estructura de audio. Todas estas modificaciones realizadas al proyecto pueden ser ajustadas en tiempo real mientras se juega conectado a Wwise. Parámetros como el nivel, pitch, low pass filter, LFE, paneos y otros, pueden ser modificados simplemente cambiando su valor o moviendo el fader que corresponda al interior de Wwise. Para conectarse primero es necesario ejecutar Cube. Luego, al interior de Wwise y con Cube corriendo, se accede al menú de conexiones remotas en la esquina superior derecha de Wwise y donde pueden verse todos los proyectos de video juegos que se estén ejecutando en el computador además de conectarse a una ip incluso vía internet a un equipo lejano.

Ya realizada la conexión entre Cube y Wwise es necesario probar los cambios ya realizados al juego. Se presiona ESC en Cube y luego se ingresa en “singleplayer...” / Start “SP Map” / “map dcp\_the\_core/enter” que corresponde al mapa inicial para un solo jugador y que cuenta con las



criaturas y sonidos que se han modificado en Wwise.

Una vez iniciado el mapa de Cube es posible notar inmediatamente el cambio en la música. Al momento de moverse se puede escuchar el cambio en las pisadas y que es independiente del terreno en el que se circula. También si se presiona la tecla de salto (Barra Espaciadora) se escucha la diferencia en el sonido de salto del personaje. Al avanzar y encontrarse con los enemigos del juego es posible percibir los cambios con respecto a la voz de estos enemigos, y el cambio del sonido de la escopeta al dispararles.

Ya dentro del juego y habiendo revisado que la integración se realizó correctamente se procede a ajustar algunos parámetros al audio integrado. Primero, el nivel de la música es muy alto por lo que es necesario cambiar a Wwise y regular su nivel moviendo el fader de volumen de 0dB a -18dB. Luego se realiza un ajuste al Pitch del sonido de muerte de los enemigos que a pesar de ser una voz humana se escucha suficientemente grave para no percibirse como tal. Este se aumenta de 0 a 100. De la misma manera en que se baja el nivel de la música se ajusta el nivel de las pisadas del personaje principal de 0dB a -10dB, el sonido de daño de los monstruos de 0dB a -2dB y de sus voces de 0dB a -3dB. Todos estos cambios pueden guardarse, pero al juego se aplican temporalmente. Para ingresar estos cambios al juego directamente en forma permanente, o sea, que también sean audibles cuando el juego se ejecute sin Wwise, es necesario realizar nuevamente el proceso en el cual se generan los SoundBanks de Wwise para Cube.

De esta forma finaliza el proceso de modificación del audio de Cube mediante el motor de audio Wwise usando gran parte de sus herramientas principales. Cabe mencionar que este proceso no es posible realizarlo a cualquier juego ya terminado, pues los bancos de sonido ya han sido integrados en los archivos de datos del juego y no son accesibles. Este proyecto de Cube es modificable porque así se ha desarrollado en conjunto con Wwise.

## **9. CONCLUSIONES**

### **9.1. COMENTARIOS GENERALES**

El trabajo realizado muestra la importancia de los motores de audio en el proceso de creación de un video juego, cuya inclusión en el proceso de producción ahorra tiempo y trabajo, incluso con altos valores de utilización comercial, pues permiten reducir a cero las complicaciones del proceso de programación de audio haciendo innecesario el conocimiento de lenguajes de programación avanzados.

El uso de los motores de audio requiere que el ingeniero adquiera nuevos conocimientos técnicos relacionados con este tipo de herramientas, las cuales se usan con mayor frecuencia en los

últimos años y en mayor cantidad de proyectos. Por esto, para mejorar las alternativas laborales de los Ingenieros Acústicos o en Sonido, es recomendable que estas disciplinas sean incluidas en los planes de estudio, ya sea como asignaturas optativas o dentro de los cursos existentes en la malla curricular actual, pues no corresponden a conocimientos avanzados a adquirir en manera de postgrado o doctorado, si no que a técnicas de nivel medio completamente incorporables en las carreras de pregrado actuales.

Los motores presentados en este trabajo no representan los únicos recursos existentes en el mercado, si no que una visión general de los softwares más usados o más conocidos en el ámbito de los video juegos y la producción multimedia. Es completamente posible que las versiones de estos softwares al momento de la presentación de este trabajo no sean las más recientes, pues durante el estudio pudieron haberse desarrollado actualizaciones más avanzadas.

## **9.2. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS**

### **9.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Revisar y describir las funciones básicas de los motores de audio para Video Juegos.

Se presentaron los motores de audio como concepto general mejorando el conocimiento al respecto de ellos. Fue posible encontrar sus funciones generales y más comunes y se otorgó también la información técnica básica sobre algunos de ellos para permitir su comparación más objetiva.

Describir las funciones básicas específicas de algunos motores de audio.

Se presentaron y estudiaron cuatro motores de audio para video juegos, dos de ellos orientados directamente a esta función y los otros dos utilizados como motores de creación de video juegos, pero con herramientas similares a los motores de audio. Se realizó un análisis objetivo más profundo con respecto a cada uno, como también fue posible analizarlos de manera subjetiva y así tener un conocimiento más amplio al respecto.

Comparar aspectos funcionales de los motores de audio para video juegos.

Luego de presentar estos motores se realizó una evaluación general en aspectos específicos de su funcionamiento y se otorgaron calificaciones. Se describió la experiencia del usuario para poder revisar los aspectos subjetivos de cada moto. Las calificaciones se compararon para encontrar fortalezas y debilidades de cada uno de estos motores. Los dos motores de audio como tales, Wwise y Fmod presentaron características similares y más completas que los otros dos motores, UDK y Blender.

Elegir un motor de audio para la creación de una demostración.

Las calificaciones otorgadas a los motores junto al estudio personalizado de cada uno de ellos permitieron elegir un motor en especial para crear una aplicación práctica. El motor elegido fue Wwise, debido a sus ventajas sobre el resto, menores en comparación a Fmod, pero amplias con respecto a UDK y Blender. Además Wwise cuenta con un video juego en el cual se pueden integrar proyectos de audio llamado “Cube”, lo que fue decisivo al momento de elegirlo.

### 9.2.2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación práctica utilizando un motor de audio para video juegos.

La aplicación práctica fue realizada sin mayores problemas, previo estudio profundizado sobre el funcionamiento de Wwise, el motor de audio utilizado en su creación. Se realizaron cambios en el proyecto existente del video juego “Cube” y se integraron sonidos externos para producir un cambio audible al interior del juego.

## 10. REFERENCIAS

- [1] AUDIOKINETIC INC. Wwise User's Guide [PDF]. Montréal, Canada, 2006-2009. Disponible en Web: <[http://www.audiokinetic.com/en/downloads/cat\\_view/85-public-downloads/105-wwise](http://www.audiokinetic.com/en/downloads/cat_view/85-public-downloads/105-wwise)>. 001-000012- 116 Rev. A
- [2] BRANDON, Alexander. Audio Middleware [en línea]. Mix Magazine, Marzo 2007 [ref. 15 de Diciembre de 2009]. Disponible en Web: <[http://mixonline.com/basics/education/audio\\_audio\\_middleware/](http://mixonline.com/basics/education/audio_audio_middleware/)>.
- [3] BRANDON, Alexander. Audio for Games: Planning, Process, and Production. New Riders Games: 2004. 240 p. ISBN: 0735714134.
- [4] BUSBY, Jason; PARRISH, Zak; WILSON, Jeff. Mastering Unreal® Technology, Volume I Introduction to Level Design with Unreal® Engine 3. Indianapolis, Indiana: Sams Publishing, 2009. 850 p. ISBN: 0672329913.
- [5] FIRELIGHT TECHNOLOGIES. Fmod Designer User Manual [PDF]. 2005-2009. Disponible en Web: <<http://www.fmod.org/index.php/release/version/fmoddesigner43004win-installer.exe>>.
- [6] KAUPPI, Michael; WARTMANN, Carsten. The official Blender Gamekit Interactive 3D for Artists [PDF]. Amsterdam, Holanda, 2002. Disponible en Web: <<http://download.blender.org/documentation/gamekit1/gamekit1-book.zip>>.
- [7] YOUNG, Kenneth. Recreating Reality [en línea]. GameSound.org, Septiembre 2006 [ref. 16 de Diciembre de 2009]. Disponible en Web: <<http://www.gamesound.org/articles/RecreatingReality.html>>.