

INSIDE. NUEVAS FORMAS DE PRESENTACIÓN MUSICAL EN ENTORNOS VIRTUALES

DIEGO VICENTE NAVARRO CATALÁN

UPV Universidad Politècnica de València / Máster en Artes Visuales y Multimedia

Resumen

El presente proyecto teórico-práctico indaga en las nuevas relaciones del sonido en los entornos virtuales, especialmente aquellas próximas a la experiencia jugable y su relación con las nuevas posibilidades de presentación de trabajos musicales en la era de la comunicación online, a través tanto de una investigación conceptual como de una obra musical navegable.

Comenzando la investigación mediante una revisión de la evolución histórica de los entornos virtuales y el papel del sonido en éstos, se trata de explorar las motivaciones conceptuales y filosóficas tras su desarrollo, el porqué de su atractivo para el ser humano y su importancia para generar una experiencia inmersiva. En paralelo se observa la evolución de la cuestión sonora en los terrenos del arte, la música de vanguardia y el diseño de sonido cinematográfico. Llegando a la era contemporánea se trata de observar las diferentes corrientes en el uso del sonido en entornos virtuales, especialmente en los nuevos híbridos entre experiencia audiovisual y videojuego. Para esto se dedica especial atención a las ideas de interactividad y sonido espacial y 3D, así como al flujo de tendencias e influencias que se mueven entre el terreno del arte, el videojuego, el diseño sonoro y la música electrónica alternativa en nuestros días.

Es a partir de esta situación actual desde donde se desarrollará un acercamiento práctico a la cuestión del sonido en el entorno virtual y sus posibilidades con la realización de un entorno virtual navegable e interactivo para la presentación de un nuevo trabajo sonoro.

Palabras-clave: ENTORNOS VIRTUALES, 3D, DISEÑO DE SONIDO, MÚSICA, PRESENCIA, INTERACTIVIDAD, EXPERIENCIA

Abstract

The following project consists in both a theoretical and practical approach to the new relations of sound in virtual environments, especially those that are close to the game experience and its relation with the new possibilities for the presentation of musical works in the era of online communications, both through a conceptual investigation and a practical work consisting in a navigable musical piece.

The investigation starts as a revision of the historical evolution of sound in virtual environments, with the aim of exploring the conceptual and philosophical motivations behind it, the reasons for its power of attraction for human beings and its importance in creating an immersive experience. At the same time the investigation observes the evolution of the concept of sound in the fields of art, avant-garde music and film sound design. Following this, the investigation focuses on the contemporary era and the new trends in the use of sound in virtual environment, especially in the new hybrids between audiovisual experiences and videogames. In order to do this, the project pays special attention to the ideas of interactivity and spatial and 3D sound, as well as to the flow of tendencies and influences that moves between the fields of art, videogames, sound design and contemporary electronic music composition.

With this contemporary situation as a starting point, the project aims to develop a practical approach to the question of sound in virtual environments and its possibilities with the development of a navigable and interactive virtual environment in order to present a new sound work.

Keywords: VIRTUAL ENVIRONMENTS, 3D, SOUND DESIGN, MUSIC, PRESENCE, INTERACTIVITY, EXPERIENCE

1. INTRODUCCIÓN

Los espacios virtuales, entendidos como entornos 3D por los que el usuario puede navegar mediante una pantalla y periféricos, o mediante el uso de dispositivos de realidad virtual, están ligados de manera directa a los conceptos de presencia e inmersión. El concepto de presencia es aquí desarrollado como la idea de sentirse verdaderamente trasladado a estos espacios, percibir la introducción en estos de una manera realista (Lombard y Ditton 1997, 3). En relación directa encontramos el concepto de inmersión, el punto hasta el cual nuestros sentidos están involucrados con el nuevo medio en el que nos encontramos, un efecto ampliado por la desaparición de sensaciones provenientes del mundo real que serían sustituidas por las del mundo virtual (Mestre 2005, 1).



Fig.1: *Usuaria de Arkamys, tecnología de sonido envolvente.*

Hasta el momento actual, las sensaciones que han podido ser sustituidas de manera convincente en el mundo virtual son principalmente la vista y el oído, con ciertos desarrollos entorno a la cuestión del tacto. Es este segundo sentido, el oído, la escucha, en el que se centra esta investigación, planteándolo como una pieza clave para generar esta sensación de presencia mediante técnicas de reproducción multicanal, respuesta al movimiento, interactividad y variedad y cantidad de estímulos (Serafin, Serafin 2004, 52). Con esto, se plantea el rol esencial del sonido para captivar la atención del usuario, presentando una conexión espacial y sensorial con el espacio virtual y contribuyendo especialmente a mejorar los niveles de inmersión sensorial e imaginativa así como aquella basada en objetivos (Huiberts 2010, 52).

Los niveles de presencia e inmersión pueden llegar a evocar reacciones y emociones semejantes a las que se dan en una experiencia real, como se puede comprobar en estudios sobre traumas y miedos tratados mediante entornos virtuales (Hodges et al, 1994, 11), por lo que han ofrecido siempre un atractivo espacio de trabajo para el desarrollo artístico. Por esto mismo, y por las posibilidades creativas que ofrece la combinación de elementos sonoros y visuales, esta investigación busca explorar la cuestión de cómo se ha desarrollado la relación del sonido con los entornos virtuales en el ámbito creativo, observando por un lado su evolución en el mundo del arte y el ocio y por otro la evolución de las ideas de música y sonido, dos líneas que entraran finalmente en contacto al plantear nuestra situación contemporánea y las nuevas posibilidades para la presentación de trabajos artísticos basados en el sonido.

Para lograr este objetivo se desarrolla un marco teórico-referencial centrado en conceptos y referencias relevantes, así como en diferentes tendencias y relaciones que se han dado en los distintos campos que forman parte de la investigación. Ésta es organizada esencialmente de manera cronológica para facilitar el análisis de los flujos de influencias entre los campos teóricos y prácticos y las diferentes eras analizadas, desembocando en un análisis más detallado del estado contemporáneo de la cuestión. Por otro lado, se lleva a cabo un planteamiento práctico con el objetivo de ilustrar los conceptos teóricos revisados a lo largo de la investigación.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollo de un trabajo de investigación teórico alrededor de la relación del sonido con los entornos virtuales y el avance de los conceptos de sonido y música. De manera paralela, desarrollo práctico consistente en la creación de un entorno 3D navegable que sirva para ilustrar la base teórica y las nuevas posibilidades de presentación musical.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clarificar la importancia y las posibilidades del sonido en los entornos virtuales.
- Reflexionar sobre los puntos de unión entre diseño de sonido y composición musical, así como la evolución del audio interactivo.
- Investigar los puntos de contacto entre la producción artística, la producción cinematográfica y el videojuego entorno a su tratamiento del sonido.
- Explorar las posibilidades de los entornos virtuales navegables como nuevas formas de distribución de trabajos sonoros y musicales.

3. DESARROLLO

3.1 MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL

El deseo de introducirse “dentro” de la imagen ha estado presente desde el origen de las grandes civilizaciones. De manera previa a la llegada de los avances tecnológicos vinculados a la representación de audio y video, los murales pictóricos de gran formato comenzaban a explorar esta idea de introducir al espectador en un nuevo entorno, ya desde los frescos de Pompeya al desarrollo de los enormes panoramas de Monet pintados entre 1915 y 1917 (Grau, 2003, 140). Ejemplos primitivos que desarrollaron este concepto de inmersión fueron el estereoscopio en 1838, el televisor estereoscópico en 1960 o los prototipos del sistema cinematográfico IMAX. Pero los verdaderos avances vinieron de la mano de la industria que siempre ha acabado dominando el avance de la tecnología, la militar. En la década de los 60 se desarrollaban los primeros prototipos de gafas virtuales mientras que, de manera paralela, se empezaba a explorar la idea del sonido espacial y envolvente en el campo de la vanguardia artística, especialmente de la mano de John Cage que por ejemplo desarrollaba en 1969 *HPSCHD* junto con Lejaren Hiller, una obra que rodeaba al público con un sistema de 52 altavoces junto a la representación de diversos films, un ejemplo primitivo de cine expandido y una de las primeras exploraciones de las posibilidades emocionales del sonido envolvente.

Con la llegada de los 70 se dieron dos importantes pasos en la evolución tanto de los entornos virtuales como del tratamiento creativo del sonido. Por un lado, se comenzó a avanzar

modestamente en las capacidades de renderización de objetos tridimensionales así como en las capacidades de computación para el procesamiento de gráficos más complejos. Por otro, la idea del sonido había empezado a cambiar en el imaginario creativo, con las fronteras entre música y sonidos atmosféricos disolviéndose y extendiéndose en las vanguardias el concepto del mundo como un “paisaje sonoro”, una composición cósmica sobre la que el hombre tiene una responsabilidad (Schafer 1973, 29). Las líneas divisorias entre lo tradicionalmente considerado “música” y “ruidos” se estaban resquebrajando, en especial en relación con los sonidos de la modernidad tecnológica, una idea que ya exploraba el futurista Luigi Russolo con sus *intonarumori* en 1913. El sonido extra-musical, fuera de la notación y la composición tradicional debido a la marginación por parte de las estructuras de poder que decidían que partes del espectro auditivo eran o no válidas, estaba en pleno proceso de liberación creativa (Kahn 2001, 68) y, en paralelo, el desarrollo de las acústicas (el campo científico dedicado al estudio de las ondas) comenzaba a hacer grandes progresos en torno a la vinculación de los sonidos con sus representaciones gráficas.

En el campo musical, la Música Concreta había abierto el campo de la composición al uso de sonidos cotidianos y “ruidos”, ideas ampliadas en la década de los 50 por músicos como Edgar Varèse o el mismo John Cage con su obra *4:33*, donde los sonidos del entorno durante la representación de la obra se convertían en la propia pieza musical. La *Elektronische Musik*, principalmente de la mano de Stockhausen comenzó a explorar el campo de la música completamente sintetizada a partir de señales producidas electrónicamente y, durante la década de los 60, éstas técnicas se expandieron con avances en los sistemas de grabación y síntesis de sonido, gracias en parte a importantes grupos de trabajo como el BBC Radiophonic Workshop. Estos desarrollos se trasladaban al campo de la producción artística en el Arte Sonoro y entre éste y las músicas de vanguardia el discurso acústico comenzaba a abrir la definición del sonido creativo hacia un terreno más amplio que, con la expansión de la música electrónica en los 70, pronto llegaría al imaginario colectivo.

En paralelo a esta evolución en el campo artístico y musical, en el ámbito cinematográfico se había comenzado a desarrollar un concepto que acabaría siendo de vital importancia para el desarrollo de toda obra audiovisual: el diseño de sonido. Éste hacía referencia a un nuevo tipo de acercamiento al sonido originado por Walter Murch que se centraba en la multiplicidad de capas y la búsqueda de una sensación de inmersión para los espectadores mediante el uso del sonido multicanal, con los efectos de sonido siendo emplazados de manera fiel a su lugar en el espacio, con un proceso similar a la composición de música concreta. El término se popularizaría y expandirá sobre todo en el cine de fantasía y ciencia ficción, especialmente mediante la figura de Ben Burtt en la trilogía *Star Wars* (1977-1983). Con él, el carácter del diseño de sonido evolucionaba al introducir el proceso de creación de numerosos sonidos inéditos, nuevas construcciones para nuevos entornos, expandiendo el concepto a terrenos de síntesis y edición de sonidos y poniéndolo de ésta manera en contacto directo con la música electrónica (Whittington 2007, 26). Esta conexión de la evolución del sonido con los elementos futuristas no es casual, ya que la música electrónica se encontraba en continuo contacto con el cine de ciencia ficción. Ya en 1956 *Forbidden Planet* (Fred M. Wilcox 1956) hizo gala de la primera banda sonora compuesta completamente de manera electrónica, en este caso cinta magnética, con un carácter auditivo que la colocaba entre obra musical y efectos de sonido. La idea de del sonido como una forma de visualizar el futuro permitía crear mundos aún no existentes al mismo tiempo que se liberaba de su posición subordinada ante la imagen (Konzett 2010, 101), además de avanzar en paralelo a las tecnologías que los permitirían, eliminando las barreras entre efecto de sonido y sonido musical y preparando el camino para los desarrollos que vendrían a continuación.

Con la llegada de los 80 se producía de nuevo un gran salto en las posibilidades de los entornos virtuales. Éstos ya entraban de lleno en la imaginaria colectiva a través de producciones culturales como la novela *Neuromancer* (William Gibson 1984) y, especialmente, por las bajadas de precio en ordenadores de mayor capacidad. Artistas como Jeffrey Shaw

desarrollaban al final de la década importantes trabajos mediante el uso de entornos virtuales, como puede ser *Legible City* en 1989, pero el aspecto visual parecía resultar más atractivo que el sonoro para la expresión artística del momento. Con la llegada de los 90 se afianzaban estos avances y se desarrollaban periféricos para la navegación por entornos virtuales y software basado en Open GL. Gracias al aumento de la popularidad y accesibilidad de la tecnología durante estos años podemos encontrar numerosos trabajos de artistas desarrollados en entornos virtuales, colocando al espectador dentro de la obra, con ejemplos de instalaciones como *Inherent Rights* de Paul Yuxweluptun en 1992 o, especialmente, *The Placeholder* de Brenda Laurel en 1993, que ya hacía gala de sonido espacial que reaccionaba al posicionamiento del usuario. Instituciones como SIMLAB o MIRALab potenciarían el desarrollo de obras artísticas que explorasen las posibilidades de estos entornos virtuales e instalaciones como *Virtual Ancient Egypt: Temple of Horus*, desarrollada en 1993 por Carl Eugene Loeffler en el SIMLAB, exploraban de manera primitiva las posibilidades de la relación de sonido y entorno virtual navegable, con acciones del usuario que revelaban secretos entorno a cantos egipcios, así como un interesante trabajo en el sonido ambiental.

Llegados a éste punto, es necesario hacer referencia al campo cultural en el que más se ha desarrollado la relación de entornos virtuales y sonido, de forma más rápida y potente que en el puramente artístico o cinematográfico: el campo de los videojuegos. Cómo entornos virtuales, éstos han sido desarrollados tanto como industria como campo artístico, más aún en los últimos años con la apertura al público de herramientas serias de diseño de juegos como Unity 3D o el Unreal Engine. El sonido en los videojuegos ha sido de vital importancia desde el comienzo pero fue con la llegada de los entornos 3D estables con el que este empezó a ser explorado más en relación con la cuestión de presencia, gracias a las posibilidades del sonido adaptivo, aquel que tanto a nivel de banda sonora como de efectos de sonido responde al posicionamiento y acciones del usuario, permitiendo a los desarrolladores pensar en “ritmos” sonoros en relación con los espacios (Cudworth 2014 ,220) El audio en los juegos, entendido así como sonido 3D, se convierte en una recreación de la experiencia binaural, especialmente mediante el uso de cascos. Para analizar los diversos niveles de sonido en los videojuegos es interesante observar el marco de referencia IEZA (Tol, Huiberts, 2008), que lo divide en cuatro tipos: diegético (el que viene del mundo virtual, como los pasos del personaje), no diegético (el sonido de una fuente externa al mundo virtual, como puede ser la banda sonora tradicional), marco (el sonido ambiente, el entorno) y actividad (los sonidos relacionados con las acciones). Además, se detallan cuatro dominios del sonido: Interfaz (I) (eventos que suelen tener que ver con la interfaz del juego o HUD), Efecto (E) (en relación con la actividad del juego), Zona (Z) (los sonidos del entorno) y Afecto (A) (el tono emocional del momento).

Con la llegada de los CDs en los años 90 se sustituye el MIDI y mejoran las posibilidades del sonido en los videojuegos. El sonido surround se empieza a explorar de manera paralela a los entornos 3D, con ejemplos tempranos como *Thief: The Dark Project* (Eidos, 1998) donde éste era tremendamente importante para detectar a los enemigos o *Myst* (Cyan, 1993) cuyo principal objetivo era la creación de atmósfera. Con los avances tecnológicos la idea del sonido envolvente fue solidificándose (más rápido en los ordenadores que en las consolas) y pronto se formó una estructura de diseño creativo en torno a éste, comenzando a pensar en su relación con las necesidades emocionales del juego, creando un mapa de tensiones y énfasis, y tratando de jugar con la mente del jugador. Un dato importante a destacar en la cuestión del sonido ambiente es la búsqueda de técnicas para evitar el *looping* o repetición perceptible de los sonidos, algo que se solucionaría progresivamente con técnicas como las permutaciones de pistas y los lanzamientos de sonidos detalle situados de manera aleatoria en el espacio 3D (Collins 2008, 94). Otra cuestión vital sería la idea del sonido sincronizado con lo visual, ambos integrados en una unidad multi-sensorial que ofrece un tipo de información que no podría haber sido obtenida por cada modalidad por separado (Kohlrausch, van de Par 2005, 109-138), una idea de los resultados de la fusión audiovisual que había sido popularizada en los estudios filmicos por el ya anteriormente mencionado Walter Murch mediante el concepto

de *resonancia conceptual*: El sonido nos hace ver distinta a la imagen, y esta nueva imagen nos hace ver el sonido distinto, continuando así una relación de causa-efecto continua y generándose un nuevo significado (Collins 2013, 27). Numerosos videojuegos se han desarrollado entorno a esta cuestión, con uno de los ejemplos más destacables siendo *Rez* (United Game Artists 2001) un *shoot 'em up* en el que los efectos de sonido son moldeados alrededor de un patrón de música electrónica, un lenguaje sonoro creado mediante un proceso casi colaborativo con el jugador gracias al desencadenamiento de elementos de audio a través de las acciones de éste, una idea que será desarrollada posteriormente en su secuela conceptual, *Child of Eden* (Q Entertainment 2011).

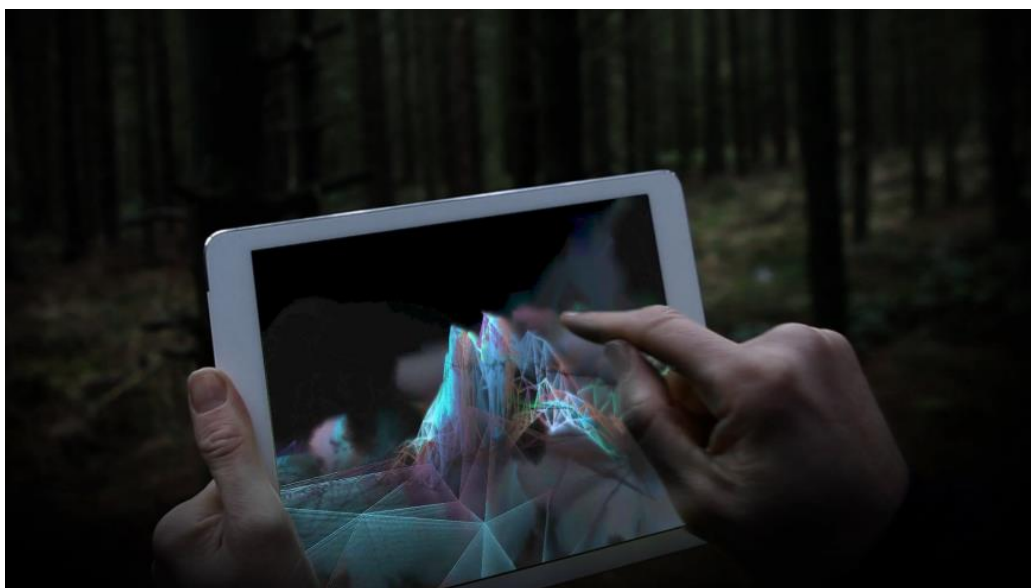


Fig. 2: Usuario de PolyFauna, aplicación de entornos audiovisuales navegables.

En años recientes, nos encontramos con ejemplos en diferentes formatos que han explorado esta relación del sonido con el entorno virtual de una forma más cercana a la idea de un paseo virtual por dentro de una obra sonora gracias al avance de la idea de las experiencias virtuales que ya no han de regirse por las reglas clásicas de videojuego (objetivos, tiempos, etc). Un muy buen ejemplo reciente sería *Proteus* (Curve Digital 2013), un juego de exploración onírica por una isla en el que la banda sonora va cambiando según donde y cuando esté colocado el jugador, con el único medio de interacción siendo la misma presencia. En formato de aplicación podemos encontrar *PolyFauna* (Universal Everything 2014), una colaboración con el grupo Radiohead consistente en el desplazamiento por paisajes sonoros mediante el movimiento del dispositivo móvil, navegando paisajes abstractos que contienen diversos “portales” que trasladan al usuario a otros mundos y melodías presentadas mediante *stems*, pequeñas piezas sonoras que se combinan de distintas maneras.

Nos encontramos ahora en el momento de mayor desarrollo para esta relación del sonido con el entorno virtual gracias a los avances en computación y lenguajes de programación. El audio de *Alien: Isolation* (The Creative Assembly 2014), donde el jugador se encuentra sólo en una enorme nave siendo perseguido por el alien al que se le puede escuchar avanzando a su alrededor, es enormemente complejo y habría sido imposible de llevar a cabo hace una década. A su vez, nos encontramos en el momento en el que la creación de entornos virtuales interactivos es más accesible, gracias a motores de desarrollo abiertos al público como Unity. De la misma manera, las posibilidades de composición musical que son ahora accesibles al gran público sobrepasan a las capacidades de cualquier estudio de hace una década. Debido a esto, el lenguaje musical se ha abierto más aún a nuevas posibilidades, especialmente en el

terreno de la electrónica alternativa contemporánea que podemos encontrar navegando las profundas aguas de comunidades online de creadores como SoundCloud. Aquí, la creación musical ya alejada completamente de las instituciones y normas que la regían en su momento, ha surgido de una mezcla de influencias entre el diseño sonoro, el sampling, la síntesis y la composición musical. Es importante señalar también la enorme evolución de comunidades online organizadas alrededor del audio como es el ASMR, que aunque no desarrolladas en entornos virtuales sí han llevado a la imaginaria colectiva los conceptos de binauralidad y audio espacial.

Por último, el lanzamiento al mercado de dispositivos de realidad virtual (como Oculus Rift o HTC Vive) en los últimos años ha multiplicado las posibilidades expresivas de los entornos virtuales como formas de presentación de trabajos sonoros al introducir la posibilidad de control directo de la posición en el espacio con el movimiento del propio cuerpo del usuario. Artistas contemporáneos como Sam Rolfes han comenzado a explorar éstas posibilidades mediante la expansión de la idea de videoclip, como ilustra su trabajo con el dúo de electrónica abstracta Amnesia Scanner en el que graba su recorrido en tiempo real por un entorno virtual generado con el motor de juego Unreal. La relación entre la expresividad sonora y la utilización del propio cuerpo como medio de interacción en un entorno virtual, presentada como una experiencia accesible por el usuario, está siendo ahora explorada tanto en el ámbito lúdico con modestos experimentos como *Playthings VR* (Always & Forever Computer Entertainment 2016), un entorno virtual en el que el jugador compone música según sus acciones, cómo en el campo artístico de manera más profunda. Esto se puede ver en la fuerte presencia de experiencias de realidad virtual en festivales de música y arte digital, como por ejemplo el experimento *Björk Digital* en el Day for Night de Houston en 2016, una instalación en la que se presentan trabajos colaborativos de la artista Björk con artistas digitales como Jesse Kanda, Warren Du Preez o Nick Thornton Jones. Al mismo tiempo, surgen nuevas herramientas de creación y presentación musical que aprovechan las posibilidades del sonido junto a la imagen para aumentar la sensación de presencia y trasladar al usuario, como es el ejemplo de *TheWaveVR*, una plataforma que se plantea como un entorno social para experimentar o dirigir espectáculos musicales a distancia en espacios 3D modificables.

Todos estos elementos convierten a nuestro momento contemporáneo en un punto ideal para desarrollar las posibilidades del sonido en los entornos virtuales. Si bien los trabajos de audio han sufrido por un lado en el ámbito artístico al no encontrar una manera de presentación ideal (las galerías no funcionan) que los exponga al público y por otro en el ámbito musical por el golpe de la piratería, tal vez los entornos virtuales pueden ofrecer la forma ideal de presentación de nuevos trabajos sonoros, haciendo uso de las ventajas de los conceptos de presencia, inmersión e interactividad para recrear y expandir las posibilidades sensoriales de la realidad y por otro crecer en sus posibilidades, salir del mundo plano de la presentación en webs especializadas y formatos cerrados para entrar en un terreno tridimensional e inmersivo que multiplica sus capacidades emocionales.

3.2. PLANTEAMIENTO PRÁCTICO

De forma paralela a esta revisión de la cuestión del sonido en los entornos virtuales y su misma flexibilidad en cuanto a los conceptos de diseño sonoro y música, se llevará a cabo el desarrollo de un trabajo práctico entorno a estas cuestiones. Éste consistirá en la construcción de un entorno 3D navegable que sirva para presentar un nuevo trabajo sonoro propio.

Para ello, se hará uso del entorno de desarrollo Unity 3D y su motor de audio, diseñando un entorno dividido en varias zonas libremente accesibles por el usuario en el orden y con el ritmo que éste decida. Cada una de estas zonas tendrá unas características sonoras propias, sonidos ambientales que se podrán escuchar o no por proximidad, cada uno de ellos

con un área de influencia distinta, haciendo que según el posicionamiento del usuario el resultado sonoro que se podrá escuchar sea completamente distinto por su combinación. Junto a esto habrá una serie de elementos con los que el usuario podrá interactuar y acciones que podrá llevar a cabo que desencadenarán sonidos predeterminados, dándole a éste un papel proactivo en la presentación del trabajo musical y generando una experiencia casi colaborativa con el autor original.

A nivel visual el entorno estará basado en formas principalmente abstractas, con influencias de elementos naturales y orgánicos, y algunos elementos puntuales más figurativos. Se tratará de vincular los sonidos con elementos a los que se pueda llegar de manera intuitiva pero sin resultar en algo demasiado obvio. A nivel de audio se seguirá un patrón de diseño de sonido entre lo electrónico y lo orgánico, utilizando numerosos samples y grabaciones de campo combinados con síntesis electrónica y la utilización de instrumentación MIDI.

Su entorno de presentación sería idealmente online, exportando el trabajo mediante el formato web de Unity 3D, para que pudiese ser accesible por todo usuario y siendo así fiel a la idea de poder plantear esto como otra forma alternativa de presentación de trabajos musicales.

Referencias

- Collins, Karen. 2008. *Game Sound: An Introduction to the History, Theory and Practice of Video Game Music and Sound Design*. Cambridge: The MIT Press
- Collins, Karen. 2013. *Playing with Sound*. Massachusetts: The MIT Press
- Grau, Oliver. 2003. *Virtual Art From Illusion to Immersion*. London, England, the MIT Press
- Huiberts, Sanders. 2010. *Captivating Sound: The Role of Audio for Immersion in Computer Games*. Utrecht, Portsmouth: Utrecht School of the Arts (HKU) & University of Portsmouth
- Hodges, Larry. O. Rothbaum, Barbara. Kooper, Rob. Opdyke, Dan., Meyer, Thomas. J. de Graaff, Johannes. S. Williford, James. M. North, Max. 1994. *Presence as the defining factor in a VR application: Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia*, Georgia: Technical Report GIT-GVLI-94-5. Georgia Institute of Technology
- Kahn, Douglas. 2001. "Drawing the Line: Music, Noise and Phonography" en *Noise, Water, Meat: A History of Sound in the Arts*. Massachusetts, USA: First MIT Press
- Kohlrausch, a. S. van de Par. 2005. Audio-viual Interaction in the Context of Multi-Media Applications en J. Blauert. *Communication Acoustics*. Berlin: Springer.
- Konzett, Matthias. 2010. "Sci-Film and Sounds of the Future" en J. Bartkowiak, Mathew. *Sounds of the Future: Essays on Music in Science Fiction Film*. Jefferson, North California. McFarland & Company, Inc. Publishers
- Latham Cudworth, Ann. 2014. *Virtual World Design*. Boca Raton, CRC Press
- Lombard, M. Ditton, T. 1997. *At the heart of it all: The concept of presence*. *Journal of Computer-Mediated Communication*
- Marcus, Ezra. Thump. "TheWaveVR' is the Virtual Reality Concert Platform of the Future" [accedido 13 de enero de 2017]. <https://thump.vice.com/en_us/article/wave-virtual-reality-future>

PC Gamer, "Seeing with your ears – the audio of Alien: Isolation" [accedido 19 de septiembre de 2016]. <<http://www.pcgamer.com/the-audio-of-alien-isolation/>>

R. Mestre, Daniel. 2005. *Immersion and Presence*. Marseille: Movement & Perception, CNRS & University of the Mediterranean
<http://www.ism.univmed.fr/mestre/projects/virtual%20reality/Pres_2005.pdf>

Schafer, R.M. 1973. "The Music of the Environment" en Cox, Christoph. Warner, Daniel. 2004. *Audio Culture: Readings in Modern Music*. New York: Bloomsbury

Serafin, Stefania. Serafin, Giovanni. 2004. *Sound Design to Enhance Presence in Photorealistic Virtual Reality*. Sidney, Australia: Proceedigs of ICAD 04-Tenth Meeting of the International Conference on Auditory Display

Rolfes, Sam. Thump. "Most VR is Silly, But It Could Transform How Our Bodies Interact with Music" [accedido 13 de enero de 2017].<https://thump.vice.com/en_us/article/future-of-vr-in-clubbing-nightlife-dance-music>

Van Tol, Richard. Huiberts, Sander. Gamasutra. "IEZA: A Framework For Game Audio" [accedido 19 de septiembre de 2016].
<http://www.gamasutra.com/view/feature/131915/ieza_a_framework_for_game_audio.php>

Whittington, William. 2007. "The Dawn of Sound Design" en *Sound Design and Science Fiction*. Austin, TX, University of Texas Press

Gibson, William. 1984. *Neuromancer*.

THX 1138. 1971. Película

Star Wars Trilogía. (1977-1983) Películas

Child of Eden. 2011. Tetsuya Mizuguchu/Q Entertainment. Videojuego

Proteus. 2013. Curve Digital. Videojuego

PolyFauna. 2014. Universal Everything. Aplicación

Playthings VR. 2016. Always & Forever Computer Entertainment. Videojuego

Rez. 2001. Tetsuya Mizuguchu/United Game Artists. Videojuego

Alien: Isolation. 2014. The Creative Assembly. Videojuego

Notas