

TFG

GEOMIXER:

IDEACIÓ, CONCEPT ART, ANIMACIÓ E INTERFAZ DE UN PROTOTIPO
EXPERIMENTAL DE UN VIDEOJUEGO 2D SONORO

Presentado por Gabriel Gómez Navarro

Tutor: Moisés Mañas

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2017-2018



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Trabajo que muestra el desarrollo del apartado artístico relacionado con el concept art, la animación, el interfaz gráfico y los efectos visuales de un prototipo de videojuego basado en la interacción entre formas y sonidos en un entorno digital de dos dimensiones (2D). Geomixer, es una aplicación artística que mediante la interacción generada por el usuario y las relaciones directas e indirectas de los objetos geométricos que habitan la pantalla de juego, construyen composiciones visuales y musicales generativas infinitas.

Interfaz lúdico musical, interactividad, videojuego 2D, abstracción geométrica, arte sonoro, animación

SUMMARY AND KEY WORDS

Work that shows the development of the visual department (concept art, animation, interface and visual effects) of a videogame's prototype based on the interaction between shapes and sounds in a two-dimensional environment (2D). Gemomixer, in an art game that through the interaction generated by the user and the direct and indirect relations of the geometrical objects that habitate the screen, builds infinite musical and visual compositions.

Musical game interface, interactivity, 2D videogame, geometrical abstraction, sound art, animation

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor Paco Martí por ayudarnos y aconsejarnos durante el desarrollo del juego y a nuestro tutor Moisés Mañas, por guiarnos durante el trabajo y enseñarnos todo lo que sabemos de programación.

A Silvia García por apoyarnos y ayudarnos a lo largo del desarrollo.

A Jordi Sos porque no podía pedir un mejor compañero de proyecto.

Y a mis padres, por apoyarme incondicionalmente y empujarme a mejorar día a día.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
3. METODOLOGÍA	6
4. ANIMACIÓN GEOMÉTRICA: UN JUEGO CINEMÁTICO EN 2D	7
4.1. Del cine calculado a la lúdica geométrica.	7
4.2. Referentes lúdicos interactivos	13
4.2.1. Super Hexagon	13
4.2.2. Geometry Wars: Retro Evolved	14
4.2.3. Everyday Shooter	14
4.2.4. Geometric Music	15
5. PREPRODUCCIÓN	15
5.1. Idea, sinopsis y concepto	15
5.2. Diseño de interfaz.HUD	16
5.2.1. Menús	17
5.2.2. Selector de niveles	17
5.2.3. Menú de Opciones	18
5.2.4. Interfaz de usuarios y Botones	18
5.3. Principales objetos de la animación.	19
5.3.1. Colores y animación.	19
5.4. Audio y efectos sonoros	21
6. PRODUCCIÓN	22
6.1. Animación y código en Geomixer.	22
6.1.1. Software utilizado.	22
6.1.2. Programación de animación de partículas	23
6.2. Implementación del interfaz gráfico.	25
6.2.1. Microanimaciones del interfaz.	26
6.3. Prototipo Final.	27
6.3.1. Pantallas finales	28
7. CONCLUSIONES	31
8. BIBLIOGRAFÍA	33
9. ANEXOS	35
9.1. Gameplay	35
9.2. Juego Geomixer	35

1.INTRODUCCIÓN

En este trabajo, se muestra una de las dos partes del análisis que forman la memoria de fin de grado (TFG) relacionada con el videojuego sonoro *Geomixer*. La otra parte del proyecto que aborda aspectos complementarios como el diseño de interacciones y la programación está desarrollada en otro documento (TFG) realizado por el estudiante Jordi Sos Alcácer que lleva por título “Geomixer: Idea, Diseño de interacción, desarrollo y prototipado de un videojuego experimental 2D sonoro”.

En esta parte trataré de mostrar el proceso creativo durante el desarrollo del videojuego centrándome en el diseño gráfico de interfaz y animaciones. Se abordará la parte práctica del proceso, es decir, los aspectos creativos como la programación de animaciones y efectos visuales o la creación de un HUD¹ minimalista. Desde el punto de vista teórico se abordarán las diferentes inspiraciones para el desarrollo de la idea del juego y su relación con el cine calculado.

Geomixer es un videojuego sonoro que construye composiciones musicales, melodías, utilizando polígonos 2D que recorren la pantalla. A lo largo de esta están distribuidas, de manera ordenada y no visible, las diferentes notas correspondientes a cada nivel. Al colisionar los vértices de los polígonos con las zonas generadoras de notas, como si un instrumento de digitalización instrumental se tratara, construyen una respuesta sonora experimental, intuitiva y sencilla que mezcla imagen con sonido formando un instrumento lúdico audiovisual.

El objetivo principal del juego es simple: La experimentación audiovisual del usuario/jugador con el fin de explorar musicalmente a través de lo lúdico sin necesidad de tener una relación de contrarreloj, de puntuación o una aventura gráfica, en el sentido tradicional con el juego sino construir un espacio sin fin para el entretenimiento.

Somos conscientes, tanto mi compañero como yo, del volumen de trabajo y equipo humano que conlleva crear un videojuego, así como también de todos los aspectos técnicos, creativos y artísticos que hay que abordar para el desarrollo del mismo. Por ello hemos intentado plantear objetivos honestos y alcanzables con nuestro nivel. Hemos desarrollado ideas donde pudiéramos aplicar todo lo aprendido en las diferentes materias del Grado en Bellas Artes y en particular aquellas asignaturas relacionadas con los medios audiovisuales e interactivos.

2.OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo han sido muy variados, pero todos han sido pensados desde el punto de vista de las posibilidades de su realización y dentro del margen del tiempo que teníamos de desarrollo. Estos que aquí se presentan funcionan de manera complementaria con los expuestos en el documento realizado por mi compañero de desarrollo del videojuego Jordi Sos Alcácer en su trabajo “Geomixer: Idea, Diseño de interacción, desarrollo y prototipado de un videojuego experimental 2D sonoro”.

Podríamos decir que los objetivos principales de este trabajo son:

- Idear, diseñar y desarrollar un prototipo de videojuego sonoro 2D.
- Estudiar y exponer, de manera introductoria, aspectos artísticos, teóricos y conceptuales relacionados con los videojuegos.
- Aprender e intentar contar historias a través de microanimaciones de un interfaz gráfico interactivo.
- Idear un sistema de partículas y estilo visual atractivo para el jugador.
- Diseñar una interfaz de usuario intuitiva y minimalista acorde con la naturaleza geométrica del proyecto.
- Aplicar en un proyecto personal los conocimientos de imagen 2d y animación estudiados durante el grado.
- Consolidar y ampliar lo aprendido sobre el manejo de programas creativos relacionados con el procesado de la imagen digital y la edición y creación de videojuegos interactivos.

3.METODOLOGÍA

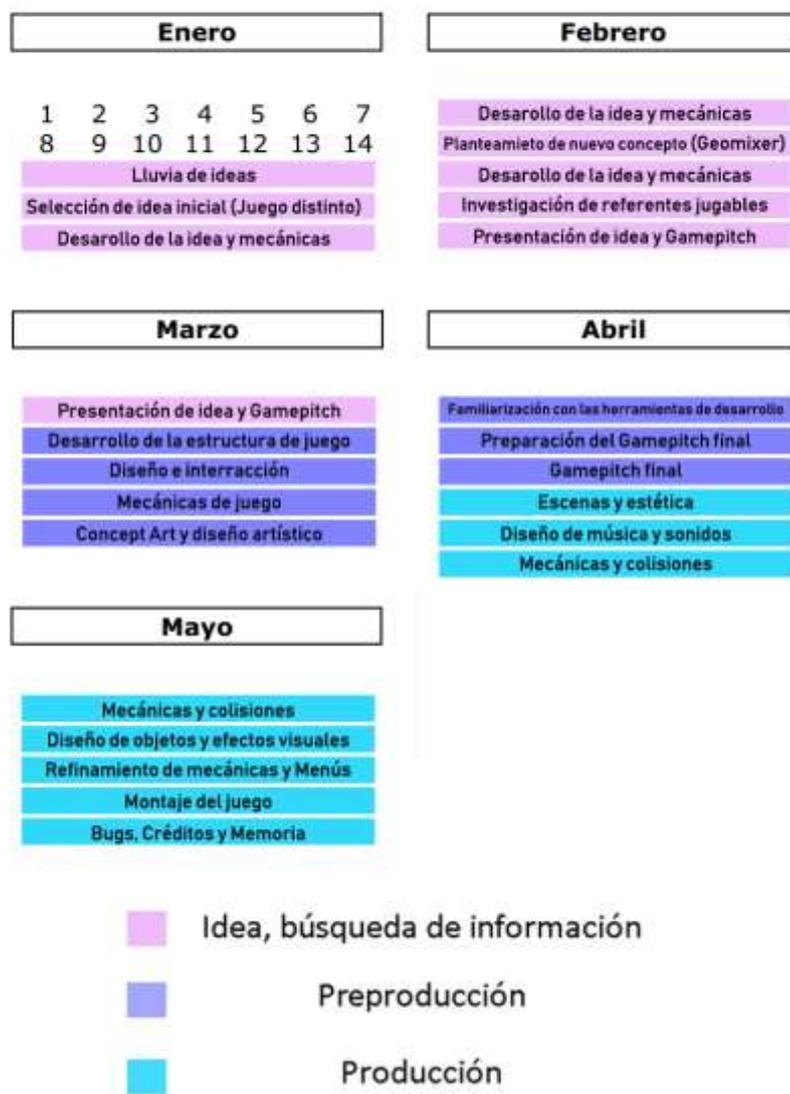
La metodología de trabajo que se ha seguido ha sido guiada por un cronograma y un calendario con objetivos a corto plazo pactado por todos los integrantes del grupo de desarrollo. Así pues, durante el desarrollo, se compaginó el cronograma con varias sesiones de debate común e implementación de los resultados que se estaban realizando en paralelo.

Esto nos ha permitido tener un seguimiento sincronizado de las tareas de cada miembro del equipo. La parte teórica también ha sido realizada en paralelo realizado las consultas bibliográficas, tanto online como offline, pertinentes a la especialización de cada uno. Esta recopilación bibliográfica nos ha permitido intentar organizar los conceptos que documentan el contexto teórico del trabajo y construirlos en paralelo en los dos trabajos, pero de manera complementaria para conseguir crear una idea de conjunto con los desarrollos de la misma propuesta.

A continuación, se muestra mediante un cronograma los diferentes espacios de tiempo que mi compañero y yo asignamos a cada tarea.

Fig.1. Calendario de trabajo, Cronograma utilizado durante el desarrollo del proyecto

CRONOGRAMA DE DESARROLLO



Idea, búsqueda de información

Preproducción

Producción

4. ANIMACIÓN GEOMÉTRICA: UN JUEGO CINEMÁTICO EN 2D

4.1. DEL CINE CALCULADO A LA LÚDICA GEOMÉTRICA

Los términos imagen calculada y cine calculado hacen referencia a un concepto de imagen y filmografía que se aleja de las convenciones clásicas de la historia del arte y de la teoría del cine, a la vez que abraza las técnicas digitales de animación, generación y procesado de imágenes, concretamente las generadas a partir de cálculos aritméticos asistidos por computadora. Estos conceptos de imagen y cine remiten a los pioneros de la animación no objetiva y a directores como Eisenstein, que renegaban de la estructura establecida de montaje abogando por el fotograma como unidad de cálculo.

Uno de los principales pioneros de la animación abstracta fue Oskar Fischinger. En 1920, descubre el cine abstracto de la vanguardia alemana en Frankfurt y comienza a experimentar con un dispositivo que diseñó para animar la cera.

En su obra, *Wax Experiments*¹ (1921-26) y *Spirals*² (c. 1926), Fischinger diseñó patrones visuales de extrema complejidad que a menudo se desarrollan en ciclos superpuestos, sin embargo, interrumpe estos patrones con la edición radical de cuadros únicos de imágenes contrastadas. Entre los experimentos de Fischinger para romper la forma de la época se encontraban las representaciones abstractas de múltiples proyectores (bajo el nombre conceptual de *Raumlichtmusik*³). Estos fueron realizados c. 1926-1927 utilizando hasta cinco proyectores de películas y varios proyectores de diapositivas.

Durante el verano de 1927, viajó de Munich a Berlín. Fue contratado para crear efectos especiales de cohetes, estrellas y superficies planetarias para la película de ciencia ficción de 1929, *La mujer en la luna* (*Frau im Mond*). Cuando se rompió el tobillo en el set, comenzó a dibujar animaciones sobre papel blanco en carbón mientras se recuperaba, lo que lo llevó a su notable serie de *Studies*⁴ (1930-31), compuesta por 14 cortos experimentales en blanco y negro



Fig.2. Fotograma de la película *La mujer en la luna*

¹ *Wax Experiments (excerpt) by Oskar Fischinger* [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<https://vimeo.com/54587174/>>

² *SPIRALS (excerpt) by Oskar Fischinger*. [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<https://vimeo.com/73604876/>>

³ Keefer, C. "Raumlichtmusik" – *Early 20th century abstract cinema immersive environments*. En: Leonardo Electronic Almanac. 2008. Num XVI, ISSN: 1071-4391

⁴ *Studie nr 8 (excerpt) by Oskar Fischinger*. [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<https://vimeo.com/35735682/>>

sincronizados con la música. Algunos de los primeros *Studies* se sincronizaron con los nuevos lanzamientos discográficos de la discográfica *Electrola*⁵, y se proyectaron en los cines, convirtiéndolos en los primeros videos musicales.

Hans Richter era un artista alemán vanguardista que se relacionado con movimientos como el Dadaísmo⁶ o el Cubismo⁷ y grupos artísticos como *Der Blaue Reiter*⁸.



Fig.3
Richter, H. *Dada Kopf - Redner ou Orator*, 1918

*“No es el movimiento natural de la película el que da su expresión a los objetos, sino el movimiento artístico, es decir, un movimiento rítmico regulado por sí mismo en el cual las variaciones y pulsaciones forman una parte del diseño artístico”*⁹

-Hans Richter

Considerada por su autor la primera película abstracta, *Rhythmus 21*¹⁰ (1921) fue un experimento histórico para el cine de animación y el primer desarrollo de su investigación con Eggeling que comenzó en 1918 con pinturas de pergamino (en su rechazo dadá a la pintura de caballete tradicional). Después de llevar sus dibujos a la productora de cine alemana UFA¹¹, los dos artistas recibieron asesoramiento técnico y en 1920 comenzaron a usar cámaras de video.

El lenguaje de *Rhythmus 21* se caracteriza por formas simples en movimiento, la película consiste en un flujo continuo de formas rectangulares y cuadradas que simulan moverse hacia adelante, hacia atrás, verticalmente y horizontalmente a través de la pantalla. Siguiendo un ritmo desigual, las formas crecen, se separan y se fusionan en una variedad de configuraciones. Al restringirse al uso de formas cuadradas y simplificar así sus composiciones, Richter pudo centrarse en la disposición de los elementos esenciales del cine: el movimiento, el tiempo y la luz.

⁵ *Electrola* es un sello discográfico alemán y filial de Universal Music Group fundada en Berlín

⁶ Movimiento vanguardista surgido durante la Primera Guerra Mundial, que niega todo ideal artístico y reivindica las formas irracionales de la expresión.

⁷ Movimiento artístico surgido en Francia a principios del siglo XX, que rompe con las leyes de la perspectiva clásica y descompone los objetos en estructuras geométricas.

⁸ *Der Blaue Reiter* (El Jinete Azul en español) es el nombre que de un grupo de artistas expresionistas, fundado por Vasili Kandinski y Franz Marc en Berlín en 1911

⁹ Richter, H. *Mouvement*, 1927

¹⁰ Hans Richter – *Film ist Rhythm: Rhythmus 21 (c1921)*. [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<https://vimeo.com/42339457>>

¹¹ Universum Film AG, fue el estudio cinematográfico alemán más importante durante la primera mitad del siglo XX.



Fig.4
Stephen Dodd, Jay
Forrester, Robert Everett Y
Ramona Ferenz en la prueba
de control del Whirlwind I,
1950

En un principio los calculadores electrónicos destinaban su uso principalmente al ámbito militar y administrativo para cumplir funciones como facilitar el descifrado de claves¹² o la administración de labores censales y estadísticas. Sin embargo, tal maquinaria no funcionaba sola, y requería de una generosa cantidad de personal introduciendo y extrayendo funciones y datos.

Más adelante en 1953 estas gigantescas máquinas de cálculo tendrán la posibilidad de tener una interfaz gráfica a partir del tubo de rayos catódicos¹³ utilizado en las televisiones de la época, además de periféricos adicionales como radares u osciloscopios¹⁴

Toda esta clase de añadidos se introdujeron en la computadora *Whirlwind*¹⁵, desarrollada por el MIT¹⁶ en 1951, siendo esta la primera computadora en trabajar en tiempo real.

Pese a que la computadora siguiera manteniendo un aparatoso tamaño y un elevado coste, su uso en el sector civil comenzó a extenderse a través de laboratorios de investigación, empresas, universidades y demás instituciones académicas.

A partir de finales de los años 60, los artistas comienzan a tener acceso al uso de esas computadoras reservadas anteriormente al cálculo y desde ese momento a la expresión artística generando las primeras experiencias relacionadas con el arte con ordenador (Computer art). Autores como Ben Laposky, Frieder Nake, Charles Csuri, Michael Noll o Vera Molnar construyendo sus primeros trabajos digitales basados en estructuras geométricas generadas por la manipulación aritmética, estas experiencias fueron puertas abiertas para los nuevos desarrolladores y su legado sigue siendo un referente en la actualidad.

A finales de esa década, la maquinaria binaria empieza a relacionarse emergentemente con diferentes disciplinas relacionadas con las artes y el diseño que hasta entonces resultaban ajenos a esta tecnología. Aparecen experiencias interdisciplinarias como el E.A.T.¹⁷ de los laboratorios Bell de Estados Unidos¹⁸. O el caso español el "Seminario de Generación Automática de Formas Plásticas" del centro de Cálculo de la universidad de Complutense

¹² Sale, T. *The Colossus Computer 1943–1996: How It Helped to Break the German Lorenz Cipher in WWII*. M. & M. Baldwin. 1998.

¹³ Pérez Vega, C. *Apuntes complementarios para el curso de televisión*, 2000

[consulta: 2018-06-24] Disponible en:

<<http://personales.unican.es/perezvr/pdf/TUBOS%20DE%20RAYOS%20CATODICOS.pdf>>

¹⁴ En Rae [consulta: 2018-06-24] Disponible en:

<<http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=osciloscopio>>

¹⁵ Escuela Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid

[consulta: 2018-06-24] Disponible en: <http://www.etsisi.upm.es/museo_virtual/1g/whirlwind>

¹⁶ Massachusetts Institute of Technology (Instituto Tecnológico de Massachusetts)

¹⁷ Experiments in Arts and Technology

¹⁸ *The genesis of E.A.T.* [consulta: 2018-06-27]

Disponible en: <<https://www.bell-labs.com/programs/experiments-art-and-technology/genesis-of-eat/>>

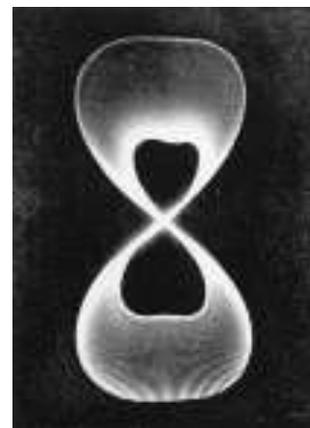


Fig.5
F. Laposky, B. *Oscillon 7*,
1953

Fig.6
F. Laposky, B. *Oscillon 27*,
1953

Fig.7
F. Laposky, B. *Oscillon 10*,
1953

de Madrid desde 1965 hasta 1982 donde autores como Iturralde, Elena Ansins, Eusebio Sempere, Barbadillo o Luis Lugán trabajaron en experiencias relacionadas con la tecnología electrónica y digital¹⁹.

Como hemos apuntado antes, uno de los principales pioneros del arte electrónico fue Ben F. Laposky, un matemático y artista estadounidense creador de los primeros gráficos de computadora utilizando un osciloscopio como medio de producción de arte abstracto. En 1950, Laposky utilizó un osciloscopio de rayos catódicos electrónicos para crear arte abstracto, referido por él mismo como composiciones eléctricas. Al jugar con los haces electrónicos mostrados por el tubo de rayos catódicos del osciloscopio y fotografiarlos con una cámara de alta velocidad con filtros de color, las imágenes resultantes que él llamó *Oscillons*, mostraron varias combinaciones estéticas de ondas electrónicas básicas jugando una especie de 'música visual'. En 1953 presentó de su colección de *Oscillons* junto con su tesis *Electronic Abstractions*.

*“Como se observa en la explicación de la exposición, existe un paralelo interesante entre estas formas de arte y la música. Puede decirse que el operador de una configuración electrónica creándolas reproduce un tipo de "música visual" con ella, especialmente cuando los trazos en movimiento en la pantalla del osciloscopio vibran rítmicamente o se expanden y contraen armónicamente en una especie de crescendo y disminuyendo. Dado que mucha música no es representativa de ningún sonido en la naturaleza, y por lo tanto es abstracta, la analogía con estos diseños electrónicos continúa de otra manera.”*²⁰

- Ben F. Laposky-

A partir de la década de los 50, multitud de artistas aprovecharían las ventajas de las computadoras a la hora de trabajar con la animación.

John Whitney, uno de ellos, fue un artista considerado como uno de los padres de la animación por ordenador. Sus obras se caracterizan por el uso de texturas generadas en bucle por un osciloscopio, por el juego de formas abstractas en colores brillantes y electrónicos y por acompañar con música sus animaciones. Whitney colaboro con Saul Bass en la secuencia de títulos de

¹⁹ *Aramislopez.com* [consulta: 2018-06-27] Disponible en: <http://www.aramislopez.com/proyectos/centro-de-calculo-de-la-universidad-de-madrid>

²⁰ F. Laposky, B. *Electronic Abstractions*, (1953), p.15 [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <http://www.vasulka.org/archive/Artists3/Laposky,BenF/ElectronicAbstractions.pdf>

*Vértigo*²¹(1958) de Alfred Hitchcock. Una de sus obras más conocidas es "Catalogue"²² (1961), una animación realizada por ordenador.

Mary Ellen Bute, otra de los precursores de la animación digital, tenía como especialidad era la música visual y, mientras trabajaba en Nueva York entre 1934 y 1953, realizó catorce películas musicales cortas y abstractas . Muchas de estas fueron vistas en cines regulares, como el *Radio City Music Hall*²³ , generalmente precediendo a una prestigiosa película.

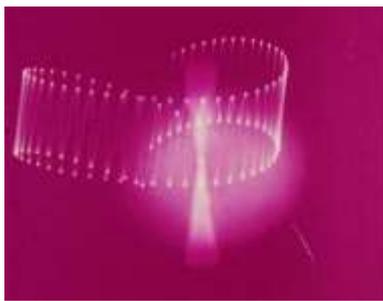
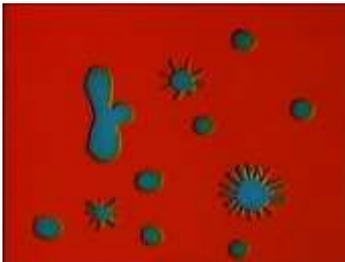


Fig.8
McLaren, N. *Dots*
(fotograma), 1940

Fig.9
Bute, M. E. *Mood Contrasts*
(fotograma), 1953

Entre la década de los 30 y los 50 del siglo pasado, Mary Ellen Bute realizó más de una docena de cortometrajes abstractos, acompañados de piezas de música clásica, repletos de líneas y formas de colores en constante movimiento y compuestos a partir de fórmulas matemáticas. En 1954, Mary Ellen comenzó a usar patrones de osciloscopio para crear las "figuras" principales en sus películas. A pesar de que las formas que Mary Ellen capturó del tubo de rayos catódicos para sus películas parecen algo más simples que las formas que McLaren y Hirsh usan en sus películas, ella compensaba la sencillez de sus figuras con fondos imaginativos y suplementos de animación. En *Abstronic*²⁴ (1954), Mary Ellen usa sus propias pinturas, con una especie de perspectiva de profundidad surrealista, acercándose y alejándose en pulsaciones rítmicas sincronizadas con el ritmo de la música. En *Mood Contrasts*²⁵ (1956), creó su collage más complejo de animación y efectos especiales, incluyendo una llamativa secuencia de luces de colores que se reflejan a través de ladrillos de vidrio.

"Estos experimentos de músicos y pintores, hombres de amplia experiencia con su material de arte primario, han impulsado estas maneras de combinar los dos medios en nuestras conciencias.

Este nuevo medio de expresión es el Absolute film. Aquí el artista crea un mundo de color, forma, movimiento y sonido en el que los elementos están

²¹ *Saul Bass Titles for Alfred Hitchcock's 'Vertigo'* (1958) [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=-DU0IVmBgsQ>>

²² *John Whitney "Catalog" 1961* [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=TbV7loKp69s>

²³ El Radio City Music Hall es un teatro ubicado en el Rockefeller Center en Nueva York, Estados Unidos. Es considerado como el teatro más importante del país

²⁴ *Abstronic by Mary Ellen Bute* [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<https://vimeo.com/ondemand/abstronicbymarystenbute>>

²⁵ *Mood Contrasts, clip 1* [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <http://www.nondidjuti.net/animation/nfb/bute_mood_contrasts/bute_mc_1.html>

en un estado de flujo controlable, los dos materiales (visual y auditivo) están sujetos a cualquier interrelación y modificación concebible "²⁶.

-Mary Ellen Bute-

Todos estos ejemplos, demuestran las posibilidades del medio digital para el desarrollo creativo y artístico. De la misma forma que todos estos grandes artistas exploraron las capacidades de la animación o la ilustración, en Geomixer buscamos explorar las posibilidades de un medio digital e interactivo como son los videojuegos.

4.2. REFERENTES LÚDICOS INTERACTIVOS

A lo largo del desarrollo se han tenido multitud de referentes jugables como inspiración. Esta es una selección de los más destacados en el apartado visual y de diseño de interfaz.

4.2.1. *Super Hexagon*

Diseñador: Terry Cavanagh / **Plataformas:** PC, OS X, Android, BlackBerry 10, IOS / **Publicación:** 2012



Super Hexagon es un juego de acción mínima que consiste en esquivar los obstáculos, que van apareciendo de los bordes al centro de la pantalla al ritmo de la música, desplazando un triángulo que rota alrededor de un hexágono. Los obstáculos a esquivar siguen un orden aleatorio haciendo el juego mucho menos tedioso dado que se basa en el ensayo y error.

La música es el eje central del juego, bombea con fuerza y hace correr la adrenalina al tiempo que manejas el triángulo. Al fallar y volver a empezar el nivel, la música está programada para continuar en el segmento siguiente al que perdiste, por tanto, el jugador siempre siente que avanza por poco que sea. Esta sensación de progresión eterna a través de la música es por lo que escogimos este juego como uno de los referentes principales durante el desarrollo.

Fig.10
Pantalla de juego de *Super Hexagon*, 2012

²⁶Bute, M. E. *Light * Form * Movement * Sound*, Design Magazine, 1956, p.2 [consulta: 2018-06-24]

Disponible en: <<http://www.centerforvisualmusic.org/LightFormMovementSound.pdf>>

4.2.2. *Geometry Wars: Retro Evolved*

Diseñador: Stephen Cakebread / **Plataformas:** PC, Xbox, Xbox360 / **Publicación:** 2003



Fig. 11
Pantalla de juego de
*Geometry Wars: Retro
Evolved*, 2003

Geometry Wars: Retro Evolved es un shooter 2D multidireccional en el que controlas a una pequeña nave con forma de pinza. Tu objetivo es aguantar el mayor tiempo posible frente a las hordas de enemigos que aparecen a lo largo de la pantalla. El juego cuenta además con un sistema de puntuación que depende de cuantos enemigos elimines. Tu puntuación se compara con la del resto de jugadores online a modo de tabla de puntuación de los antiguos arcade.

Esta no es la única comparación con susodichas máquinas, el aspecto visual es también una clara referencia a clásicos como *Asteroids* o *Death Race*. Con un uso del neón como elemento de unión, el juego conjuga gráficos 3D para los fondos con figuras geométricas 2d para los personajes y una asombrosa cantidad de partículas.

Son sobretodo estos últimos dos elementos los que han servido de inspiración para el diseño de Geomixer, el uso de partículas extra para enfatizar las acciones en el juego y los gráficos 2d imitando al neón se convertirían más adelante en la base del diseño gráfico de Geomixer.

4.2.3. *Everyday Shooter*

Diseñador: Jonathan Mark / **Plataformas:** PC, PlayStation 3, PSP / **Publicación:** 2007



Fig. 12
Pantalla de juego de
Everyday Shooter, 2007

Everyday Shooter es un shooter 2d musical en el cual al eliminar los distintos enemigos que surgen a lo largo de la pantalla se generan diferentes melodías.

Cada enemigo generará un sonido predeterminado, por tanto, depende del jugador el orden en el cual eliminarlos para componer las diferentes melodías posibles acompañadas por una base de guitarra que suena constantemente de fondo, marcado el ritmo de la acción.

Everyday shooter es un referente a nivel mecánico principalmente, el hecho de generar música a partir de una mecánica propia de videojuegos más convencionales y el uso del espacio 2D para crear una quasi-partitura a partir de los elementos gráficos son las razones principales por la que he escogido este juego como un referente.

4.2.4. Geometric Music

Diseñador: Superbe / **Plataformas:** PC, Android, IOS / **Publicación:** 2014



Fig. 13
Pantalla de juego de
Geometric Music, 2014

Geometric Music es una aplicación digital de composición que permite al usuario producir sus propias melodías a partir de sonidos captados a través del micrófono del dispositivo en el que se use. A través de la interfaz táctil, el usuario, crea diferentes formas geométricas variantes en tamaño y color a las cuales se les asigna un sonido. Una vez creados, esos polígonos son ordenados e interconectados a lo largo de la pantalla para crear la melodía deseada.

Principalmente esta aplicación ha sido escogida como referente por la presentación de la Interfaz y el sistema de menús utilizado. El juego utiliza una interfaz minimalista que se va desarrollando mediante el usuario interacciona con ella.

Aunque la referencia de la utilización de formas geométricas pueda parecer obvia, no encontré este referente hasta ya avanzado el proyecto. Por tanto, considero que pese a reafirmar el concepto de juego que ya habíamos planteado, no se puede considerar un referente en ese respecto.

5. PREPRODUCCIÓN

5.1. IDEA, SINOPSIS Y CONCEPTO

Habitualmente cuando se piensa en la palabra videojuego, pueden venir a la mente infinidad de géneros y mecánicas. Desde Shooters²⁷ como *Call of Duty*, hasta juegos clásicos de Plataformas²⁸ como *Super Mario Bros.* son ya parte del conocimiento popular, tanto de los jugadores habituales como de los ajenos al medio.

Sin embargo, esta clase de juegos, pese a su calidad lúdica innegable, en muchos casos, no dejan de ser parte de la industria mainstream²⁹. Gran parte de la base de jugadores y desarrolladores apenas se han alejado del statu quo de la industria, los videojuegos experimentales siguen siendo un mercado reducido. Por poner un ejemplo, según *SteamSpy*³⁰ hay hasta 10124 juegos con la etiqueta Acción disponibles en la plataforma con 1,908,410,000 ventas entre

²⁷ Shooter, o Juego de Disparos, es un género de videojuegos cuyo elemento principal es la susodicha mecánica

²⁸ El género de plataformas es uno de los más clásicos y consiste principalmente en caminar, correr, saltar o escalar sobre una serie de plataformas y acantilados.

²⁹ *Mainstream* o tendencia es un término que se utiliza para designar los pensamientos, gustos o preferencias predominantes en un momento determinado en una sociedad.

³⁰ Una página web que compara la información de las cuentas de usuario de Steam, la mayor plataforma de venta de juegos digital

todos³¹, sin embargo, con la etiqueta Experimental tan solo hay disponibles 152 con 12,984,000 copias vendidas³². La diferencia es más que obvia.

Es por ello que tanto mi compañero Jordi como yo consideramos al comenzar a plantear la idea de Geomixer que no buscábamos crear una experiencia “mainstream” sino algo más cercano a juegos experimentales como la obra de Loren Schmidt³³ o *EveryDay Shooter*, uno de los juegos ya nombrados como referente del trabajo.

Geomixer es una experiencia de composición musical geométrica. A partir de figuras geométricas que el jugador desplaza con la pantalla se compone una melodía que desencadena una serie de elementos visuales. Esa ha sido desde el principio la idea base del juego. Buscábamos una experiencia interactiva de esta clase precisamente por la inquietud que compartimos mi compañero Jordi y yo frente al desarrollo del videojuego como industria y el potencial que estos ofrecen.



Fig.14
Mando de consola Xbox One.

Fig.15
Pad de control del videojuego *Dance Dance Revolution*.

5.2. DISEÑO DE INTERFAZ

La interfaz en el ámbito de los videojuegos son todos los tipos de dispositivos e información que permiten al jugador tomar el control del juego e interactuar con él. Esta es la frontera entre el jugador y el medio digital y por tanto cuanto más refinada esté, mejor jugabilidad y por tanto calidad tendrá el juego.

Los diferentes componentes que encontramos en la interfaz son:

- Los inputs físicos o virtuales (De físico a digital): Son todo el conjunto de elementos de control que nos permiten realizar acciones dentro del juego con la capacidad en algunos casos de modificarlo.
En las interfaces físicas encontramos como principal elemento al controlador, que es un conjunto de inputs.
Un controlador puede ser desde un mando de consola hasta una pantalla táctil, incluso un Pad de baile como el utilizado en el juego *Dance Dance Revolution*. En el caso de Geomixer, el controlador seleccionado ha sido el Ratón, al escoger este input para desarrollar nuestro juego buscábamos un control sencillo e intuitivo. Para jugar a Geomixer no hace falta más que apretar los botones de los menús y arrastrar piezas para lanzarlas, por tanto, el ratón era el input perfecto.
- Los outputs (De digital a físico): Son los elementos audiovisuales que permiten al jugador saber su estado actual y cualquier información crítica del videojuego que nos permita poder tomar decisiones. Dentro de esta clase de elementos podemos distinguir aquellos que forman parte del interfaz gráfico de usuario (GUI) dentro del HUD de un juego,

³¹Steamspy. Búsqueda por género: Acción [consulta: 2018-06-20] Disponible en: <<https://steamspy.com/genre/Action>>

³²Steamspy. Búsqueda por etiqueta: Experimental [consulta: 2018-06-20] Disponible en: <<https://steamspy.com/tag/Experimental>>

³³Página web de Loren Schmidt [consulta: 2018-06-20] Disponible en: <<http://vacuumflowers.com/projects/>>

como son los menús, elementos fundamentales para seleccionar partes de la narración de modo interactivo.

Una de mis tareas principales en este proyecto ha consistido en la ideación y diseño de los outputs audiovisuales, es decir, todo lo referente a menús e elementos de información del interfaz de usuario (sobre los cuales detallaré a continuación en sus respectivos apartados)

5.2.1. Menús

Un menú es un modo de Interfaz digital que permiten manipular información del juego al jugador mostrándole posibilidades de selección.

Su función es guiar al jugador a través del juego, normalmente aparecen durante momentos de inactividad. Podemos dividir los menús en dos clases:

- Menús de Shell: Este menú consta de su propio espacio y suele presentarse al pausar el juego o tienen s propio espacio apartado de la partida.
- Menús flotantes: Este menú se encuentra activo durante la partida y siempre se muestra en pantalla.

En el caso de Geomixer al hablar de menús se hace referencia a los menús de Shell.

Durante la preproducción se decidió que el sistema de Menús seguiría un sistema estándar, es decir, al inicio del juego se abre un menú principal desde el que se podría acceder al juego, abrir el menú de opciones, créditos y salir del juego. Era la forma más sencilla de guiar al jugador de videojuegos habitual y a jugadores noveles.

5.2.2. Selector de niveles

El menú de selector de niveles es un tipo de Menú cuya funcionalidad radica en dar la posibilidad de la navegación al jugador a través de las diferentes escenas o niveles diseñados en el juego.

En el caso de geomixer, el menú del selector de niveles iba a reducirse en un principio a tan solo dos modos de juego: Normal y Creativo. En el modo Normal tan solo podrías utilizar como polígono un triángulo, mientras que en modo Creativo se te permitiría crear los polígonos que quisieras y se podrían elegir más formas que tan solo el triángulo. También pensamos en añadir un tercer modo de juego, un modo puzle en el que tendrías que componer melodías concretas con un número limitado de piezas. Pero la idea se descartó rápidamente viendo el tiempo disponible para el desarrollo del juego.

Finalmente, el modo Normal también se descartó a favor de que el modo creativo fuera el predeterminado, pero pudiendo elegir en el menú de selector de niveles el número de notas disponibles en el nivel.

Las opciones disponibles del menú acabaron siendo:

- 2x2, el más reducido, con tan solo cuatro notas
- 3x3, con nueve notas

- 4x4, con dieciséis notas
- 5x5, el más amplio y caótico, con hasta veinticinco notas

5.2.3. Menú de opciones

El menú de opciones es la clase de menú más extendida a través de los videojuegos. Sirve para seleccionar la configuración de juego deseada por el jugador. Este tipo de menú es muy versátil en cuanto a su complejidad, muchos juegos Triple A³⁴ utilizan menús de opciones llenos de diferentes opciones mientras que otros juegos pueden tener un menú consistente de una sola opción por poner un ejemplo.



Fig.16
Menú de configuración
gráfica del videojuego
For Honor, 2017

El menú de opciones en Geomixer permite al jugador configurar el volumen del juego. Geomixer es un juego sonoro, por tanto, consideramos que una opción para modular el volumen era más que necesaria en una experiencia de este tipo. Además, en ocasiones la experiencia que puede resultar hasta molesta cuando el jugador crea una cantidad ingente de figuras, por tanto, en lugar de restringir la cantidad de polígonos disponibles decidimos que el jugador pudiera bajar o subir el volumen para adaptar a experiencia sonora a su gusto.

Pese a tratarse de un menú compartido entre el menú principal y la pantalla de juego, el menú de opciones disponible en el HUD añade a parte la opción de volver directamente al menú principal en lugar de a la pantalla de juego.

5.2.4. Interfaz de usuario y Botones

Una vez el jugador haya accedido al nivel se encontraría con el HUD principal. En un principio tan solo iban a haber dos botones: “Opciones” y “Crear pieza”.

Opciones desplegaría el menú de opciones idéntico al que se abre en el menú principal y Crear pieza te permitiría crear un nuevo polígono interactivo.

³⁴ Juegos producidos por grandes compañías de videojuegos y con presupuestos que llegan a alcanzar los millones de dólares.

Más adelante decidí añadir más botones al HUD para mejorar el ritmo de juego principalmente. En la primera versión si querías volver a empezar el nivel para borrar todas las piezas tenías que irte al menú de opciones, volver al menú principal, ir a selector de niveles y volver a seleccionar el nivel en el que estabas. Sin embargo, al añadir un botón de reinicio era tan sencillo como apretar ese botón. Los otros dos botones añadidos fueron Parar y Reanudar. Como bien indican sus nombres estos botones detienen y reanudan el movimiento y rotación de los polígonos. En un principio, de nuevo, el botón de opciones era el que tendría la función de detener el juego, sin embargo, interfería con los moduladores de sonido disponibles en tal menú, ya que al estar parado obviamente no podías oír los efectos sonoros. Por tanto, para controlar el volumen tenías que parar el juego cambiar el volumen, salir de opciones ver si estaba a tu gusto, y si no, repetir una y otra vez hasta alcanzar el volumen deseado. Es por ello que eliminé la característica de que el menú de opciones pausara el juego, así el jugador podría modular el volumen a su gusto en tiempo real. Es entonces cuando pensé en crear un botón aparte para pausar el juego y otro para reanudar.

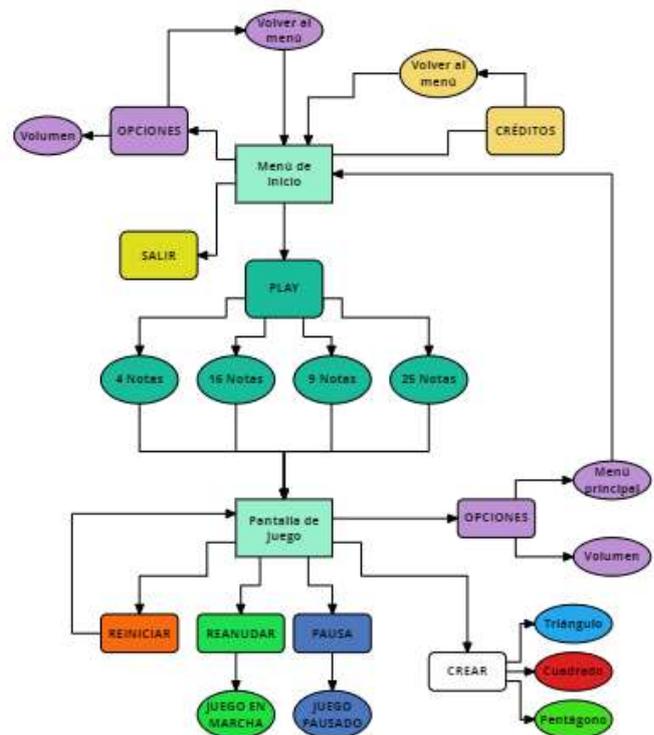


Fig.16
Esquema del sistema de menús e interfaz de Geomixer

5.3. PRINCIPALES OBJETOS DE LA ANIMACIÓN

5.3.1. Colores y animación

Dentro de las interfaces de usuario en el videojuego podemos distinguir entre distintos tipos de Affordance o Estímulos:

- Affordance física: Se utiliza para indicar una acción disponible en el juego
- Affordance cognitiva: Se utiliza para dar información del juego que necesita ser entendida rápidamente.
- Affordance sensorial: Se utiliza para dar información del juego que necesita ser percibida rápidamente.



Fig.17
Pantalla de juego de Asteroids, 1979

Concretamente en Geomixer toma especial importancia los Affordance sensoriales.

Dentro de tales Affordance, concretamente los estímulos visuales, en este proyecto se pueden destacar las animaciones y el diseño de color.

Comenzando con el diseño de color, la paleta de colores principal son los colores luz primarios, azul, rojo y verde. Cada uno de los colores está asociado con su respectiva figura geométrica: Azul con el triángulo, rojo con el cuadrado y verde con el pentágono. La elección de tales colores para representar las figuras geométricas es debido a que ya se había decidido que durante el juego solo se podrían utilizar tres piezas distintas, por tanto, había que asignarles una triada de colores. Dado que la temática del diseño gira alrededor del neón y la estética retro reminiscente a las antiguas máquinas de arcade, con gran uso de contraste y colores saturados, consideré apropiado utilizar un espectro dentro de la gama de colores primarios RGB.

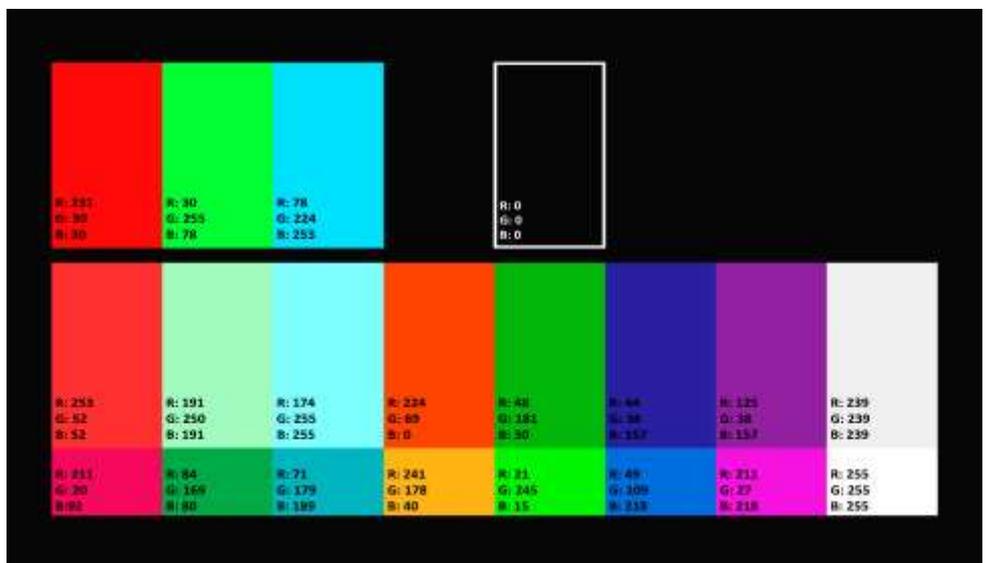


Fig.18
Paleta de colores de Geomixer

Mientras que cada una de las piezas geométricas tiene uno de los tres colores asociados aleatoriamente, el resto de colores de la paleta cromática de Geomixer fueron asignados a posteriori dado que son los tonos que identifican a cada uno de los botones del HUD, es decir, no son el foco de atención del juego.

Los colores verde y azul vuelven a utilizarse en la interfaz de usuario, pero cambian los tonos para que no se confundan con los botones de las propias figuras. Los botones asignados a estos colores son el botón de “Reanudar” y de “Pausa” respectivamente. El verde es el color asignado a los semáforos cuando

permiten la circulación, es un código de color arraigado en la intuición colectiva, es por ello que consideré oportuno otorgárselo al botón que cumple la misma función. En un principio el botón de “Pausa” iba a seguir el mismo patrón, es decir, iba a ser rojo porque es el color utilizado en tráfico para señalar la detención de la marcha, sin embargo, el rojo es un color extremadamente agresivo y ello entraba en conflicto con la funcionalidad del botón. Si, el botón de “Pausa” sirve para detener el movimiento, pero sirve más para marcar un momento de silencio. Por tanto, asigné un color azul más apagado que el utilizado en las formas geométricas al botón de pausa por estar asociado a la serenidad y la calma. El siguiente botón es el de “Reinicio”, a este se le asignó el color naranja por su significación de peligro. De nuevo, también podría haber utilizado el color rojo, pero debido a la cantidad de rojo que en la pantalla durante el juego el mensaje del botón pasaría más desapercibido, contradiciendo precisamente su función de avisar al jugador que si utiliza el botón se borra su progreso. Por último, el botón de “Crear pieza”, que guarda los respectivos botones de cada polígono. En este caso el color asignado es el blanco. No solo es la unión de los tres colores primarios luz que representan las diferentes piezas, sino que además es el mayor contraste posible con el fondo negro del juego.

A la hora de asignar tonalidades a los diferentes objetos del juego se trató de forma diferente a los botones y a las piezas geométricas. Mientras que las figuras geométricas tienen un color base más luminoso con un brillo exterior más apagado y saturado, los botones siguen un patrón de color contrario. Esto, sumado al hecho de que los botones son siempre estáticos mientras que los polígonos están en constante movimiento, consigue que la atención del jugador cambie automáticamente a los objetos interactivos cuando estos entran en pantalla. Por otra parte, los colores base de las partículas generadas por contacto se encuentran en cuanto a luminosidad a medio camino entre los tonos base de las figuras geométricas y su brillo exterior, de esta forma, aunque se acumule gran cantidad de estos efectos la jerarquía de importancia se sigue manteniendo.

5.3.2. Audio y efectos sonoros

Otro ejemplo de Affordance sensorial podría tratarse de los estímulos sonoros. Desde los efectos sonoros hasta la propia banda sonora del videojuego son partes esenciales de todo videojuego ya que ambos pueden realizar la experiencia de juego de maneras que otros elementos gráficos no son tan efectivos. El uso de sonidos a la hora de interactuar con el menú de juego permite un mejor feedback³⁵ re combinado con un buen uso de las animaciones y el color.

El caso de Geomixer es distinto, dado que el audio es un pilar fundamental del juego, pero no como apoyo sino como elemento en sí mismo. La meta final

³⁵ Devolución de una señal modificada a su emisor.

es la creación y experimentación con el sonido y la composición de este mediante nuevas formas de interacción solo disponibles con el videojuego.

El diseño sonoro de Geomixer pese a la complejidad de sus posibilidades tiene una base extremadamente sencilla, como máximo son utilizados hasta 25 sonidos simultáneos siendo estos las octavas 3 y 4 de la escala diatónica.

Aunque en efecto se pueda considerar esta biblioteca de sonidos como escasa, durante el desarrollo realicé varias pruebas con un mayor número de notas y el resultado era caótico cuanto menos. Considero que tratándose del prototipo de un juego no son necesarias más combinaciones dado que tales pueden llegar a abrumar tanto la vista como el oído del jugador.

6. PRODUCCIÓN

6.1. ANIMACIÓN Y CÓDIGO EN GEOMIXER

6.1.1. *Software utilizado*

Para el desarrollo del juego utilicé los programas:

- Unity 2017.3.1f1. Unity es un motor de videojuego multiplataforma, el cual también está disponible como plataforma de desarrollo para Windows, OS X y Linux.
- Monodevelop 7.5. Es un entorno de desarrollo libre y gratuito, diseñado principalmente para #C y otros lenguajes .NET.
- Adobe Photoshop CC 2017. Adobe Photoshop es un editor de gráficos rasterizados desarrollado por Adobe Systems Incorporated. Se usa principalmente para retocar fotografías y demás imágenes, aunque también tiene se suele utilizar como programa de pintura digital.

Unity ha sido el programa principal dado que es la propia herramienta con la que ha sido desarrollado el juego. El resto de programas han servido como apoyo para crear los diferentes sprites³⁶ en el caso de Photoshop, o para escribir los diferentes scripts en el caso de Monodevelop.

6.1.2. *Desarrollo de las animaciones de partículas*

Geomixer cuenta con diferentes tipos de partículas para distintas funciones. El proceso de creación de las partículas es el mismo en todos los casos:

Primero en Unity se crea una partícula en la pestaña *GameObject>Effects>ParticleSystem*, esto creará un sistema de partículas predefinido el cual tendremos que editar con la herramienta *Inspector*.

³⁶ Se trata de un tipo de mapa de bits dibujados en la pantalla de ordenador por hardware gráfico especializado.

A continuación, en Photoshop dibujo el sprite correspondiente a la partícula. Más tarde, se exporta en formato Png³⁷ a Unity y se transforma en un material de Unity creando un material vacío y asignándole la imagen Png. Una vez creado el material, en el apartado Inspector del sistema de partículas, se le asigna como material en la pestaña *Renderer*.

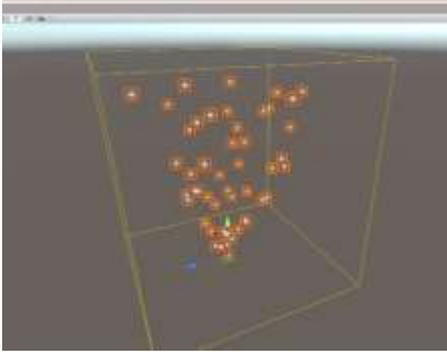
Es a partir de este punto en cuando el proceso de creación de cada partícula cambia, dado que ahora es cuando se asignan las características particulares de cada sistema en *Inspector*.

Comenzando con las partículas que siguen al puntero del ratón por la pantalla, no es uno, sino tres sistemas de partículas entrelazados.

A cada uno de estos sistemas se les ha asignado los sprites utilizados en los tres polígonos que se desplazan por la pantalla. Dentro de la herramienta *Inspector>Particle System* configuré los tres sistemas para que siguieran un patrón de colores con una variable de tiempo. Los tres patrones contienen los colores luz primarios (verde, rojo y azul), los mismos asignados a las figuras geométricas con las que el jugador interacciona, pero en diferente orden para que en todo momento los tres colores se encuentren presentes durante la animación de partículas. Los patrones asignados son: Rojo-Verde-Azul para el cuadrado, Azul-Rojo-Verde para el triángulo y Verde-Azul-Rojo para el pentágono. Así pues, de nuevo utilizando *Inspector>Particle System*, reduje la duración de la animación a 5 segundos, añadí un pequeño retardo de 0.5 s a la producción de partículas y retoqué la configuración de tamaño con la pestaña *Size over Lifetime* para que el tamaño de las partículas se redujera hasta desaparecer al acabarse el tiempo de la animación. Esta serie de cambios están enfocados a que a la hora de mover las partículas den la sensación de ser una estela producida por el propio ratón. Por último, dado que aun con todo seguía pareciendo poco natural, en la pestaña *Noise* cambié la configuración “Strength” y “Frequency” de forma distinta en cada uno de los sistemas de partículas para que la formación de partículas tuviera un rango más amplio de aleatoriedad, y en *Color over Lifetime* diseñé un nuevo patrón de color con transparencias al principio y al final de la animación para que tanto la generación como la eliminación de nuevas partículas fuera más sutil y agradable a la vista.

³⁷ Portable Network Graphics (PNG) (siglas en inglés de *Gráficos de Red Portátiles*), es un formato gráfico basado en un algoritmo de compresión sin pérdida para bitmaps no sujeto a patentes.

Respecto al script vinculado a estos efectos, únicamente se aplica al *GameObject*³⁸ vacío en el que están alojados dado que está hecho tan solo para que estos sigan el puntero del ratón por la pantalla. No interacciona con las animaciones en si más allá de la dirección en la que el jugador desee mover las partículas.



Las partículas de onda que se producen al activar los sensores de las notas musicales requirieron una configuración distinta dada la utilidad de estas.

Para empezar, no son tres partículas sino una por cada vértice de cada polígono jugable multiplicado por el número de celdas de sonido en cada nivel. Eso en realidad es más sencillo de lo que suena dado que por suerte *Unity* nos permite duplicar los *GameObjects* creados, y eso incluye los sistemas de partículas. Sin embargo, en la pantalla de juego 5x5, con 25 notas disponibles, nos deja con hasta 300 sistemas de partículas activos simultáneamente.

Para empezar, de nuevo, una vez creado el sistema de partículas asigné el sprite deseado en Inspector. En este caso es un círculo blanco con un halo de luz tanto interior como exterior dibujado utilizando la Herramienta Elipse creando así un aro blanco al que se le aplica el efecto Luz Exterior tintado color blanco para simular la luz desprendida por el neón.

De forma predeterminada, los sistemas de partículas emiten estas en forma de cono con perspectiva 3D, sin embargo, lo que yo buscaba era una emisión 2D imitando una onda expansiva. Por tanto, para lograrlo, en Inspector cambié la configuración *Shape* cambiando tanto el ángulo como el radio reduciéndolos al mínimo posible para que las partículas se mantuvieran en el eje Z, cambié las medidas de partículas dejándolas en 52x52 de forma que superaran la altura de la propia escena de juego siempre, de esta forma al salir de escena da una sensación de mayor espacio. Activé la pestaña *Size over Lifetime* y cambié el ángulo de crecimiento predeterminado para que, a diferencia de las partículas del ratón las partículas circulares crecieran en tamaño hasta que se acabara el tiempo de animación y el crecimiento se ralentizara cuanto más se acercara al tamaño máximo. Con estos cambios logré que la transición de desaparición de las ondas fuera mucho más suave, similar a las ondas circulares sobre la superficie del agua. Por la misma razón bajé la velocidad de simulación a la mitad, ya que, a una velocidad normal, la animación, se desarrollaba demasiado rápido y resultaba hasta molesto.

De esta forma tenía un sistema de partículas que bombeaba ondas constantemente, pero lo que yo buscaba era que tan solo una onda se produjera. Por tanto, para esto cambié el máximo de partículas 1000 a 1 y cambié completamente la configuración de la pestaña *Emission*, reduciendo a 0 las secciones *Rate over Time* y *Rate over Distance* además de añadir una nueva especificación a la pestaña *Bursts*. Con estos últimos cambios no solo logré que al activar el sistema de partículas solo expulsara una, sino que ni el tiempo ni la distancia recorrida por dicha partícula pudiera afectar a la velocidad de producción de las siguientes.

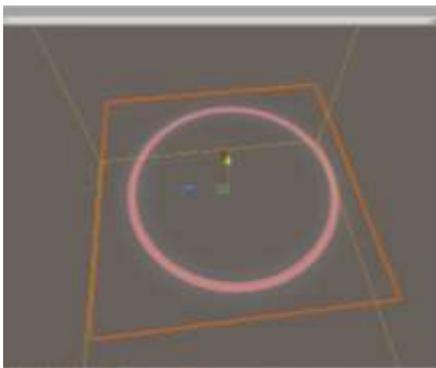


Fig.19
Sistema de partículas de
Unity por defecto

Fig.20
Sistema de partículas de
Unity editado

³⁸ Los *GameObject* son los objetos fundamentales en *Unity* que representan personajes, decorado y escenario. No son especialmente útiles por si mismos, pero actúan como contenedores de otros objetos que implementan la verdadera funcionalidad

Una vez configurada la base, dupliqué el sistema de partículas y cambié los colores de las diferentes copias hasta que quedaron: tres partículas azules para cada vértice de los triángulos, cuatro rojas para los cuadrados y cinco verdes para los pentágonos. Una vez acabados los sistemas de partículas, utilizando *Monodevelop* escribí un script para que, al entrar los vértices en contacto con las zonas de activación de las notas, activaran a su vez las diferentes partículas dependiendo de que vértice de qué polígono entrara en contacto. En un principio dicho script también transportaba las partículas a la ubicación del vértice en el momento en que se activaban, sin embargo, conforme avanzaba el proyecto dicho script entraba en conflicto con otras partes del código por tanto esta característica se substituyó con una disposición predeterminada de partículas en la zona de activación. Aun sin ser tan atractivo como la primera idea, finalmente resultó ser un cambio menor, ya que por la velocidad a la que se producen las partículas y la del movimiento de las figuras geométricas no es casi distinguible la diferencia entre ambos métodos.

Por último, creé un Prefab³⁹ con un GameObject vacío que contenía todos los sistemas de partículas para poder pasarlo a las diferentes escenas. Según el número de notas de la escena asignaría un número de prefabs u otro, siempre igualando el número de zonas de contacto y colocándolo sobre la zona asignada.

6.2. IMPLEMENTACIÓN DEL INTERFAZ GRÁFICO

La interfaz de usuario de Geomixer está programada con la herramienta UI de Unity.

En las etapas iniciales del desarrollo no era así, los botones eran GameObjects sólidos asignados con script que contenía un Void `OnMouseDown` para ejecutar la acción deseada. Más pronto que tarde este camino resultó ser mucho menos eficaz que utilizar la herramienta UI dado que, esta herramienta nos permite crear una interfaz donde añadir botones, contadores, barras de progresión, etc... y asignarles una localización en la pantalla donde siempre serán asignados, aunque la resolución de pantalla cambie, característica que el anterior método no poseía. Por tanto, pasé a rehacer el HUD con esta nueva técnica.

A la hora de crear los botones que formarían el HUD, en Photoshop dibujé los distintos iconos que representaría cada una de las acciones que lleva a cabo cada botón con un procedimiento similar al de los sprites de las partículas de onda, dibujar el icono como tal y a continuación añadirle un efecto de luz exterior para simular un resplandor de neón. Una vez creados los sprites en png, estos fueron exportados a Unity y asignados a cada botón con la herramienta Inspector. Más adelante había que ordenar en el entorno 2D los botones,

El botón de Crear pieza es uno de los ejes jugables del juego, por tanto, debía destacar entre el resto y ser fácilmente reconocible, así que lo coloqué

³⁹ Un prefab es un tipo de archivo de Unity utilizado para almacenar GameObjects con componentes y propiedades. El prefabricado actúa como plantilla desde la que se pueden crear nuevas instancias del objeto en la escena.

en la esquina superior izquierda de la pantalla con un tamaño ligeramente superior al resto de botones. El icono de este botón acabó siendo un símbolo + blanco.

El botón de opciones es el segundo más importante del HUD, por tanto, le fue asignado la esquina superior derecha en contraposición al botón de Añadir pieza.

Por último, los botones Pausa, Reanudar y Reiniciar son los más secundarios de los cinco, por eso fueron colocados seguidos en un grupo en el cuadrante superior derecho junto con el botón de opciones, aunque ligeramente separado de este para seguir otorgándole cierta importancia.

Una vez colocados los botones, con Monodevelop, escribí un script personalizado para cada uno de ellos en el que mediante un void⁴⁰ asignaba la acción deseada al pulsarlos. A continuación, en la herramienta Inspector, en la pestaña Button (Script), asigné el script y el void correspondiente a cada uno asegurándome de que no entraran en conflicto.

El caso del botón Crear Pieza requirió un par de pasos más para conseguir que funcionaran ya que sin la presencia del gameobject original que hacía las veces de botón este no funcionaba, por tanto, se tuvo que mantener dentro de las propias escenas, pero fuera de la vista de la cámara para que el jugador no pudiera interactuar con ellos.

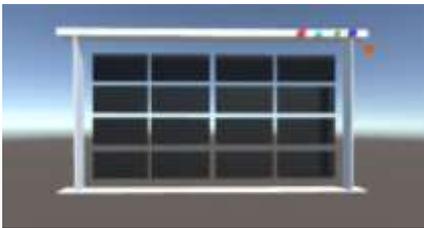


Fig.21
Paleta de colores de
Geomixer

6.2.1. Microanimaciones del interfaz

Pese a que la mayoría de animaciones y efectos visuales interactúan con el juego como tal, a favor de una estética más cohesiva y agradable a los ojos del jugador fueron implementadas ligeras animaciones. Por ejemplo, cuando el usuario aprieta un botón, el color de este se apaga ligeramente. Pese a ser una interacción tan sencilla que de hecho apenas se nota siquiera cuando se lleva a cabo, se nota aún más cuando falta. Esta pequeña animación de HUD envía un feedback de respuesta al jugador de forma que este note que de verdad está tocando botones y no que las acciones suceden “porque sí”.

Otra ligera animación está incluida específicamente en el botón Crear Pieza. Este botón se divide en otros tres botones, cada uno asignado a la aparición de uno de los tres polígonos con los que el jugador puede interactuar. El icono que forma dichos botones es el mismo sprite de la forma geométrica que produce. Poner los tres botones tal cual en el HUD estuvo descartado desde un principio, por tanto, la mejor opción era colocar un botón que diera lugar a estos tres. Para ellos elaboré un pequeño script con MonoDevelop el cual permitiera que al pasar el ratón por encima del botón Crear pieza, se despleguen los otros tres botones en cascada por orden de vértices (de menos a más)

Por último, en un principio el menú principal iba a componerse únicamente de un fondo negro junto con los botones del menú principal. Por desgracia el menú se veía vacío y no tenía mucha cohesión con el propio juego. Por tanto,

⁴⁰Microsoft Docs: void(Referencia de c#) [consulta: 2018-06-18] Disponible en: <<https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/language-reference/keywords/void>>

añadí una serie de partículas simulando los polígonos del juego en miniatura rebotando en las paredes.

Para esto creé un sistema de partículas similar al utilizado para seguir al ratón, pero aumenté en Inspector tanto el radio de alcance de las partículas como la aleatoriedad de generación, ambos atributos fueron alterados en Inspector dentro de las secciones Shape y Noise respectivamente. Para que las partículas rebotaran en las paredes activé la pestaña Collision y cambié su configuración de Type para colocarlo en modo World en lugar de Plane, de esta forma a la hora de colisionar no solo tendría en cuenta los objetos en su mismo plano sino en la escena en general. Además, establecí que interactuara con las colisiones 2D ya que los planos con los que debían interactuaban para rebotar poseían dicho tipo de colisión.

6.3. PROTOTIPO FINAL

El prototipo final está disponible únicamente para PC, aunque en un futuro pensamos adaptarlo a dispositivos como Tabletas electrónicas o móviles. Dado que aún es un prototipo, actualmente el juego no podría ser aplicado a un ámbito académico ya que aún requiere de más refinamiento y de un estudio más extenso de teoría musical. Aun con todo, el juego, cumple con creces con su objetivo principal, el cual es permitir una experiencia creativa de composición audiovisual controlada por el jugador.

El prototipo además genera reacciones de curiosidad y deseo de experimentación a través del sistema sonoro, la cantidad de efectos de partículas y el movimiento regular de las figuras geométricas a lo largo de la pantalla, tal y como mi compañero y yo deseábamos.

6.3.1. Pantallas finales

Fig.22
Pantalla de Inicio



Fig.23
Pantalla de selector de
niveles



Fig.24
Interfaz sobre juego
inactivo

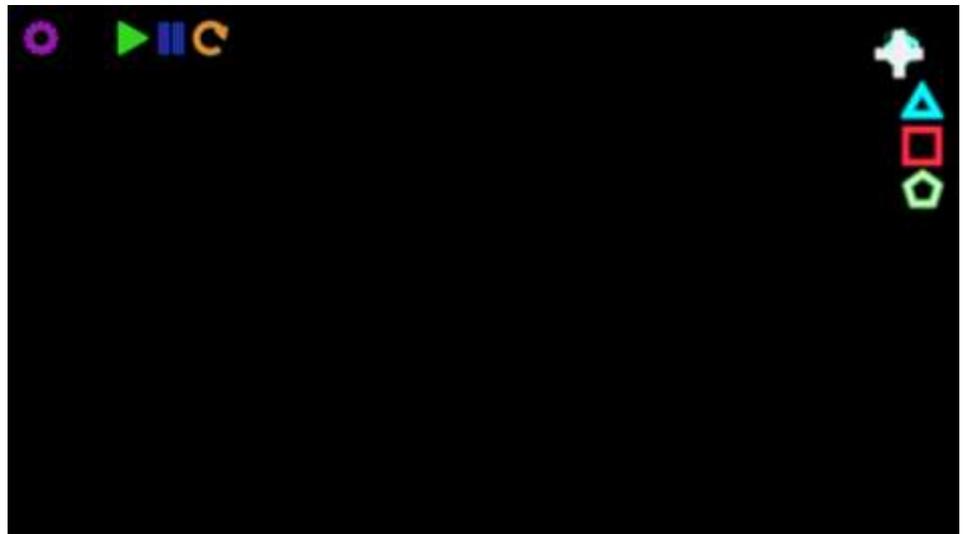


Fig.25
Menú de opciones
dentro del juego

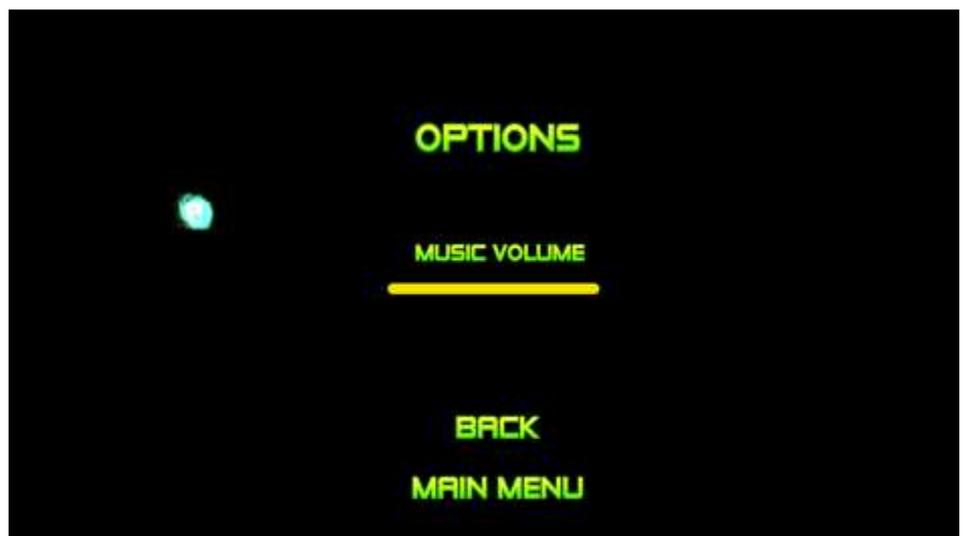


Fig.26
Captura del juego I



Fig.27
Captura del juego II

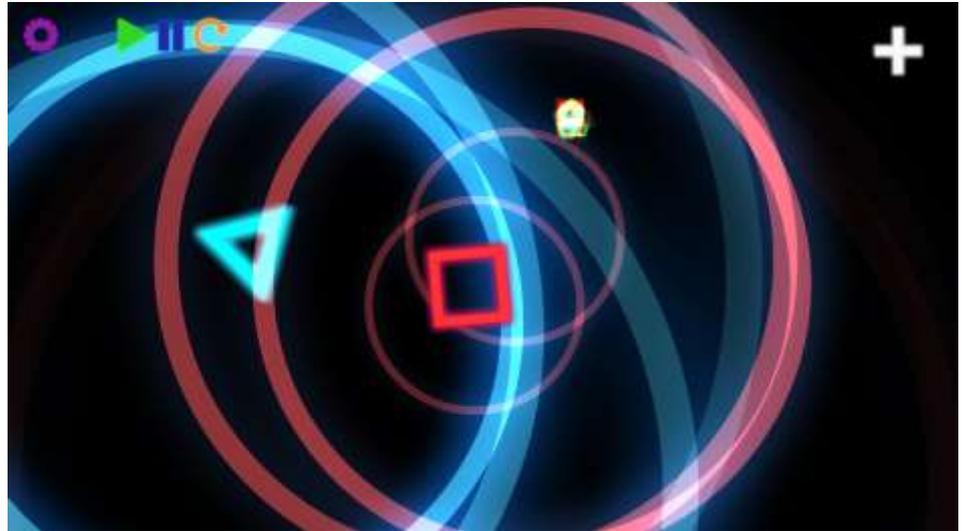


Fig.28
Captura del juego III

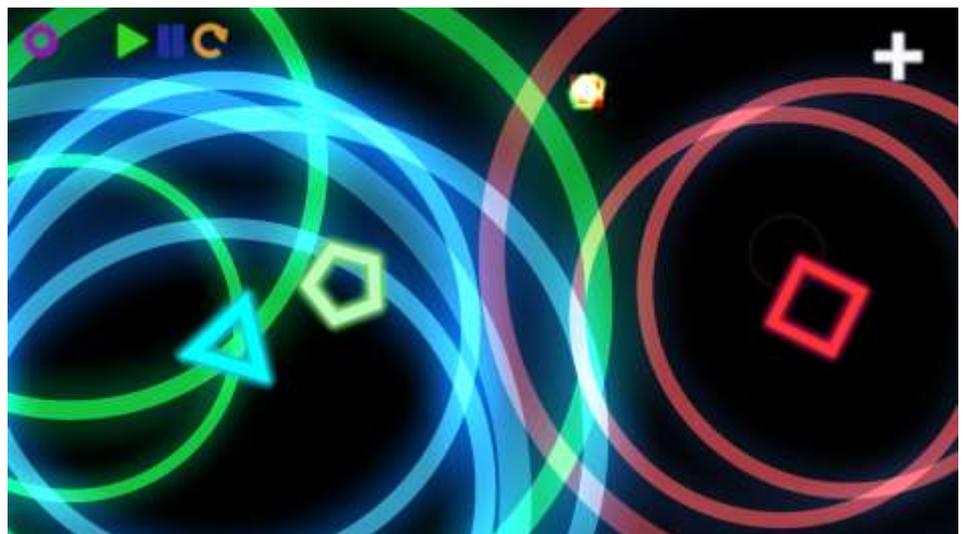
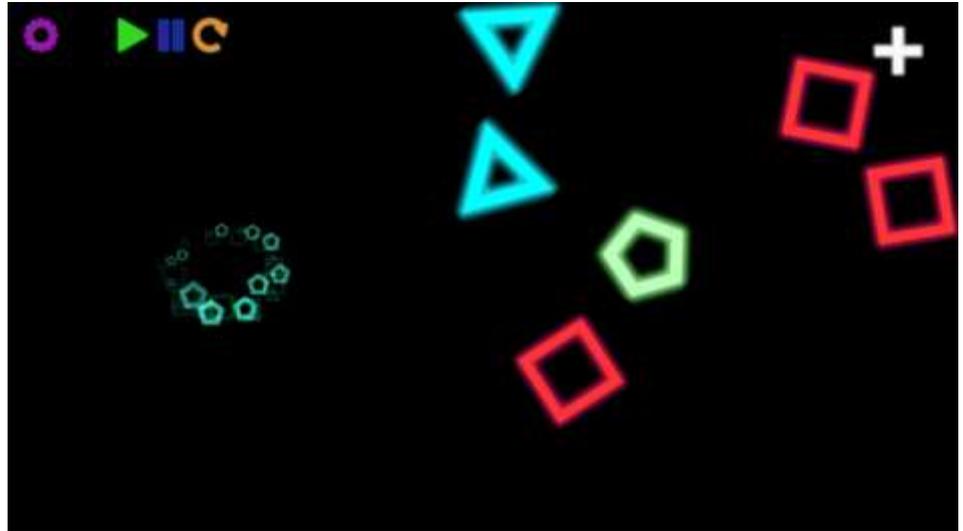


Fig.29
Captura del juego IV



Fig.29
Juego pausado



7.CONCLUSIONES

Como conclusión, tanto mi compañero como yo estamos satisfechos con el trabajo realizado. Si bien somos conscientes de que el juego se queda en una versión de prototipo jugable, constatamos que en todo este periodo de desarrollo hemos cumplido gran parte de los objetivos planteados a pesar de no tener ninguna experiencia previa con el desarrollo de videojuegos, excepto lo estudiado en la asignatura de Taller de interacción y videojuegos. Hay que tener presente el tiempo tan reducido de producción y este ha sido compaginado con diferentes asignaturas etc, lo que no ha mermado las ganas de trabajar, pero sí el tiempo de desarrollo. En ese proceso de desarrollo autónomo la cantidad de conocimientos adquiridos ha sido inmensa. Desde consolidar lo aprendido en programación en algunas asignaturas del grado, enfrentarse en solitario a utilizar el lenguaje C# para programar las diferentes interacciones de interfaz de usuario y animaciones, hasta manejar los entornos 2D y 3D en Unity, los cuales son un entorno bastante inabarcable para el tiempo que hemos tenido.

Después de la experiencia conseguida, he detectado que el sistema de partículas en Unity es una parte fundamental del programa para animaciones preprogramadas y efectos ambientales fundamentales para poder contar historias desde micro animaciones o animaciones del entorno y también, que este apartado de Unity permite un amplio rango de posibilidades con la cantidad de opciones de personalización que presenta. Es importante comentar que en equipos profesionales de desarrollo grandes hay perfiles dentro del rol de "concept artista" que están únicamente dedicados a esta

labor de desarrollo de ambientación, luces y entornos. Y me he dado cuenta de la importancia de tener conocimientos básicos de programación para poder comprender el entorno de trabajo y sus posibilidades.

El diseño de interfaz ha sido sin duda la parte más complicada del proyecto y aunque obviamente sea un prototipo y precisa de más refinamiento para versiones posteriores. Por otra parte, el sistema de partículas funciona bastante bien, responde sin problemas y es una de los aspectos más llamativos para los jugadores que han podido probar Geomixer.

Otra conclusión a destacar de este trabajo ha sido la capacidad aprendida de ver e hilar el origen del mismo. Si bien al principio me resultaba complicado, poco a poco me he dado cuenta de la herencia recibida de artistas visuales y audiovisuales pioneros relacionado con la geometría y como estos han construido un lenguaje y un modo de hacer que ha sido y es fundamental para entender Geomixer, por lo menos desde la ideación, inspiración y conceptualización. Creo que este trabajo realizado de conceptualización como parte de la dirección artística de un producto me servirá muy mucho para futuros trabajos.

Para terminar, he de decir que pese a tratarse de un prototipo jugable de juego realizado por dos estudiantes de Bellas Artes en un periodo de tiempo tan ajustado y compartido por otras asignaturas, trabajos etc., consideramos que Geomixer, cuenta una historia, no sólo son micro animaciones e interacciones audiovisuales y ha sido una experiencia que me ha permitido consolidar gran parte de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera sobre imagen 2D y diseño además de ampliarlas con más experiencia en la creación y manipulación de la imagen digital y la creación de experiencias interactivas.

8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

MONOGRÁFICOS

ABBOTT ABBOTT, E. *Planilandia: Una novela de muchas dimensiones*. Reino Unido: Laertes, 1884.

YOUNGBLOOD, G. *Expanded cinema*. EEUU: Dutton, 1970

SALE, T. *The Colossus Computer 1943–1996: How It Helped to Break the German Lorenz Cipher in WWII*. Reino Unido: M.& M. Baldwin, 1998.

F. LAPOSKY, B. *Electronic Abstractions*, 1953

LA FERLA, J. *Cine (y) digital. Aproximaciones a posibles convergencias entre el cinematógrafo y la computadora*. Argentina: Ediciones Manantial, 2015

HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. Alianza, 1972

ARTÍCULOS

BONET, E. *El cine calculado*, 2011. San Sebastian: Cell Culture, 2001.

Keefer, C. "Raumichtmusik" – Early 20th century abstract cinema immersive environments.

En: Leonardo Electronic Almanac. 2008. Num XVI, ISSN: 1071-4391

Bute, M. E. *Light * Form * Movement * Sound*, Design Magazine, 1956

RECURSOS ONLINE

Matematica, Geometria e Musica. En: *Youtube*. 4 de enero de 2017, [consulta: 2018-06-15] Disponible en

<<https://www.youtube.com/watch?v=VY8TsXKRySU>>

Dots that go for walks: How to Maximize Minimal UI. En: *Youtube*. 27 de julio de 2017, [consulta: 2018-06-5] Disponible en

<<https://www.youtube.com/watch?v=VY8TsXKRySU>>

Mini Metro: When Less is More. En: *Youtube* 15 de enero de 2018, [consulta: 2018-06-5] Disponible en

<<https://www.youtube.com/watch?v=kmHXk4Y35QM>>

Building Games that can be understood at a glance. 3 de mayo de 2018, [consulta: 2018-06-6] Disponible en

<<https://www.youtube.com/watch?v=YISKcRDcDJg>>

Pérez Vega, C. *Apuntes complementarios para el curso de televisión*, 2000 [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <<http://personales.unican.es/perezvr/pdf/TUBOS%20DE%20RAYOS%20CATODICOS.pdf>>

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. *Whirlwind* [consulta: 2018-06-24] Disponible en: <http://www.etsisi.upm.es/museo_virtual/1g/whirlwind>

NOKIA BELL LABS. *The genesis of E.A.T.* [consulta: 2018-06-27] Disponible en: <<https://www.bell-labs.com/programs/experiments-art-and-technology/genesis-of-eat/>>

GAMASUTRA. *Off With Their HUDs!: Rethinking the Heads-Up Display in Console Game Design* [consulta: 2018-06-5] Disponible en: <https://www.gamasutra.com/view/feature/2538/off_with_their_huds_rethinking_.php>

Página web de Loren Schmidt [consulta: 2018-06-20] Disponible en: <<http://vacuumflowers.com/projects/>>

LUDOGRAFÍA

Everyday Shooter [consulta: 2018-06-27] Disponible en:

<https://store.steampowered.com/app/16300/Everyday_Shooter/>

Geometry wars: Retro Evolved [consulta: 2018-06-27] Disponible en:

<https://store.steampowered.com/app/8400/Geometry_Wars_Retro_Evolved/>

Super Hexagon [consulta: 2018-06-27] Disponible en:

<https://store.steampowered.com/app/221640/Super_Hexagon/>

9. ANEXOS

9.1. GAMEPLAY

Disponible en Youtube [consulta: 2018-06-27]

Enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=DBX7YGnZ7m4&feature=youtu.be>

9.2. ARCHIVOS DE JUEGO

Enlace de descarga de la carpeta con el ejecutable del juego:

<https://drive.google.com/open?id=1baTYf4wtjqnQAXExCJHoxhxI9jT5tVG4>