

TRABAJO FIN DE MÁSTER
“DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS EN REALIDAD VIRTUAL
PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTADOS EMOCIONALES”



Autora:
Henar Guillén Sanz
Tutor:
Andrés Bustillo Iglesias

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
COMUNICACIÓN Y DESARROLLO
MULTIMEDIA

Universidad de Burgos
Facultad de Humanidades y Comunicación

2021

ÍNDICE

1.	RESUMEN Y ABSTRACT	3
2.	INTRODUCCIÓN.....	5
3.	OBJETIVOS.....	8
4.	ESTADO DE LA CUESTIÓN	10
4.1.	La regulación emocional en la adolescencia.....	10
4.2.	Videjuegos, emociones y salud mental.....	13
4.3.	<i>Serious games</i> y <i>casual games</i> para la salud mental	16
4.4.	Videjuegos como herramienta de regulación emocional	22
4.5.	Estado del arte: videjuegos para la salud mental de los adolescentes.....	24
5.	METODOLOGÍA.....	31
5.1.	Preproducción	32
5.2.	Producción	32
6.	DESARROLLO.....	35
6.0.	Marco global del videjuego 3DC.....	35
6.1.	Minijuegos	38
6.1.1.	Matatopos	39
6.1.2.	Memory	44
6.1.3.	Canvas	47
6.2.	Tareas complementarias	51
6.2.1.	Ajedrez.....	51
6.2.2.	Iluminación.....	53
6.2.3.	Texturización de espacios.....	57
6.2.4.	Animación de personajes.....	58
6.2.5.	Animación de las manos del pawn	60
6.2.6.	VR Tunnelling	61
7.	CONCLUSIONES.....	62
8.	BIBLIOGRAFÍA	64
9.	ANEXO: Audiovisual del proyecto (DVD)	72

1. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La ansiedad y la depresión son dos males que acechan a la salud mental de un gran porcentaje de la población mundial. En el caso de los niños y adolescentes, este porcentaje es aún mayor. Asimismo, existe un gran estigma y ciertos prejuicios sociales sobre la salud mental que hacen que muchos pacientes no acudan a un profesional para tratarse. Por eso, es necesario buscar vías alternativas para paliar esta situación.

En el presente Trabajo de Fin de Máster se han desarrollado tres videojuegos en realidad virtual orientados a provocar en el jugador diferentes estados emocionales. El objetivo principal de estos juegos es que los jugadores adquieran un mayor conocimiento y dominio de la regulación emocional para que puedan utilizarlo en su vida cotidiana. Estos videojuegos serán desarrollados con el motor de videojuegos Unreal Engine y posteriormente incluidos en un videojuego mayor llamado 3DC orientado a sensibilizar a los niños sobre la depresión.

Los videojuegos son del tipo *casual games* y están nombrados de la siguiente forma: Matatopos, Memory y Canvas. En Matatopos, el jugador tendrá que golpear a una serie de topos que vayan apareciendo y conseguir un objetivo de puntos antes de que se le acabe el tiempo. En Memory, deberá emparejar las cartas que se le presentan de forma correcta. Y, en Canvas, el jugador tendrá que pintar un cuadro con la ayuda de otro de los personajes. Estos juegos solamente se podrán resolver de forma exitosa con el aprendizaje de diferentes técnicas de regulación emocional y resolución de conflictos.

Finalmente, en este TFM se han desarrollado también algunas tareas complementarias para 3DC. Entre estas tareas se encuentran la animación de los diferentes personajes del

juego, la iluminación de los espacios en los que se desarrolla la historia y la texturización de diferentes elementos.

KEYWORDS

Videogame, serious game, virtual reality, mental health, emotional regulation

ABSTRACT

Anxiety and depression are two social ills that threaten the mental health of a large percentage of the world's population. This percentage is even higher in the case of children and adolescents. Likewise, many patients do not go to a professional for treatment because there is a great stigma and certain social prejudices about mental health. Therefore, it is necessary to look for alternative ways to palliate this situation.

In this Final Master's Project, three virtual reality video games have been developed aimed to provoke different emotional states in the gamer. The main objective of these games is that the player acquires a greater knowledge and domination of emotional regulation, so they could use it in their daily life. These video games will be developed with the game engine Unreal Engine. Later, they will be included in a larger video game called 3DC, aimed at sensitizing children about depression.

The three video games are casual games and they are named: Matatopos, Memory and Canvas. In Matatopos, the player will have to hit a series of moles which appear and achieve some points before time runs out. In Memory, the gamer has to pair the cards that are presented correctly. And finally, in Canvas, the player will have to paint a picture with the help of another of the characters. All these games can only be solved successfully learning different techniques of emotional regulation and conflict resolution.

Finally, in this Final Master's Project, some complementary tasks for 3DC have also been developed. Among these tasks are the animation of the different characters of the game, the lighting of the spaces in which the story takes place and the texturing of different elements.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los problemas de salud mental afectan a un gran porcentaje de la población adulta mundial. Alrededor del 3,4% padece depresión y el 3,8% algún trastorno relacionado con la ansiedad. Sin embargo, los datos empeoran cuando se trata de niños y adolescentes pues entre el 10 y el 20% padecen de alguna condición mental (WHO, 2020). Esto se debe a que la adolescencia es un periodo de numerosos cambios en todos los niveles vitales. Además, durante esta etapa, las personas, por lo general, desconocen cómo gestionar sus emociones o las diferentes situaciones que se le van presentando.

La aparición de la depresión y la ansiedad se detecta principalmente en la adolescencia. Son numerosos los jóvenes que no acuden a terapia por diferentes razones. Entre estos factores se encuentran los costes o el estigma social (Hollis et al, 2016). Asimismo, la ansiedad se percibe como un mal común y no como un problema de salud por lo que estas personas evitan acudir a un especialista hasta que se desencadena una situación de crisis.

Recientemente, los videojuegos no se juegan solamente con una finalidad lúdica. Son muchos los ámbitos que han utilizado este medio para lograr diferentes objetivos. Por ejemplo, desde hace un tiempo se vienen usando con fines educativos. A estos juegos se les ha llamado *serious games*. Los *serious games* obtienen mejores resultados que una experiencia educativa porque se desarrolla de forma activa a través de la participación directa del jugador. Los conceptos mostrados en el juego se asimilan mejor al aprenderse mediante la interacción y la diversión.

Se han demostrado en numerosas ocasiones los beneficios de los videojuegos. Los videojuegos tienen la capacidad de desarrollar en los jugadores emociones positivas y le permiten, por ejemplo, gestionar el estrés o regular las propias emociones. El éxito de los videojuegos se explica por sus características intrínsecas como la sensación de control dentro de ellos, su naturaleza interactiva o dinámica y el sistema de recompensas que el jugador puede obtener durante el juego.

Por estas razones, se han comenzado a utilizar los videojuegos aplicados al entorno de la salud mental con la finalidad de servir de apoyo para la terapia convencional. Esto se debe a que son un terreno perfecto en el que plantear al jugador aquellas situaciones que, en la vida real, le causen emociones negativas y enseñarle a controlarlas para poder enfrentarlas en el futuro. Además, son ya numerosos los juegos que se han desarrollado teniendo como objetivo servir de mejora en la salud mental del jugador y que han obtenidos resultados positivos. Por ejemplo, el laboratorio de videojuegos GEMH Lab de la Universidad de Radboud, cuenta con varios ejemplos: *Deep, Mindlight, Dojo...*

Estos videojuegos están basados en diferentes técnicas que proporcionan al jugador la capacidad de mejorar su situación emocional. Entre estas técnicas se encuentran la terapia cognitivo-conductual o el mindfulness. Al mejorar la situación emocional de los jugadores, estos videojuegos podrían contribuir al tratamiento y a la prevención de condiciones mentales en niños y adolescentes. Sin embargo, es necesaria la asistencia de un profesional de la salud durante el juego que supervise la experiencia y pueda ayudar posteriormente al jugador en el caso de necesitar ayuda psicológica.

Este Trabajo de Fin de Máster pretende desarrollar tres videojuegos que se incluyan posteriormente en un videojuego principal llamado 3DC. 3DC es un videojuego orientado a sensibilizar a los niños sobre la depresión. Los videojuegos que se desarrollen buscarán provocar en el jugador diferentes estados emocionales.

El tema de este proyecto ha sido elegido por la pertenencia a un grupo de investigación que ya había realizado diferentes proyectos relacionados con temas similares. Además, una de las compañeras del grupo de investigación, está actualmente realizando su tesis doctoral basada en la depresión en niños. Con este trabajo, por lo tanto, se ha buscado seguir cierta coherencia con las líneas de investigación del grupo.

La memoria de este trabajo se ha estructurado en cinco epígrafes principales: Objetivos, Estado De La Cuestión, Metodología, Desarrollo y Conclusiones. Además, incluye un DVD con los anexos y el material multimedia. En el epígrafe de Objetivos se señalarán los objetivos principales y los secundarios que se pretenden cumplir a lo largo de este proyecto. En el Estado de la Cuestión se mostrará cómo es la situación actual de los diferentes temas que se abordan en este trabajo. En la Metodología se expondrán de forma teórica los pasos que se llevarán a cabo para el desarrollo de este trabajo. En el Desarrollo

se explicarán de forma detallada los pasos indicados en Metodología y se justificarán las diferentes elecciones que se hayan tomado a lo largo del proyecto y los problemas que hayan ido surgiendo durante el proceso. Por último, en Conclusiones, se hará una valoración general del proyecto y se compararán los resultados con los objetivos planteados.

Finalmente, hay que señalar que este Trabajo de Fin de Máster servirá como punto de partida para una futura tesis doctoral de la autora. Por esta razón se realizará una revisión más exhaustiva del estado del arte. Además, los videojuegos de este proyecto serán realizados con la finalidad de ser adaptados posteriormente a un ámbito más relacionado con la pedagogía, en concreto, con la dislexia. Esta idea ha sido presentada y seleccionada para la “Convocatoria de Prototipos Orientados al Mercado” de la Universidad de Burgos. En esta línea futura, se orientarán dos de los videojuegos de este Trabajo de Fin de Máster a niños con dificultades lectoescritoras de entre 12 a 16 años.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es realizar una serie de minijuegos que buscarán generar diferentes estados emocionales en niños y adolescentes. Estas experiencias permitirán que el jugador desarrolle un mayor conocimiento y dominio de la regulación emocional. Posteriormente, serán incluidos en un videojuego educativo mayor centrado en la sensibilización sobre diferentes condiciones de salud mental, en concreto, trastornos depresivos en niños y adolescentes. Los videojuegos a desarrollar son los siguientes:

- **Matatopos:** videojuego en el que el jugador deberá dar con un mazo a los diferentes topos que vayan apareciendo. El juego tendrá diferentes niveles de dificultad y buscará provocar en el jugador una sensación de frustración.
- **Memory:** en este juego, el jugador deberá ir levantando una serie de cartas de dos en dos tratando de emparejarlas. Este juego pretenderá, en primer lugar, causar en el jugador una sensación de imposibilidad, pese a que posteriormente pueda ser completado.
- **Canvas:** *casual game* en el que el jugador deberá pintar un dibujo sobre un lienzo siguiendo unas sencillas directrices. Este juego servirá principalmente como entretenimiento y distracción dentro de las tareas del videojuego principal. Esto contribuirá al dinamismo del juego y a que este resulte divertido para el jugador y no solo educativo.

Los objetivos secundarios de este trabajo son los siguientes:

- Conocer el estado actual de los videojuegos relacionados con la salud mental y su impacto en los adolescentes

- Diseñar los minijuegos descritos anteriormente dentro del contexto del videojuego principal para que contribuyan a su objetivo de servir en la sensibilización sobre la salud mental.
- Programar los tres minijuegos con el motor de videojuegos Unreal Engine 4 y los conocimientos adquiridos en el máster. Además, utilizar otros programas de apoyo como Blender o Photoshop.
- Integrar los videojuegos realizados en un entorno inmersivo de realidad virtual.
- De forma complementaria, se ofrecerá la ayuda necesaria para el desarrollo final del videojuego 3DC en otras tareas como la iluminación y creación de espacios inmersivos en realidad virtual o la animación de diferentes personajes.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

4.1. La regulación emocional en la adolescencia

El bienestar mental, o lo que en inglés se denomina como *flourishing mental health*, se ha definido como una combinación entre sentirse bien y funcionar eficazmente. El bienestar mental se concibe como lo opuesto al desorden mental en lugar de su mera ausencia (Huppert & So, 2013). Por otro lado, la inteligencia emocional es definida como la capacidad de monitorear las propias emociones, discriminar entre ellas y usar la información emocional para guiar el pensamiento y las acciones. Un estado mental positivo es una competencia fundamental para la salud y el bienestar de las personas. Para lograr este estado mental es necesario desarrollar y regular la inteligencia emocional mediante distintos procesos (Salovey & Mayer, 1990).

Uno de estos procesos es la regulación emocional que es la capacidad personal de gestionar las respuestas emocionales. Consiste en los procesos intrínsecos y extrínsecos responsable de monitorear, evaluar y modificar las reacciones emocionales para lograr los objetivos de uno mismo (Thompson, 1994). Esta capacidad incluye diferentes estrategias para aumentar, mantener o disminuir la intensidad, duración y trayectoria tanto de las emociones positivas como de las negativas (Koole, 2009). Aprender a regular las emociones es una habilidad socioemocional clave que permite una fácil adaptación a situaciones emocionalmente evocadoras (Young, Sandman & Craske, 2019).

La sensación de sentirse abrumado por las emociones es una experiencia común en la población, pero frustrante. Esta situación puede llevar a estrategias de afrontamiento desadaptativas como el abuso de sustancias, los trastornos alimenticios, la evitación, las actitudes pasivas ante situaciones emocionales o una disminución de la autoeficacia

emocional. La repetición sistemática de estos problemas influye en la aparición de condiciones mentales más serias como la depresión (Carissoli & Villani, 2019).

El desarrollo del cerebro emocional implica una cascada de cambios límbicos y cognitivos en los circuitos de control (Casey et al, 2019). Es decir, la manera en la que se expresan las emociones cambia en las diferentes etapas de la vida. En la infancia, las emociones se expresan con mucha frecuencia y el individuo busca apoyo externo la mayor parte del tiempo. Durante la adolescencia, hay menos dependencia del apoyo paterno y una eficacia limitada de la regulación interna adaptativa. Después, en la edad adulta, las experiencias emocionales se gestionan progresivamente de forma más eficaz mediante el aprendizaje de estrategias reguladoras internas (Zimmermann & Iwanski, 2014).

Los problemas de salud mental son, hoy en día, un problema social que afecta a un gran número de personas en el mundo. De hecho, se estima que el 3,4% de la población adulta mundial tiene depresión y el 3,8% padece algún trastorno relacionado con la ansiedad. (Ritchie, 2018). Estas afecciones mentales suponen a quienes las padecen un deterioro de su calidad de vida. Esto se debe a que afecta directamente a diferentes ámbitos como las relaciones personales o al desempeño laboral pudiendo, incluso, inducir a estas personas al suicidio (Mann, J., 2002). En el caso de los niños y adolescentes del mundo la situación empeora ya que el porcentaje de pacientes con alguna condición mental está entre el 10 y el 20% (WHO, 2020).

Las habilidades de regulación emocional se desarrollan, sobre todo, a lo largo de la adolescencia. La adolescencia es el periodo de desarrollo de los seres humanos que sucede aproximadamente entre los 13 y los 18 años. Esta etapa abarca los mayores y más dramáticos cambios psicosociales incluyendo cambios en el aspecto físico, en el ámbito cognitivo y en relación con las emociones y el desarrollo social. Es un periodo caracterizado por una gran cantidad de desafíos emocionales y el desarrollo de circuitos neuronales reguladores. (Casey et al, 2019). Además, es en este periodo en el que la incidencia de muchos trastornos mentales que involucran la desregulación emocional alcanza su punto máximo. Esto se debe a las siguientes razones (Rapee et al, 2019):

En primer lugar, los cambios hormonales de la pubertad repercuten en el desarrollo y la maduración de varias regiones del cerebro entre las que se incluyen aquellas que sustentan las expresiones emocionales como la amígdala, el hipotálamo o la corteza prefrontal. Además, los cambios que supone morfológicamente la pubertad en los cuerpos de los adolescentes afectan al autoconcepto, sobre todo, por las respuestas que reciben de los

demás. En segundo lugar, la experiencia emocional en los adolescentes se caracteriza por una expresión más frecuente, intensa e inestable que en el resto de las etapas vitales. En tercer lugar, la adolescencia implica cambios en los patrones del sueño. Los jóvenes, por lo general, adoptan unos hábitos de sueño más tardíos (se acuestan y se levantan más tarde) y reducen la cantidad de horas de descanso.

En cuarto lugar, las relaciones sociales que se llevan a cabo en la adolescencia implican grandes cambios psicosociales porque los vínculos que se establecen entre los jóvenes tienen una mayor volatilidad y complejidad. Esto se percibe principalmente en el cambio de etapa educativa al pasar del colegio al instituto ya que se interrumpen algunas amistades y se tiene la necesidad de desarrollar nuevas. Además, comienzan a aparecer las jerarquías sociales y los adolescentes suelen competir por la atención de los que están en la cima de estas. Por esta razón, las influencias se vuelven muy importantes en el desarrollo psicológico del individuo.

Finalmente, en la etapa de la adolescencia se desarrolla el término conocido como “autoconcepto” que está influenciado por diversos factores como la experiencia personal y la retroalimentación social. Las expectativas que se percibe que tienen las personas importantes son, a menudo, más importantes que las propias. Esto hace que aparezcan los trastornos socioemocionales por una representación negativa del yo.

Debido a las situaciones descritas anteriormente, los cuatro principales trastornos que aumentan en la adolescencia son el trastorno de ansiedad social, el trastorno de ansiedad generalizada, los trastornos alimenticios y la depresión (Hammen, 2005). Estos trastornos basados en la ansiedad y la depresión se han asociado durante mucho tiempo con alteraciones en la regulación de las emociones positivas y negativas (Young, Sandman & Craske, 2019).

Casi dos tercios de los adolescentes con un trastorno mental identificado no buscan la ayuda de un profesional de la salud mental. Esto es debido a la existencia de diferentes barreras internas y externas como la falta de terapeutas, el coste implicado, el estigma social de los problemas de salud mental o las preocupaciones por la confidencialidad (Hollis et al, 2016). En general, los jóvenes no piensan en la ansiedad como un problema de salud, sino como un mal común y se sienten avergonzados tanto de padecerla como de buscar ayuda. Los adolescentes no recurren a terapia a no ser que sus preocupaciones se vuelvan lo suficientemente serias y desemboquen en una situación de crisis. (Fleming, Dixon & Merry, 2012).

4.2. Videojuegos, emociones y salud mental

Los videojuegos se están volviendo cada vez más populares en ámbitos no relacionados con el mero ocio como es, por ejemplo, el entrenamiento emocional de las personas. Al ser los videojuegos una forma de arte y expresión humana, están íntimamente relacionados con las diferentes habilidades sociales y emocionales de los consumidores. Este fenómeno está logrando atraer el interés de los investigadores que pretenden explotar todo el potencial y los beneficios que los videojuegos puedan aportar a la sociedad (Bartsch et al, 2008).

Diversas investigaciones han descubierto que los videojuegos tienen la capacidad de desarrollar en los jugadores emociones positivas como la alegría, el orgullo o el interés. Estas emociones ayudarían a los jugadores a mantener una actitud activa y a deshacerse de las emociones negativas recurrentes. Además, también podrían alimentar la resiliencia, es decir, la capacidad de adaptarse a las diferentes situaciones y sobreponerse a ellas (Colwell, 2007).

Asimismo, se ha demostrado que jugar con frecuencia a videojuegos resulta positivo en lo relativo a la relajación y al afrontamiento de diversas situaciones que requieran un mayor esfuerzo emocional. De hecho, los videojuegos están asociados de forma positiva con ciertas destrezas interpersonales, con habilidades del manejo del estrés y, de forma general, con la gestión y el equilibrio de las emociones (Granic, Lobel & Engels, 2014). Todo esto influye directamente mejorando el estado de ánimo del consumidor y promueve experiencias atractivas y autorrealizadas como el flujo psicológico (Jones et al, 2014).

Son numerosos los jugadores que han advertido los beneficios de los videojuegos y que recurren a ellos para aliviar ciertos sentimientos negativos. Esta situación se ha denominado como “escapismo” y está íntimamente relacionada con algunas de las características propias de los videojuegos como la sensación de inmersión y la fantasía proyectiva. Esta última se refiere a la capacidad de sumergir al jugador en una historia ficticia y que este se sienta parte de ella alejándose, en cierta manera, de su realidad. Esta situación suele llevar con frecuencia a la pérdida de la percepción del paso del tiempo debido a la absorción total en la actividad de juego (Villani et al, 2018).

El éxito y la influencia de los videojuegos se puede explicar mediante una taxonomía psicológica que utiliza sus principales características como medio de estudio (King, Delfabbro & Griffiths, 2009):

- La capacidad de manipulación y control de los videojuegos le aportan al jugador la sensación de poder dominar la situación y controlar, por lo tanto, el trascurso del juego. Por ejemplo, el jugador tiene la posibilidad de guardar y/o abandonar el juego en el punto que elija y puede tomar diferentes decisiones sobre la administración de ciertos recursos a lo largo de la partida.
- Su naturaleza interactiva y dinámica hace que la narrativa de los videojuegos permita al jugador sumergirse en la historia y asumir una identidad diferente a la suya dentro del contexto del juego. Esto le ofrece la oportunidad de poder enfrentarse a eventos poco agradables de una manera diferente a como lo haría en la realidad. Dentro del videojuego podría asumir esa identidad como propia y se comportaría como su personaje lo haría. Así, el jugador podría experimentar situaciones que le ayuden a reevaluar la situación y aprendería a lidiar con algunas emociones negativas que, en la realidad, pudiera no haber sabido afrontar de otra manera.
- Cuentan con un sistema de recompensas o retroalimentación. Este sistema refuerza al jugador para que se sienta habilidoso en las diferentes tareas que se le proponen y le anima a seguir jugando para obtener más. Esta característica aporta sensaciones positivas para con el videojuego ya que el jugador recibe estímulos positivos como premio a sus acciones durante el juego. Esta situación podría verse reflejada en las emociones internas de la persona aun cuando el juego haya terminado.

Son numerosas las personas, sobre todo en edad adolescente, que utilizan cada día los videojuegos para tratar de paliar diferentes situaciones. Los jugadores acuden a los videojuegos porque estos les proporcionan un entorno controlado en el que pueden mejorar competencias como la capacidad de alivio del aburrimiento y del estrés. Además, su autoestima puede verse reforzada gracias a poder controlar diferentes situaciones como el tiempo o momento de juego o crear sus propias metas en base a sus habilidades (Villani et al, 2018). También los utilizan como un método de alivio de emociones negativas ya

que permiten al jugador desahogarse después de haberse enfrentado a diferentes problemas en su vida (Colwell, 2007).

Por otro lado, la exposición controlada a estímulos emocionales negativos puede servir para desencadenar y entrenar ciertas destrezas relacionadas con la confrontación que ayuden a madurar las capacidades de regulación emocional del jugador (King, Delfabbro & Griffiths, 2009). Por ejemplo, los juegos de rol permiten a los jugadores modificar diferentes características del personaje para que el juego se adapte a la personalidad elegida. De esta manera, el jugador pueda lidiar con ciertas experiencias emocionales desde el punto de vista de su personaje y no solamente desde el suyo propio (Villani et al, 2018).

La evolución del avatar dentro del entorno virtual puede ayudar a enfrentar a los jugadores a situaciones que les resultan problemáticas en la vida real para dotarlas de cierto significado. También les permitiría mediante su apropiación ser capaces de adaptarse a estas situaciones si ocurriesen en un contexto real. Esto es debido a que el jugador elige las características del personaje asociadas a su capacidad de moverse con fluidez entre diferentes experiencias emocionales. Desde esa perspectiva, el jugador puede reevaluarlas y aprender nuevas formas de lidiar con emociones negativas o eventos perturbadores (Granic, Lobel & Engels, 2014). El hecho de que los videojuegos puedan ser, hasta cierto punto, personalizables permite una compleja narrativa en la que se entrelazan diferentes emociones que se adaptan específicamente a la personalidad y las motivaciones del jugador.

La violencia no es un factor importante para el disfrute ya que los jugadores juegan a los juegos violentos por la misma razón que juegan a otros: por la sensación de desafío y la libertad de actuar en un mundo virtual (Przybylski, Ryan & Rigby, 2019). Incluso este tipo de juegos ofrecen la oportunidad de ayudar al jugador a reparar su estado de ánimo. El uso de estos juegos contribuye en la reducción de la depresión, la frustración de la vida real y los sentimientos hostiles de los jugadores. Esto es debido a que les puede proporcionar mecanismos a través de los que tomar el control del entorno virtual. Posteriormente, esto podría reflejarse de forma positiva en su vida cotidiana (Ferguson & Rueda, 2010). Las emociones negativas que se experimentan durante el juego suelen estar relacionadas con la frustración por la dificultad del juego o la tristeza y el miedo relacionados con contenidos trágicos o de terror (Triberti, 2016).

4.3. *Serious games* y *casual games* para la salud mental

La prevención y el tratamiento de las diferentes patologías mentales es fundamental por el alto número de suicidios cometidos por personas que las padecen. Por eso, en la actualidad, existen nuevos métodos y herramientas para ayudar a las personas a manejar sus estados de ánimo. Entre ellas, se encuentran algunos entornos virtuales destinados a manipular la experiencia afectiva (Riva et al, 2007) y entrenar estrategias específicas de la regulación emocional (Villani, 2012).

Los videojuegos representan una posibilidad para el diseño de interfaces digitales dedicadas a la mejora de las habilidades de regulación emocional. El estado de ánimo depresivo es significativamente más bajo en los jugadores moderados de videojuegos que en los que casi nunca juegan o juegan en exceso (Jones et al, 2014). Mientras que en la vida real los logros pueden ser poco frecuentes, no reconocidos y, en ocasiones, inalcanzables, dentro del videojuego los logros son regulares, alcanzables y gratificantes de inmediato (Jones et al, 2014).

Numerosos *serious games* han sido desarrollados para regular las emociones aprovechando las características intrínsecas de los videojuegos. Los resultados que se han obtenido con ellos resultan muy alentadores (Villani et al, 2018). Antes de comenzar a abordar el tema, es necesario dar una definición de los *serious games*. Se consideran como tal todos aquellos juegos digitales que tienen objetivos educativos (Catalano, Luccini & Mortara, 2014). Su eficacia radica en que se ha demostrado que el aprendizaje obtiene mejores resultados cuando se desarrolla de forma activa, a través de la propia experiencia, basado en problemas y cuando tiene retroalimentación inmediata (Boyle, Connolly & Hainey, 2011).

La mayoría de los *serious games* se basan en el constructivismo, una teoría psicológica que basa el aprendizaje y sus diferentes procesos en los conocimientos que ya tiene la persona por su propia experiencia vital. Estos esquemas mentales con los que cuenta el jugador podrían ser utilizados de forma activa a lo largo del juego para avanzar en la historia de este (Devries, B. & Zan, B., 2003).

Para la realización de un *serious game* funcional es necesario que estos juegos cumplan una serie de requisitos que permitan alcanzar sus objetivos finales (Catalano, Luccini & Mortara, 2014):

- El nivel de dificultad del juego debe ser progresivo para que el jugador no se aburra ni se frustre rápidamente.
- La usabilidad y el diseño de la interfaz influyen en la efectividad de un *serious game*. Perder el tiempo tratando de entender el funcionamiento del juego supone una pérdida de concentración y de inmersión en él.
- La existencia de la retroalimentación en tiempo real y de la autoevaluación supondrá una mejor acogida del juego para aquellos que lo están jugando.
- El dinamismo de escenarios y la incorporación de situaciones no esperadas contribuyen a que el videojuego no resulte monótono ni predecible. Esto también ayudará a que los jugadores estén pendientes del juego en todo momento.
- También es aconsejable que resulte divertido. Esto generará sentimientos agradables en el jugador que conseguirán que esté más predispuesto a jugarlo logrando mejores resultados en su aprendizaje.

Por lo tanto, la eficacia de estos juegos se puede resumir en tres características claves: el desafío, la motivación y la recompensa. Esto se refiere a la necesidad de que el desarrollo del juego no permita que se vuelva monótono, que se anime al jugador a la resolución de diferentes tareas y que se le recompense por la consecución de las mismas (Li, Theng & Foo, 2014).

Además de los *serious games*, existe otro tipo de videojuegos a los que se les denomina *casual games*. Los *casual games* son todos aquellos juegos simples que, numerosas veces, adaptan juegos tradicionales (como los puzzles o el ajedrez) a las nuevas plataformas. Otros autores los definen como divertidos, fáciles de jugar, espontáneos y extremadamente populares y que ofrecen comentarios y recompensas continuas e inmediatas (Stroud & Whitbourne, 2015). Normalmente se trata de juegos de fácil acceso a través de las redes sociales o plataformas de dispositivos móviles y su descarga o juego no suele conllevar ningún coste (Shafer & Carbonara, 2015).

Los *casual games* se dividen principalmente en tres categorías: acertijos casuales o de lógica, juegos inactivos o de observación y juegos de estrategia. La diversidad en estos tipos de juego permite que el jugador pueda elegir el que más le llame la atención dependiendo de su estado de ánimo o su nivel de interés y participación para con el juego. Al tratarse de juegos muy simples proporcionan una experiencia liviana que le sirve a quien juega para aliviar sensaciones negativas como el estrés o la angustia mental (Rupp et al, 2017). Por otro lado, este tipo de juegos suele incluir componentes sociales y competitivos que crean apoyo por parte de una comunidad con gustos similares. También generan situaciones que permiten al jugador recuperarse de los escenarios estresantes del día a día. De hecho, son muchos los adolescentes que utilizan estos *casual games* como una herramienta para aliviar el estrés, sentirse más relajados y acabar con la sensación de aburrimiento (Fish, Russoniello & O'Brien, 2014).

Una sesión de juego de una duración de 30 minutos puede provocar una importante, notable e inmediata reducción de los niveles de ansiedad y de los síntomas depresivos. Esto es debido a una combinación de compromiso, desafíos cognitivos y físicos junto con la obtención inmediata de recompensas por el éxito obtenido. Como el jugador está centrado en la resolución de las tareas propuestas por el juego no presta atención a su ansiedad. Esto se debe a que bloquea inconscientemente los pensamientos intrusivos que agravan estos trastornos. En concreto, fisiológicamente se muestra una reducción de las ondas cerebrales alfa frontales izquierdas que sugieren una mejora del estado de ánimo (Pine et al, 2020).

Los efectos positivos de los *casual games* pueden explicarse según el concepto de “flujo”. El flujo es un estado de equilibrio dinámico en el que las habilidades del jugador coinciden con el nivel de desafío del juego. Las personas que consiguen este estado de flujo encontrándose con un videojuego que se ajusta a sus capacidades logran beneficiarse de sentimientos de atención enfocada, recompensa intrínseca, atemporalidad, control y, sobre todo, una concentración total en la actividad del juego. Tras esta experiencia, los jugadores serían capaces de establecer un nivel mayor de autoconciencia y autoconocimiento relacionados con el concepto de “flujo”. Además, es probable que reproduzcan lo aprendido en otras actividades de su vida cotidiana (Fish, Russoniello y O'Brien, 2014).

Los videojuegos, por lo tanto, ofrecen nuevos canales para promover cambios de comportamiento al crear espacios complejos. En ellos, los jugadores pueden sumergirse, actuar y darse cuenta de los efectos y consecuencias de sus acciones en entornos de juego significativos, entretenidos e inmersivos. De hecho, al promover la identificación y la gestión de los sentimientos, los videojuegos inducen emociones reales que permiten a los consumidores practicar sus habilidades de regulación emocional en un contexto seguro (Baranowski et al, 2008).

Algunos estudios demuestran que es posible incrementar las competencias emocionales de las personas con una formación basada en videojuegos. Esto se debe, en gran medida, a la capacidad básica que tiene el jugador de reconocer las propias emociones y comprender el funcionamiento emocional de uno mismo. Este hecho le permite a la persona que esté jugando experimentar diferentes estrategias de regulación de las emociones, como se muestra en la Figura 1. Estas estrategias son directamente aplicables en su día a día y le ayuda a comprender la influencia que tienen sus emociones en sus comportamientos (Carissoli & Villani, 2019).



Figura 1. Examples of videogames proposed to promote EI. Fuente: Can Videogames Be Used to Promote Emotional Intelligence in Teenagers? Results from EmotivaMente, a School Program

Los enfoques alternativos a terapias tradicionales, como las intervenciones digitales y los *serious games* son prometedores para la reducción de síntomas de condiciones relacionadas con la ansiedad y la depresión como se observa en la Figura 2 (Ebert et al, 2015). Muchas intervenciones psicológicas para la ansiedad y la depresión incluyen estrategias cognitivas o conductuales que tienen como objetivo mejorar las habilidades para regular las emociones (Young, Sandman & Craske, 2019). Los videojuegos

aplicados a la salud mental están siendo desarrollados basándose, sobre todo, en la Terapia Cognitivo-Conductual (TCC). La TCC trata de entrenar a los pacientes frente a diferentes situaciones en entornos no relacionados con estos problemas. De esta forma, cuando tengan que enfrentarse a las situaciones reales, sabrán utilizar los recursos ofrecidos y solventar los problemas de una forma más eficaz y menos estresante para ellos.

		N _{comp}	g	95% CI	Z	I ²	P ^a	NNT
Overall effect (primary outcome)		13	0.72	0.55–0.90	8.10***	20.14 (0–58)		2.56
Highest effect size removed		12	0.70	0.53–0.87	8.11***	15.11 (0–55)		2.63
Lowest effect size removed		12	0.80	0.64–0.96	9.65***	0 (0–58)		2.34
Only studies with all participants ≤18		10	0.61	0.43–0.80	6.52***	4.55 (0–64)		2.99
Overall on depressive symptoms		11	0.56	0.31–0.82	4.34***	53.88 *		3.25
Overall on anxiety symptoms		10	0.65	0.40–0.90	5.13***	52.09 ^o		2.82
						(0–72)		
Study characteristics								
Target condition	Anxiety	7	0.68	0.45–0.92	5.68***	0 (0–71)	.77	2.70
	Depression	4	0.76	0.41–1.12	4.21***	61.42 ^o (0–87)		2.44
	Transdiagnostic	2	0.94	0.23–1.66	2.60***	0 ^c		2.02
Age group	Children	3	0.56	0.21–0.91	3.13***	0 (0–90)	.007	3.25
	Adolescents	6	0.95	0.76–1.17	9.22***	0 (0–75)		2.01
	Mixed	4	0.46	0.22–0.70	3.75***	0 (0–85)		3.91
Confirmation of Disorder	Confirmed diagnosis	6	0.71	0.44–0.99	5.07***	13.67 (0–78)	.75	2.63
	Anxiety/depressive symptoms	7	0.74	0.49–1.00	5.70***	34.99 (0–73)		2.50
Risk of bias score	Low (4)	7	0.77	0.59–0.95	8.34***	0 (0–71)	.97	2.42
	Some risk (< 4)	6	0.72	0.37–1.07	4.06***	33.55 (0–73)		2.56
Intervention characteristics								
Parental Involvement	No	7	0.83	0.53–1.13	5.47***	45.40 ^o	.33	2.26
	Yes	6	0.64	0.40–0.88	5.14***	0 (0–77)		2.86

Note: N_{comp}, Number of comparison;

^a This p values indicate weather differences between subgroups are significant

^c calculation of 95% CI not possible because dfs are 1.

^o: p < .1;

* p < .05;

*** p < .001.

Figura 2. Effects of computer and internet-based CBT for anxiety and depression in youth when compared with control groups at post-test: Hedges'g. Fuente: Internet and Computer-Based Cognitive Behavioral Therapy for Anxiety and Depression in Youth: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Outcome Trial

La terapia cognitivo-conductual enfatiza la reestructuración cognitiva y promueve el uso de la reevaluación. La TCC y los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina,

solos o en combinación, son muy recomendables como tratamientos de primera línea para la ansiedad y la depresión para aquellos que no responden a intervenciones farmacológicas o psicológicas (Pine et al, 2020). Está comprobada su eficacia en adolescentes porque tienen habilidades cognitivas y sociales desarrolladas relacionadas, en consonancia, con su edad (Young, Sandman & Craske, 2019).

Muchas personas no acuden a una terapia psicológica por diferentes motivos. Entre ellos se incluye el estigma personal, los escasos recursos económicos frente a los costes de estas terapias o las largas listas de espera (Li, Theng & Foo, 2014). Sin embargo, el acceso a diferentes tecnologías como los ordenadores o los dispositivos móviles han permitido el desarrollo de videojuegos destinados a la salud mental. Estos han sido realizados enfocándose en la sensibilización, la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de diferentes condiciones. Son muchas las personas que recurren a estas alternativas, sobre todo, personas jóvenes que no tienen los recursos necesarios para acudir a un profesional de la salud mental. También pueden ser recomendables para todas aquellas personas con depresión o que padezcan algún trastorno relacionado con la ansiedad que no puedan visitar a un terapeuta debido, por ejemplo, a su ubicación (Fish, Russoniello y O'Brien, 2014). Estos autores explican, además, que las experiencias de juego liberan endorfinas y dopamina, hormonas responsables de las sensaciones de placer y bienestar.

Por lo tanto, los *casual games* podrían resultar una alternativa más rentable y saludable para reducir los síntomas de ansiedad que la intervención farmacológica. Este tipo de intervenciones se ha relacionado numerosas veces con tasas elevadas de abuso y con la dependencia química y psiquiátrica (Fish, Russoniello & O'Brien, 2014). Estos videojuegos, además, pueden tener ventajas adicionales como el acceso escalable y no estigmatizante de contenido terapéutico para adolescentes. Además, las terapias digitales que usan el formato de *terapia cognitivo-conductual computarizada* tienen resultados similares a una terapia presencial (Hollis et al, 2016).

Los denominados “nativos digitales” podrían preferir este método a las psicoterapias cara a cara por su carácter interactivo y porque están más familiarizados y se sienten más cómodos con estas plataformas (Brooks et al, 2015). Los niños que juegan a videojuegos han informado sobre el sentimiento de desahogo que les produce el hecho de jugar. Esto se debe a que los problemas con padres y amigos y los sentimientos de ira, culpa o frustración se disipan después de un tiempo jugando, lo que hace que los jugadores se sientan mucho más felices (Colwell, 2007).

4.4. Videojuegos como herramienta de regulación emocional

Algunas investigaciones examinaron las percepciones y experiencias de los usuarios de salud mental con respecto al uso de la gamificación en esta rama de la salud. Algunos profesionales no confiaban en los videojuegos como una posible terapia para sus pacientes porque creían que estos juegos eran puro entretenimiento y poco tenían que ver con su trabajo (Hopia y Horatio, 2016). Muchos profesionales de la salud tienen prejuicios hacia los juegos y no conocen las posibilidades de los videojuegos en diferentes ámbitos. Por eso, no los consideran como posibles herramientas de tratamientos independientes y aconsejan que haya personal sanitario implicado en el proceso de juego (Shah et al, 2018).

Paralelamente a estas opiniones, se ha demostrado que una experiencia de juego guiada correctamente por un profesional de la salud mental puede contribuir de forma significativa con el reconocimiento de las emociones por parte del paciente. Además, puede proporcionar una mejor absorción de las herramientas que el jugador puede utilizar para gestionar estas emociones y enseñarles a escuchar su mundo interior. Es necesario comprender las emociones para poder regularlas después y es necesario invertir tiempo para este fin si se quiere conseguir un buen resultado (Viguer, Cantero y Buñuls, 2017).

Diversas investigaciones concluyeron que los *serious games* pueden considerarse un complemento o una innovadora y efectiva alternativa en el tratamiento y la prevención de condiciones mentales en niños y adolescentes, especialmente para la depresión y los trastornos relacionados con la ansiedad (Li, Theng & Foo, 2014 o Zayeni, Raynaud & Revet, 2020; por ejemplo). También tienen futuro en la aplicación terapéutica al apoyar el bienestar psicológico y reducir el estrés y la ansiedad (Griffiths, Kuss & Ortiz de Gortari, 2017). Esto se debe a que los juegos tienen algunas particularidades que aportan la posibilidad de ofrecer conocimientos sobre los trastornos mentales y la sensación de mayor apoyo y seguridad en la toma de decisiones sobre la salud. Además, también promueven técnicas de relajación (Krebs et al, 2013). Por otro lado, los juegos pueden tener el potencial de mejorar el compromiso con el autocuidado y la regulación de la medicación (Khalil, 2016).

Entre 2015 y 2017, se implementó un proyecto llamado “Involúcrate jugando”. El objetivo de este proyecto era probar el uso de juegos basados en salud mental para

fortalecer la autoeficacia, el sentido de participación y las habilidades digitales de los participantes. En primer lugar, se seleccionaron algunos ejemplos de juegos y aplicaciones relacionados con la salud mental y se creó el denominado “Catálogo de juegos”. Los talleres se organizaron de forma mensual durante un periodo de siete meses. Los participantes debían probar diferentes juegos del Catálogo y jugar activamente a ellos. Finalmente, se demostró la eficacia de los videojuegos en el entorno de la salud mental, pero se llegó a la conclusión de que a todo el mundo no le funcionaban los mismos juegos. Por ejemplo, a las personas con más experiencia en videojuegos, muchos de los *serious games* clasificados les parecían demasiado simplistas y no lo suficientemente entretenidos como para seguir jugando y, por ende, para que consiguiesen los objetivos buscados.

Recientemente se han desarrollado y testado algunos videojuegos con *biofeedback* o retroalimentación. Esto es, juegos que permiten conocer en profundidad la experiencia de juego del jugador mediante diferentes aparatos y técnicas (Van Rooji et al, 2016). Por ejemplo, el juego *Deep* cuenta con un cinturón sujetado alrededor del vientre del jugador con el fin de conocer la forma en la que este está respirando. El objetivo de este tipo de juegos es incrementar la calidad de la interacción con el juego y mejorar la experiencia de usuario mediante la modificación de este en tiempo real. Para lograr su objetivo, buscan adaptarse mejor a sus necesidades y capacidades (Lovel et al, 2016).

Existen, por otro lado, dos enfoques utilizados en los videojuegos desarrollados para tratar problemas relacionados con la salud mental: el *modelo PERMA* y las técnicas de *mindfulness*. El modelo PERMA se conoce también como la psicología positiva y se basa en identificar y usar las fortalezas propias, ser conscientes de las cosas buenas que suceden y expresar gratitud a las personas que son importantes. La naturaleza inherente de los videojuegos parece promover y facilitar todos los aspectos del modelo PERMA de Seligman, expuestos en la Figura 3: emociones positivas, compromiso, relaciones, propósito y logros. Considerar a los videojuegos dentro de este modelo sugiere que el juego puede tener un efecto positivo en la salud mental de las personas que juegan de forma moderada (Jones et al, 2014).

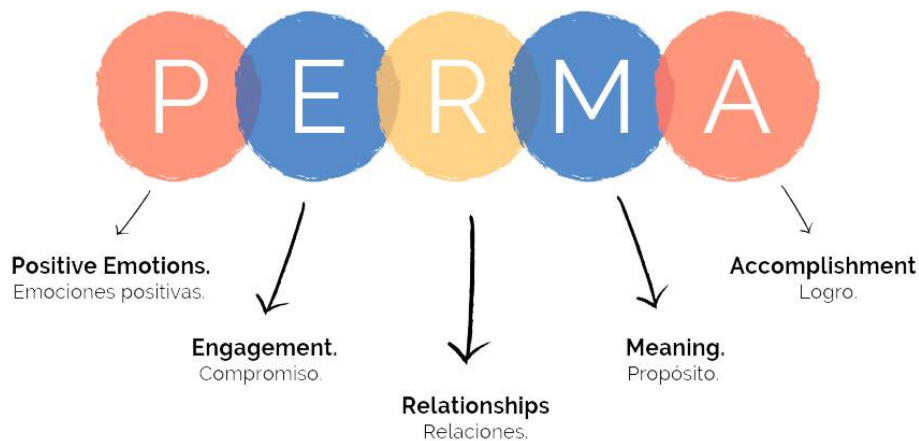


Figura 3. Modelo PERMA (psicología positiva). Recuperado de <https://www.iepp.es/modelo-perma/>

Por otro lado, se encuentran los programas basados en el *mindfulness* que han crecido actualmente de forma exponencial. El *mindfulness* es un término de origen budista que se define como la capacidad de prestar atención al momento presente de forma consciente y sin juzgar para mejorar el bienestar y la calidad de vida (Kabat, 1990). La atención plena está asociada con mayores habilidades interpersonales, conciencia intrapersonal y la regulación afectiva de las emociones. También se ha asociado con cambios positivos en el agotamiento, el estrés, la ansiedad, la depresión y la empatía (Davis & Hayes, 2011).

Estas prácticas son totalmente personalizables en cuanto al tiempo que se emplee en cada sesión y el número de sesiones que cada persona quiera o necesite realizar para que sean más efectivas (Strohmalier et al, 2020). Además, pueden ser realizadas de forma online con resultados similares y positivos (Chadi et al, 2020).

4.5. Estado del arte: videojuegos para la salud mental de los adolescentes

Un estudio reciente ha clasificado los *serious games* aplicados a la sensibilización, la prevención, la detección y la terapia de diferentes afecciones de salud mental como el estrés, la ansiedad o la depresión. Para ello ha conseguido recopilar 34 proyectos que

desarrollan videojuegos o aplicaciones con este propósito en diferentes soportes (Martínez, 2021).

Tras analizarlos se ha concluido que la mayoría de estos están enfocados en la prevención y la terapia de la depresión y la ansiedad. Además, la mayoría son experiencias que enseñan regulación emocional y resolución de conflictos, herramientas necesarias para un positivo estado de salud mental. Como se puede observar en la Figura 4, 9 de estos videojuegos están enfocados en la ansiedad, 6 en la depresión y 19 en ambas.

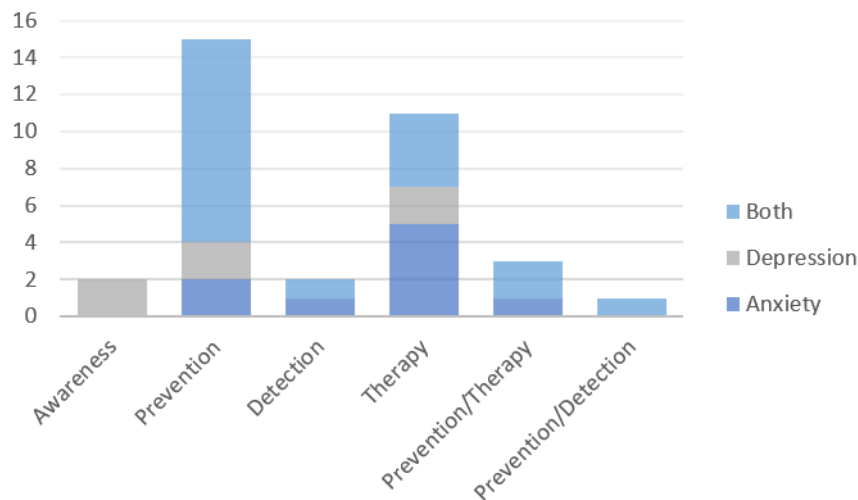


Figura 4. Application of games by mental health condition. Fuente: A systematic review of serious games for children and adolescents: awareness, prevention, detection and therapy for depression and anxiety

Por otro lado, estos videojuegos están realizados con los siguientes siete propósitos: regulación emocional, reconocimiento emocional, reducción de los síntomas de ansiedad, terapia cognitivo-conductual, habilidades sociales, estigma contra las condiciones de salud mental y aprendizaje sobre la meditación.

En cuanto a la inclusión del juego se analizó si se utilizó únicamente como herramienta de aprendizaje, si los participantes recibieron apoyo durante el juego (desde el juego o físicamente) y si realizaron un *debriefing* posterior. El *debriefing* se conoce como una reunión en la que participantes y educadores o psicólogos discuten sobre lo jugado para sacar conclusiones. Como se observa en la Figura 5, la mayoría se presentó como única herramienta, no ofreció soporte y tampoco un *debriefing* posterior. Solamente los juegos de terapia utilizan la experiencia como herramienta de respaldo.

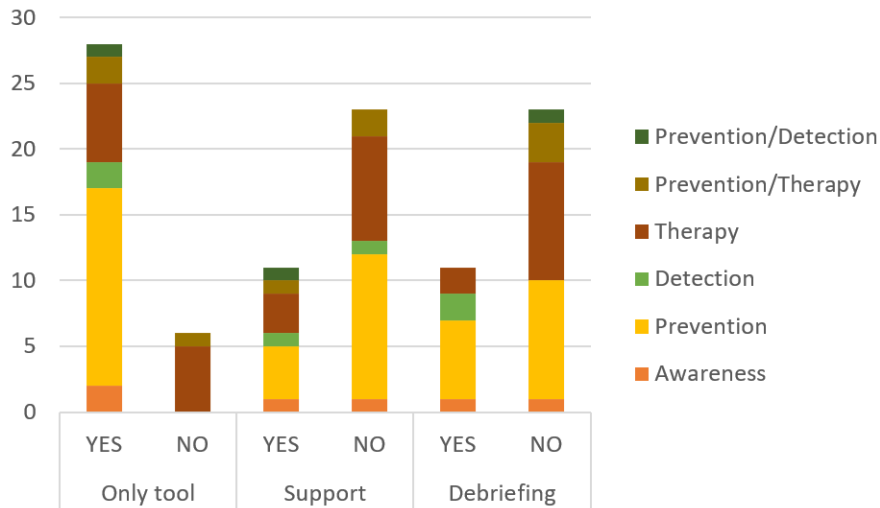


Figura 5. Game inclusion by game application. Fuente: A systematic review of serious games for children and adolescents: awareness, prevention, detection and therapy for depression and anxiety

Por último, se observaron los dispositivos para los que estos juegos o aplicaciones estaban destinados. 16 de las experiencias eran para ordenador, 8 para smartphone, 7 para ordenador y smartphone y 3 para realidad virtual.

Como resumen de esta revisión, se concluyó que existen más experiencias de prevención que de terapia. Esto se debe a que este enfoque es el más acertado para los videojuegos educativos pues se aconseja limitar el diagnóstico y la terapia a expertos de la salud mental. Además, estas herramientas de prevención son más fáciles de aplicar en una gran cantidad de personas como podría ser una clase.

A continuación, se van a analizar algunos de los videojuegos incluidos en la revisión mencionada anteriormente con el fin de comprender sus características, su desarrollo y sus objetivos finales. Estos videojuegos han sido desarrollados por el laboratorio de videojuegos de la Universidad de Radboud, GEMH Lab. Este laboratorio cuenta con bastante recorrido en este tipo de juegos y con muy buenos resultados en sus proyectos.

- **Dojo:**

Se trata de un videojuego centrado en los problemas de externalización de diferentes problemas de los jóvenes, en concreto, los relacionados con la ansiedad. *Dojo* enseña a

los jóvenes técnicas de relajación para mejorar su regulación emocional y tratar sus problemas de externalización (GEMH Lab, s.f.-c).

Este juego aplica diferentes técnicas de la Terapia Cognitivo Conductual de una forma diferente a la terapia convencional. El entorno del videojuego permite practicar en primera persona las estrategias adquiridas extrapolando los comportamientos aprendidos a contextos fuera del juego. Se enfrenta al jugador a diferentes situaciones relacionadas con el miedo (representado en la Figura 6), la ira y la frustración con un tutorial de relajación. Posteriormente, deben enfrentarse a un juego desafiante diseñado para que desencadene la emoción escogida.



Figura 6. Captura del videojuego Dojo en su escenario Fear. Fuente: A Pilot Study Evaluating "Dojo," a Videogame Intervention for Youths with Externalizing and Anxiety Problems

Los jugadores reciben retroalimentación directa en el juego gracias a un hardware que monitorea la frecuencia cardíaca y les muestra esta información. Esto les permite reforzar sus habilidades de relajación y dominar las técnicas que se les enseñan. Además, ayuda visualmente al jugador a comprender la relación entre las reacciones emocionales y las físicas ante los estímulos negativos (Schuurmans et al, 2015).

- **Deep:**

Deep es un videojuego en realidad virtual que se desarrolla en un mundo de fantasía submarina, como se puede ver en la Figura 7. En este juego, el jugador podrá moverse libremente y explorar el espacio ya que no hay tareas a alcanzar. Su principal objetivo es ofrecer una experiencia inmersiva a través de enseñar al jugador técnicas de relajación a través de la respiración (GEMH Lab, s.f.-a).



Figura 7. Captura del videojuego Deep. Recuperado de <https://gemhlab.com/games/deep/>

El videojuego tiene obtiene *biofeedback* a través de un cinturón colocado alrededor del estómago del jugador. Este cinturón mide la expansión del diafragma en cada respiración y envía los datos al juego. El jugador es consciente en todo momento de cómo está siendo su respiración para que pueda modificarla hasta que esta sea correcta. Una respiración correcta le otorgará al jugador la posibilidad de controlar el movimiento dentro del juego y la velocidad (Van Rooij, 2016).

Su carácter inmersivo hace que sea efectivo a la hora de enseñar técnicas de relajación. Tras su utilización en diferentes experimentos, Deep ha conseguido resultados positivos en cuanto a la reducción de la ansiedad y la enseñanza de regulación emocional mediante la respiración.

- **Mindlight**

Este es un juego de realidad virtual basado en diferentes técnicas de relajación y ejercicios mindfulness. El juego presenta un mundo inmersivo en el que los niños aprenden a manejar y superar los síntomas de ansiedad y sus miedos.



Figura 8. Captura del videojuego Mindlight. Recuperado de <https://gemhlab.com/games/mindlight/>

El jugador puede controlar el juego con su mente mediante mecánicas de *neurofeedback*. Es decir, el juego es capaz de saber cómo el jugador gestiona su atención y, por lo tanto, cómo se siente en cada momento mientras se enfrenta a diferentes situaciones y amenazas. Este juego ha obtenido numerosos resultados positivos en la reducción y la prevención de la escalada de ansiedad en niños de riesgo (GEMH Lab, s.f.-b). También ha destacado por su atractiva estética *cartoon* como se observa en la Figura 8.

El análisis de estos videojuegos y de sus resultados permite comprobar la información documentada en el resto del apartado. Además, proporciona una idea general sobre cómo crear un videojuego que cumpla ciertos objetivos en cuanto a la salud mental. En estos videojuegos analizados se ha comprobado la efectividad de la realidad virtual por la inmersión que produce y por el hecho de ser en primera persona. Por otro lado, también contribuye positivamente la creación de espacios reconocibles o visualmente atractivos.

Estos juegos tienen la capacidad de recoger la respuesta fisiológica del jugador mediante diferentes técnicas de *biofeedback* que hacen que el videojuego se adapte de forma personal a cada persona que lo juegue. Esto permite además conocer cómo afecta el juego al jugador de una forma objetiva. Asimismo, estos juegos utilizan la teoría cognitivo-conductual en su desarrollo para proporcionar a los jugadores diferentes técnicas de confrontación de problemas con el fin de que las aprendan y puedan utilizarlas en otros ámbitos de su vida.

5. METODOLOGÍA

El flujo de trabajo que se va a seguir a lo largo de este proyecto se ve representado en la Figura 9. En esta Figura se ven las fases principales: preproducción y producción; y sus fases secundarias y cómo se relacionan entre ellas.

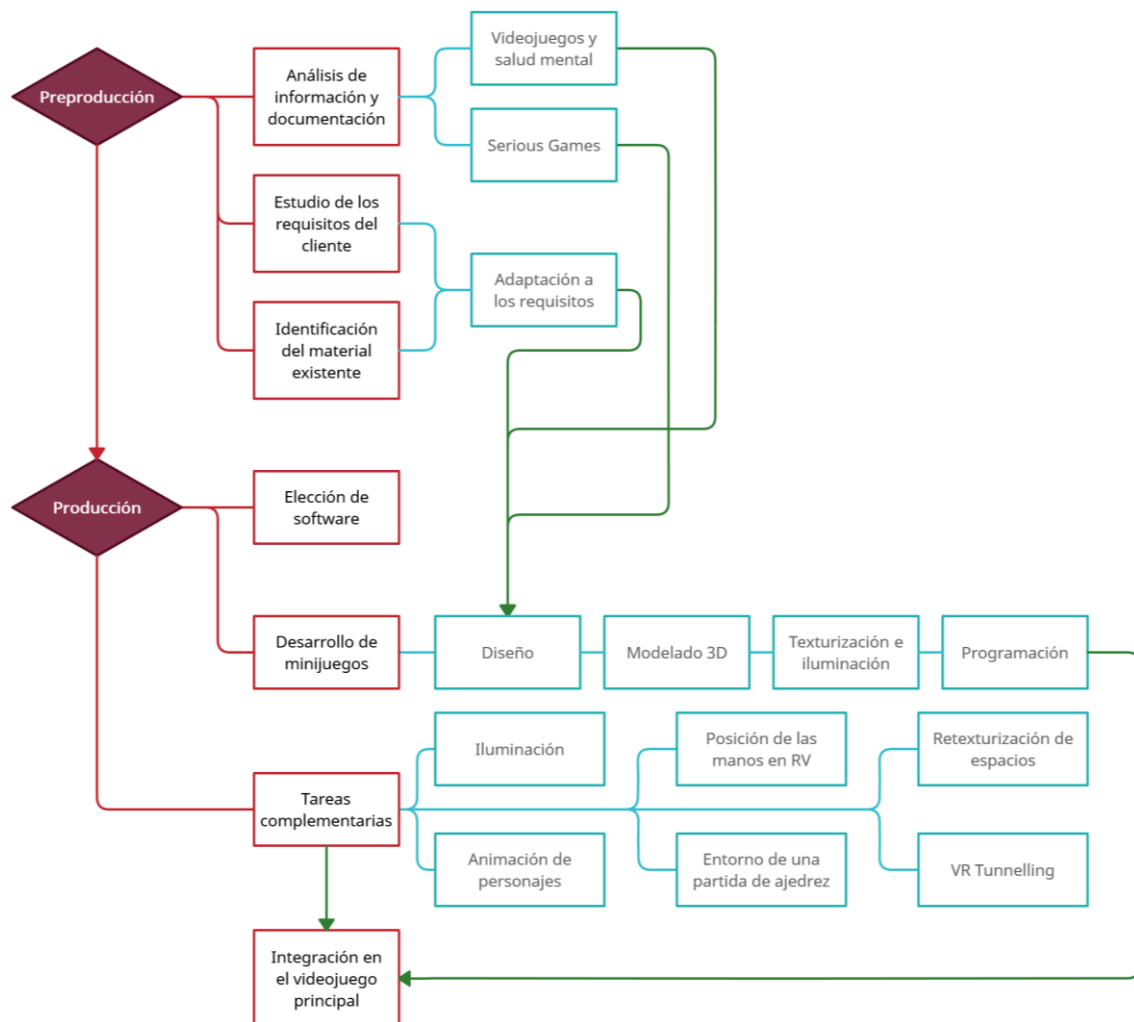


Figura 9. Esquema de trabajo. Fuente: Autoría propia

A continuación, se procederá a desglosar las tareas a seguir, señaladas en la Figura 9, diferenciándolas en los dos apartados principales: preproducción y producción.

5.1. Preproducción

En primer lugar, se realizará una documentación previa sobre la relación entre los videojuegos y las condiciones de salud mental en niños y adolescentes, así como sobre la regulación emocional. Es importante conocer cómo realizar un correcto *serious game* que se centre en los problemas de salud mental para lograr desarrollar unos videojuegos que consigan el objetivo propuesto. Esta documentación ya ha sido obtenida y descrita en el apartado del estado del arte de este trabajo.

A continuación, se diseñarán los tres minijuegos propuestos. Se partirá de un diseño previo realizado por la creadora del videojuego principal y se llevarán a cabo siguiendo las directrices señaladas en la fase de documentación. En este apartado se definirá su diseño final y la mecánica de juego de cada uno de ellos. Además, se agregará una breve descripción de su situación dentro del videojuego 3DC para que se logre el objetivo principal de este proyecto: provocar en el jugador diferentes estados emocionales.

Todas estas tareas se llevarán a cabo siguiendo los requisitos de Kim Martínez García para que estos juegos se adapten de la mejor forma posible a su videojuego. Ella propondrá qué es lo que quiere y para lo que servirá dentro del contexto de 3DC y, según estas pautas, se realizarán para que se ajusten a su videojuego.

5.2. Producción

Una vez resuelta la fase de preproducción de cada uno de los videojuegos se procederá a su desarrollo. Para la producción de estos juegos habrá que elegir un motor de videojuegos gratuito y otros programas a utilizar. Por un lado, se podría optar por Unity cuyo uso es más complejo y se requieren más conocimientos de programación, pero que tiene más posibilidades. Por otro lado, se podría preferir Unreal Engine con unos resultados más artísticos, cuya programación está basada en nodos por lo que requiere menos conocimientos informáticos, pero que cuenta con opciones más limitadas de desarrollo. Además, se elegirán diferentes programas de apoyo para tareas como la creación de texturas o la modificación de mallas 3D.

Para la creación de estos minijuegos se comenzará diseñando su funcionamiento y objetivos. Esto se realizará bajo los requisitos del cliente y tratando de respetar las normas descritas en la documentación. Los modelos 3D que se utilizarán serán aportados por la desarrolladora de 3DC. Sin embargo, podría necesitarse la modificación de estas mallas o la realización de algunos modelos nuevos. También se realizará la texturización de estos modelos tratando de conseguir el mejor resultado posible para que resulte inmersivo para el jugador.

Posteriormente, se realizará la iluminación de los minijuegos respetando la iluminación de los espacios donde estén contenidos. Igualmente, se ajustarán otros parámetros implícitos dentro del contexto de la realidad virtual como diferentes cambios de pose en las manos del *pawn* ajustadas a las acciones que se vayan a realizar dentro del juego. Esto logrará una mayor sensación de inmersión al moverse las manos en consonancia con las órdenes del jugador.

Posteriormente, se programará cada uno de los videojuegos de manera individual para conseguir que funcionen de forma correcta y que cumplan las funciones requeridas por la creadora de 3DC. A continuación, se incluirán estos videojuegos en el espacio final del videojuego 3DC para que estén todos dentro del mismo proyecto. De esta forma, se comprobará su integración en el espacio en realidad virtual, su funcionalidad y su correcta jugabilidad.

Una vez realizados los minijuegos se procederá a prestar la ayuda necesaria para el desarrollo del videojuego principal. Al ser un videojuego mayor requiere una gran cantidad de recursos por lo que, de forma complementaria a este Trabajo de Fin de Máster, se intentará aliviar la carga de trabajo a la desarrolladora de 3DC. Entre estas tareas se encontrarán, por ejemplo, la creación de espacios inmersivos en realidad virtual, la iluminación realista de diferentes espacios, la animación de objetos y personajes y la revisión y corrección de materiales y texturas.

Por último, todas estas acciones serán revisadas de nuevo para comprobar que se hayan cumplido los objetivos descritos al inicio de este trabajo y las tareas indicadas en esta metodología, así como los requisitos de la creadora de 3DC. Además, se integrarán todas estas tareas dentro del videojuego principal. También se buscará la forma de que el

videojuego no cause *cybersickness*, condición causada por entornos inmersivos de realidad virtual que genera una sensación de mareo y malestar en los jugadores.

6. DESARROLLO

Para este proyecto se realizarán tres videojuegos que irán incluidos en un videojuego principal: 3DC. La autora de este último ha propuesto la creación de tres minijuegos que se incluirán a lo largo del suyo y que servirían para crear en el jugador diferentes estados emocionales o para tratar de enseñarle alguna técnica de regulación emocional. Estos videojuegos son los siguientes: “Matatopos”, “Memory” y “Canvas”.

6.0. Marco global del videojuego 3DC

Para comprender los minijuegos propuestos, es necesario conocer el contexto del juego en el que se van a desarrollar. Este juego se llama 3DC y es el resultado del Trabajo de Fin de Máster y Tesis Doctoral de Kim Martínez García.

Los minijuegos están creados según la teoría del aprendizaje metacognitivo. En esta teoría se demuestra que los niños son capaces de aprender mejor los conceptos si se desarrollan en ambientes ya conocidos o en contextos reconocibles. Por eso, el protagonista de 3DC es un niño de 9 años llamado Dante con el que pueden sentirse identificados. Esto facilitará su inmersión a lo largo de la partida. El juego sucederá dentro de su casa y rodeado de su familia que es el primer apoyo emocional de la vida de una persona. Se ha elegido este contexto porque es ideal para mostrar los problemas de Dante y su evolución emocional.

Dentro de este juego aparecen diversos personajes, representados en la Figura 10, que completarán la experiencia. Atenea, la madre, servirá como conflicto con el que Dante debe lidiar y solucionar para sentirse mejor. Chloe le ofrecerá estabilidad emocional y será un apoyo en las dificultades que vaya teniendo a lo largo del juego. Leo, su hermano, será su referente, pero una persona distante con la que deberá tratar de conectar. Por

último, su hermana pequeña Lilith, le ayudará con sus problemas desde un punto de vista más inocente y de confianza.



Figura 10. Personajes del juego 3DC creados por Kim Martínez García. Fuente: Autoría propia

Dante tiene varios conflictos internos y es que él y su familia se han mudado recientemente de casa, tiene miedo de no ser aceptado, siente desapego con su madre y una personalidad tímida y pesimista. Todo esto pretende reflejar el trastorno depresivo infantil y, a lo largo del juego, se tratarán de mostrar diferentes emociones que forman parte de este trastorno.

El estilo visual de este videojuego es de tipo realista en sus escenarios. El realismo contribuye a que el jugador tenga más sensación de inmersión dentro del juego y, de esta manera, se vea más sumergido en la historia. Sin embargo, al tratarse de un videojuego para niños, los personajes tienen una estética *cartoon*. El estilo *cartoon* produce una sensación alegre en aquellos que lo están viendo y es una estética que se utiliza mucho en los productos orientados para los jóvenes. En este videojuego, se utiliza esta estética en los personajes para que el niño los perciba como más cercanos y con una sensación de

alegría. De esta forma, además, el contenido psicológico y educativo del videojuego se percibirá más reducido.

Este es un videojuego que busca mostrar a los niños qué es un trastorno de depresión, qué síntomas puede tener, cómo se puede detectar y, sobre todo, sensibilizar sobre el tema. Además, trata de enseñar diferentes técnicas de regulación emocional que pueden aplicar en cualquier ámbito o situación de su vida cotidiana. Esto puede ser clave para prevenir futuros trastornos de salud mental.

De esta forma, la autora plantea un esquema que se repetirá a lo largo del juego para cumplir con su objetivo:

- Plantear un problema que el trastorno depresivo le provoca a Dante, atendiendo a la situación que lo provoca y a las emociones que siente respecto a ella. Así las personas usuarias podrán identificarlas en caso de vivirlas.
- Mostrar cómo se puede resolver ese conflicto de una forma que le otorgue especial importancia al apoyo afectivo.
- Expresar y comunicar esas emociones positivas en el juego, como un elemento necesario más para la evolución positiva de Dante.

Los videojuegos a realizar serán desarrollados con el motor de videojuegos Unreal Engine 4 de la compañía Epic Games. Se ha elegido este programa por ser de acceso gratuito y por las posibilidades que ofrece para desarrolladores con poca experiencia. Unreal usa un sistema de programación por nodos que no necesita grandes conocimientos informáticos su utilización. Además, puede proporcionar unos resultados visualmente más atractivos que, por ejemplo, el motor Unity.

Los modelos en 3D ya han sido realizados previamente ya que se han obtenido de bancos de modelos, de la biblioteca del propio motor de videojuegos o han sido creados y proporcionados por Kim Martínez García. Sin embargo, en caso de que sea necesaria la realización de algún retoque de las mallas o de sus propiedades, se utilizará el software Blender. Cada minijuego será desarrollado y programado por separado siguiendo las necesidades de sus mecánicas de juego. Para la fase de texturización se utilizarán las texturas proporcionadas junto con los modelos en 3D. Estas texturas, no obstante, podrán ser editadas con el fin de conseguir unos mejores resultados mediante el software Adobe Photoshop.

Estos programas, Blender y Photoshop, han sido elegidos por ser los utilizados por la creadora de 3DC en un primer momento por lo que son los programas nativos de los objetos y texturas proporcionados. Además, se ha decidido utilizar estos *softwares* por ser los aprendidos tanto en el Grado de Comunicación Audiovisual como en el Máster de Comunicación y Desarrollo Multimedia.

6.1. Minijuegos

Para este Trabajo de Fin de Máster, se han desarrollado tres videojuegos de tipo *casual games* en realidad virtual que irán incorporados posteriormente en el juego principal 3DC anteriormente descrito. Estos videojuegos se han realizado siguiendo distintos objetivos y servirán para provocar en el jugador diferentes emociones a lo largo del juego principal. Como se puede ver en la Figura 11, estos videojuegos están incluidos dentro de un contexto determinado y, dependiendo del momento de juego, buscan conseguir un objetivo u otro.



Figura 11. Resumen y objetivos de los videojuegos a desarrollar. Fuente: Autoría propia

6.1.1. Matatopos

Este juego es una adaptación del clásico juego “Matatopos” en realidad virtual. Durante el juego, una serie de topos irán apareciendo de unos agujeros. El jugador deberá golpearlos con un mazo con la finalidad de hacerlos desaparecer. El “Matatopos” dentro del videojuego principal busca causar en el jugador una sensación de frustración. Los niveles de dificultad variarán dependiendo del momento de juego.

- **Diseño**

Dentro de este juego se encuentran dos variables que son cruciales para el desarrollo del juego: el tiempo y la puntuación. Visualmente, el jugador percibe cuánto tiempo tiene antes de que se acabe la partida y, además, cuántos puntos se le otorgan cada vez que golpee a uno de los topos emergentes.

Para entender este minijuego es necesario situarlo dentro del videojuego principal. El jugador comenzará 3DC dentro de este minijuego. Dante estará jugando a altas horas de la noche y su madre aparecerá en la habitación para regañarle por ello. En esta primera fase, el jugador percibirá el juego como complicado e imposible de solucionar. Los topos saldrán de los agujeros tan rápido que el jugador será incapaz de darlos con el mazo. Al aparecer Atenea, el jugador tendrá que dejar de jugar y el personaje comenzará un conflicto con su madre. Con esta situación se busca crear en los jugadores la sensación de frustración e imposibilidad debido a la extrema dificultad. Además, esto estará relacionado con la percepción distorsionada del ánimo y el cansancio del protagonista.

Una vez jugado el resto del juego de 3DC y solucionado el conflicto con Atenea, Dante le pedirá jugar un rato y esta le dará permiso. En esta ocasión, el jugador podrá desarrollar la partida del Matatopos de una forma normal y resolverla exitosamente. Esto será posible porque durante el resto del juego se habrán explicado al jugador las consecuencias de una falta de comunicación y la necesidad de búsqueda de apoyo emocional.

El objetivo de este juego es enseñar a los niños algunas técnicas de regulación emocional para que puedan utilizarlas en otros ámbitos de su vida. Estas técnicas serán aprendidas y utilizadas posteriormente en una segunda fase del juego que sí que podrán terminar con

facilidad. Los niveles de dificultad diseñados se han dividido en fáciles y difíciles. Los difíciles serán los que se le propongan al jugador en un primer momento y que no podrá superar. Los fáciles, como su nombre indica, serán más sencillos y se le mostrarán al jugador en el segundo contacto con el videojuego para su consecución exitosa.

- **Modelado 3D**

Los objetos utilizados para este minijuego han sido obtenidos de la biblioteca de Unreal Engine con la finalidad de ahorrar el tiempo del modelado. En concreto, se ha obtenido de un juego llamado Nvidia VR Funhouse que se ofrece de forma gratuita para que los desarrolladores lo usen y modifiquen. Este proyecto incluye el escenario de una feria y los modelos de los topos, la caja contenedora y el mazo.

- **Texturizado e iluminación**

Los materiales también han sido importados junto con el proyecto de Nvidia VR Funhouse. Sin embargo, se han realizado algunas modificaciones para su adaptabilidad en el juego de 3DC. Se han modificado los carteles decorativos para que estén en castellano y el niño pueda entenderlos fácilmente. Esto se ha hecho mediante el software *Photoshop*. El resultado de estas modificaciones se puede observar en la Figura 12.



Figura 12. Posters traducidos del videojuego "Matatopos". Fuente: Autoría propia

La iluminación estaba preparada previamente para ser utilizada al ser un proyecto ya funcional subido a la biblioteca de Epic Games. Sin embargo, se han revisado las diferentes luces y se han realizado algunos pequeños retoques para que esta funcionase mejor dentro del minijuego. Se han añadido luces de relleno que resaltasen mejor los detalles y las zonas importantes del juego como se aprecia en la Figura 13.



Figura 13. Iluminación final del juego Matatopos. Fuente: Autoría propia

- **Programación**

Tras diseñar el contexto y decidir cómo se enfocarán los diferentes niveles de dificultad, se ha procedido a su programación definitiva. Como ya se ha indicado con anterioridad, los niveles se han dividido en fáciles y difíciles. Los parámetros de estos niveles se pueden observar en la Figura 14. En los fáciles habrá 3 subniveles y en los difíciles 4. La dificultad de estos niveles está definida por la combinación de los siguientes parámetros: frecuencia de salida de topos, tiempo que tarda en subir el topo a la superficie y tiempo que tarda en bajar, tiempo que se mantiene fuera del agujero y la cantidad de puntos que se consiguen al golpear a los topos.

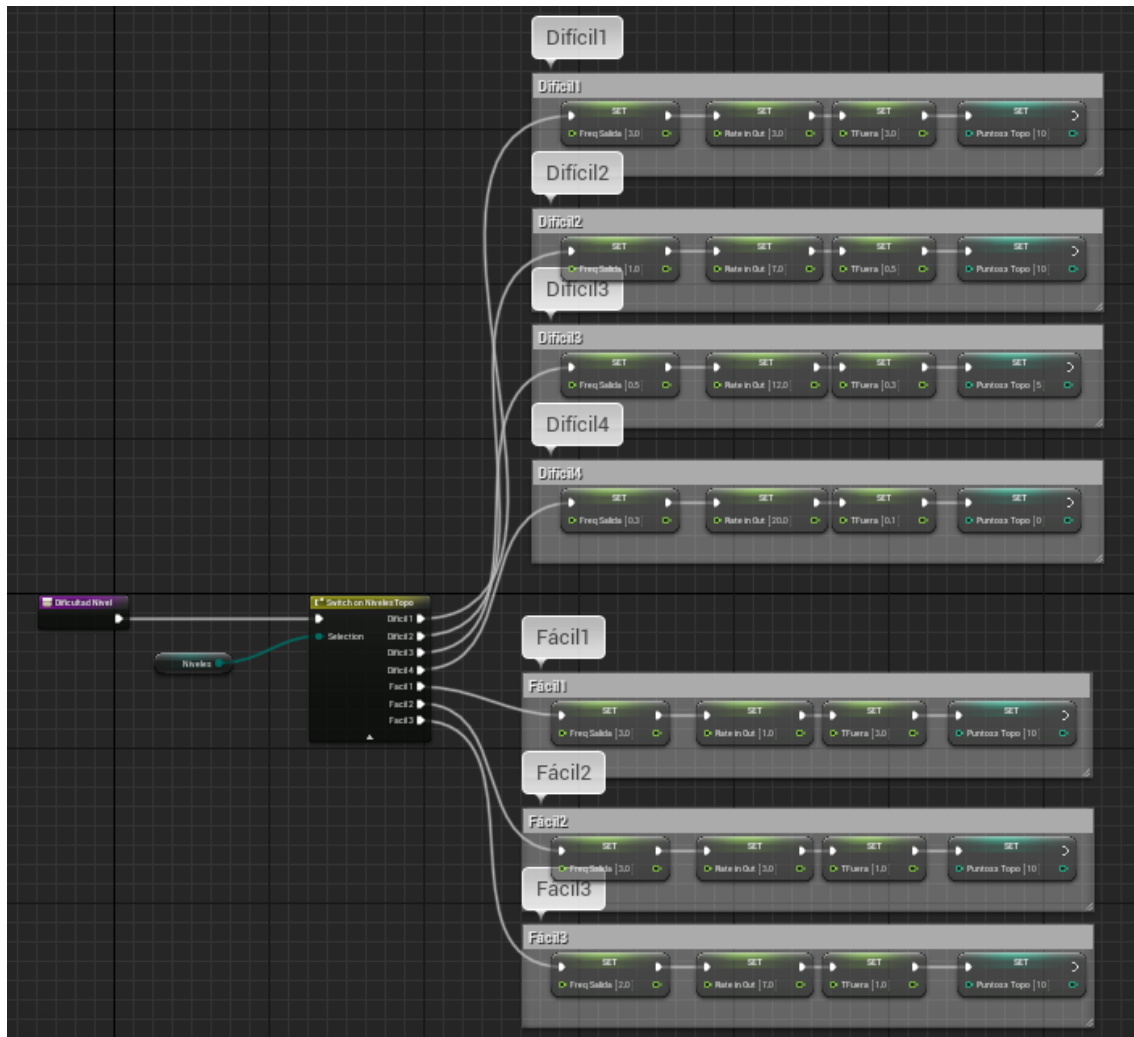


Figura 14. Programación de los diferentes niveles de dificultad del videojuego “Matatopos”. Fuente: Autoría propia

El paso de un nivel a otro se logra cuando se consiguen una serie de puntos, como puede observarse en la Figura 15. Por ejemplo, se pasa del nivel 1 al 2 de dificultad cuando el jugador ha conseguido obtener 30 puntos golpeando a los topos.

Se ha programado un temporizador que le indica al jugador el tiempo que tiene para completar el nivel. Este temporizador consta de 10 segundos que se reinician cuando el jugador golpea a un topo. El jugador puede ver cinco luces de color verde que van cambiando, de una en una, al color rojo cada dos segundos si no se golpea ningún topo. Si el temporizador llega a “0”, aparecerá un render de texto indicando al jugador que ha perdido.

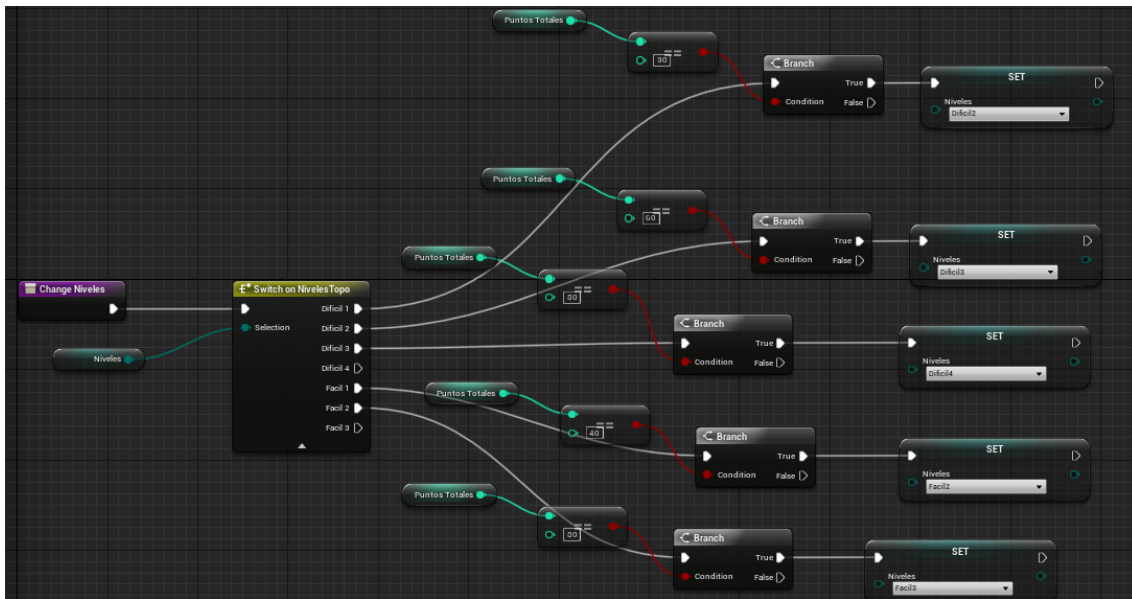


Figura 15. Programación del paso entre niveles. Fuente: Autoría propia

La programación ha sido adaptada para que aparezcan, como mucho, dos topes cada vez pensando en el público objetivo de este videojuego. Se necesita que sea más sencillo de lo que podría ser, por ejemplo, para una persona adulta. Los topes aparecen de forma aleatoria y se ha programado para que no puedan salir dos topes del mismo agujero de forma consecutiva. Esto se ha conseguido mediante diferentes variables booleanas que no permiten salir a un topo si el anterior todavía está fuera. Una variable booleana es un tipo de variable que solo puede almacenar un dato: verdadero o falso. Por ejemplo, se le pregunta al programa si el otro topo ha salido de un agujero. Si esta condición resulta verdadera, entonces el otro topo no puede salir de ese agujero. En el caso de ser falsa, el segundo topo podrá salir. Estas variables booleanas se han utilizado a lo largo del minijuego en varias ocasiones de la misma forma.

Además, se han añadido elementos adicionales que informan al jugador sobre el estado del juego y le dan algunas indicaciones para que sepa lo que debe hacer. Por ejemplo, se le indica al jugador que debe dar con el mazo sobre la caja contenedora de los topes antes de comenzar a jugar para que no se inicie la programación antes de tiempo. Estos textos renderizados han sido creados y ajustados a las necesidades del juego. También se han incluido textos que indican cuándo el jugador ha perdido o ha ganado la partida o si está haciendo trampas dejando el mazo sobre los agujeros antes de que salgan los topes.

Durante el desarrollo de este juego, al ser un escenario importado de una fuente exterior, algunos de los materiales y objetos daban errores al programarlos de nuevo. Por ejemplo,

en todas las partidas se quedaba la silueta de uno de los topos fuera y esto resultaba confuso a la hora de jugar. La solución que se encontró para este problema fue incluir un *timeline* que obligase al topo a bajar cuando se le diese en la cabeza.

6.1.2. Memory

En este minijuego se deberán emparejar de forma correcta 16 cartas numéricas. 8 de estas cartas tendrán operaciones sencillas de matemáticas y el jugador deberá emparejarlas con su resultado correcto, mostrado en las 8 cartas restantes.

En un primer lugar, la posición de las cartas cambiará de jugada a jugada de forma aleatoria para que el jugador no pueda emparejarlas de forma correcta. Dentro del contexto de 3DC, Dante deberá aprender la importancia del apoyo externo y tendrá que pedir ayuda para poder resolver el juego de forma exitosa. Una vez que pida ayuda al personaje de Chloe, el jugador podrá jugar a Memory con normalidad.

- **Diseño**

En este juego, el jugador debe levantar dos cartas cada vez para descubrir si son una pareja o no. Si las cartas levantadas forman una pareja correcta, se quedarán boca arriba y esto se repetirá hasta el final de la partida.

Como ya se ha explicado, este juego está dividido en dos fases. En la primera, el jugador no puede resolver el minijuego ya que las cartas salen de forma aleatoria y resulta imposible que puedan ser emparejadas. Esto busca provocar en el jugador una sensación de frustración y de incapacidad de resolver con éxito la situación. Posteriormente, se le explicarán los beneficios de pedir ayuda para solventar algunas tareas y, el jugador, deberá pedir ayuda al personaje de Chloe. Una vez hecho esto, comenzará la segunda fase del juego.

En esta segunda fase del juego podrá resolverse con total normalidad. El jugador deberá solucionar de forma correcta el emparejamiento de las cartas. En el caso de que la pareja de cartas levantada sea incorrecta, estas cartas serán coloreadas de color rojo. El juego terminará cuando esta fase esté resuelta de forma completa y ya no quede ninguna carta para emparejar.

- **Modelado 3D**

Los modelos necesarios para la realización de este videojuego han sido realizados y proporcionados por la creadora de 3DC. El juego no requiere más modelos que las propias cartas por lo que no ha sido necesaria la creación ni el retoque de ninguna malla. Sin embargo, sí que se ha modificado la postura de la mano del *pawn* para que el jugador tenga la sensación de que se adapta al juego de una forma más inmersiva. Es decir, en este caso los huesos de la mano se han modificado para que simulen el agarre realista de las cartas con los dedos como se puede observar en la Figura 16.



Figura 16. Colocación de la mano para coger las cartas. Fuente: Autoría propia

- **Texturizado e iluminación**

Las cartas cuentan con un diseño previo donde, por una cara, tienen las operaciones matemáticas o el resultado y, por la otra, cuentan con un material con el nombre del videojuego que funcione como reverso. Las operaciones y resultados han sido incluidos como texturas dentro de un *material instance* que las recoge a todas. Se ha decidido hacer de esta forma para que todas las texturas estén recogidas dentro de un mismo material. Así, es el propio programa quien busca la información dentro de este material y adjudica una textura diferente a cada carta ya que se asignan de forma aleatoria al comenzar la partida. De esta manera, cada partida es diferente y las texturas no se repiten.

físicas de las cartas para que, después de darlas la vuelta y soltarlas, se coloquen en su sitio correspondiente.

Como ya se ha comentado anteriormente, una vez que el jugador haya pedido ayuda al personaje de Chloe, sí que podrá resolverse el minijuego sin problema. Si las cartas levantadas forman una pareja, se quedarán boca arriba sobre la mesa. Si, por el contrario, las cartas no son una pareja correcta, se colorearán con un halo rojo indicando el error como se observa en la Figura 18. Estas cartas permanecerán boca arriba unos segundos para que el jugador tenga la oportunidad de memorizarlas. Después, el color rojo desaparecerá y, automáticamente, volverán a colocarse boca abajo sobre la mesa. Una vez emparejadas todas las cartas, el juego habrá terminado.

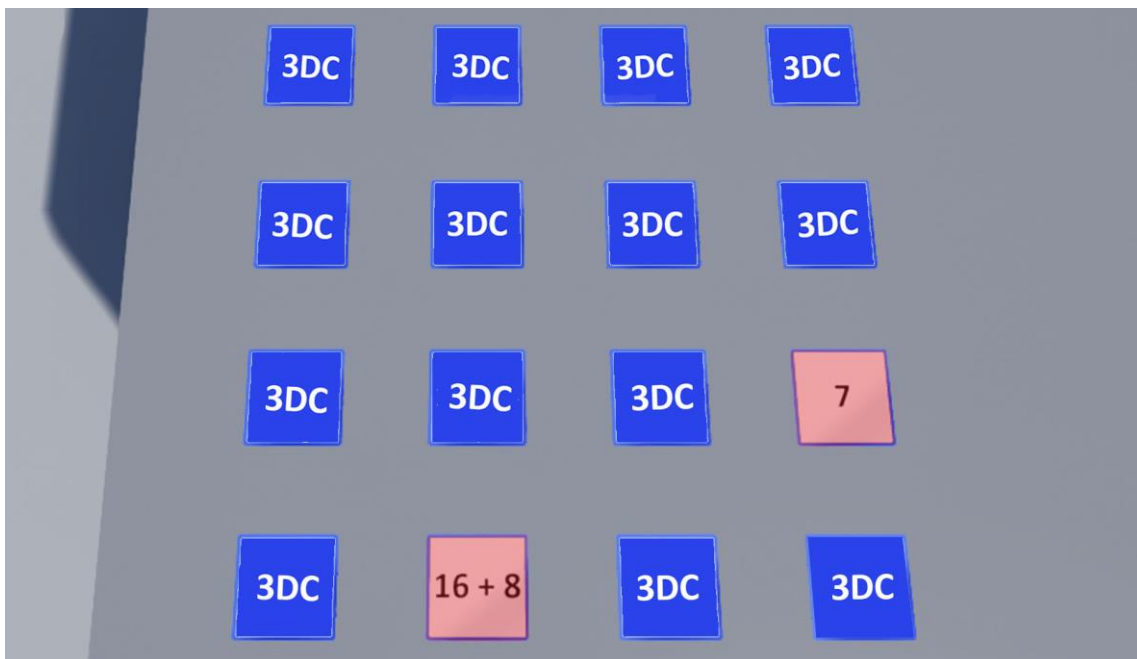


Figura 18. Representación de un error en el juego Memory. Fuente: Autoría propia

6.1.3. Canvas

Este videojuego consistirá en la realización de forma guiada de un dibujo sencillo sobre un lienzo. Como al principio de 3DC Atenea estaba enfadada con Dante, este dibujo será un obsequio para tratar de solventar los problemas con ella. Lilith irá explicando al jugador cómo tiene que hacer el dibujo y de qué color tiene que pintar en cada momento. Este juego, dentro del videojuego principal, busca mostrar al jugador la capacidad de

mejora de las emociones cuando se cuenta con un apoyo externo. Además, le da al jugador la oportunidad de comprender diferentes formas de resolución de conflictos.

- **Diseño**

Para este juego primero se ha creado una textura final que constase con diferentes elementos que el jugador deberá pintar. Estos elementos deberán ser pintados con un color concreto para que pueda seguir pintándose el *canvas*. La elección de la textura final se ha realizado en referencia a dibujos muy simples que son pintados normalmente por los niños. En este caso, se ha decidido que tengan que pintar un paisaje con una casa, un árbol, una nube y un gato. El jugador debe pintar estos elementos de los colores previamente elegidos e indicados por el personaje de Lilith para poder resolver el juego.

Este juego se puede considerar como un *casual game* que implica una desconexión del trasfondo del juego. Es decir, el jugador dejará mediante este juego de percibir que está aprendiendo sobre la depresión y se centrará en disfrutar del juego como puro ocio. Al contrario que en los otros juegos, este *canvas* proporcionará al jugador una sensación de realización y de diversión. Esto hará que 3DC resulte más atractivo al incluir videojuegos que no solo se centren en provocar sensaciones negativas y después enseñar al jugador a combatirlos.

- **Modelado 3D**

Los modelos utilizados para este juego han sido aportados por la creadora y desarrolladora de 3DC. Estos modelos son una paleta de pintor, un pincel y el *canvas* donde se va a dibujar. Sin embargo, se han realizado unas pequeñas modificaciones para incluir más colores en la paleta, como se ve en la Figura 19, ya que se necesitaban para poder hacer un dibujo más completo.

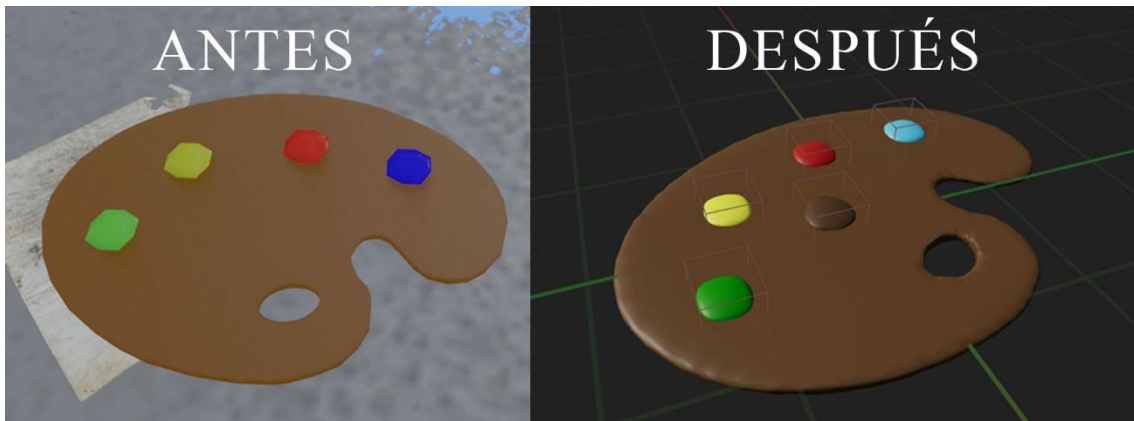


Figura 19. Paleta de pintura antes y después de las modificaciones en la malla. Fuente: Autoría propia

- **Texturizado e iluminación**

Para este minijuego se han creado una serie de texturas que conforman cada uno de los elementos del cuadro final. En la Figura 20 se muestran las diferentes texturas creadas con el software Photoshop. En cada una de estas se ha añadido un elemento hasta llegar a la última que cuenta con todos los elementos y muestra el resultado del cuadro final.

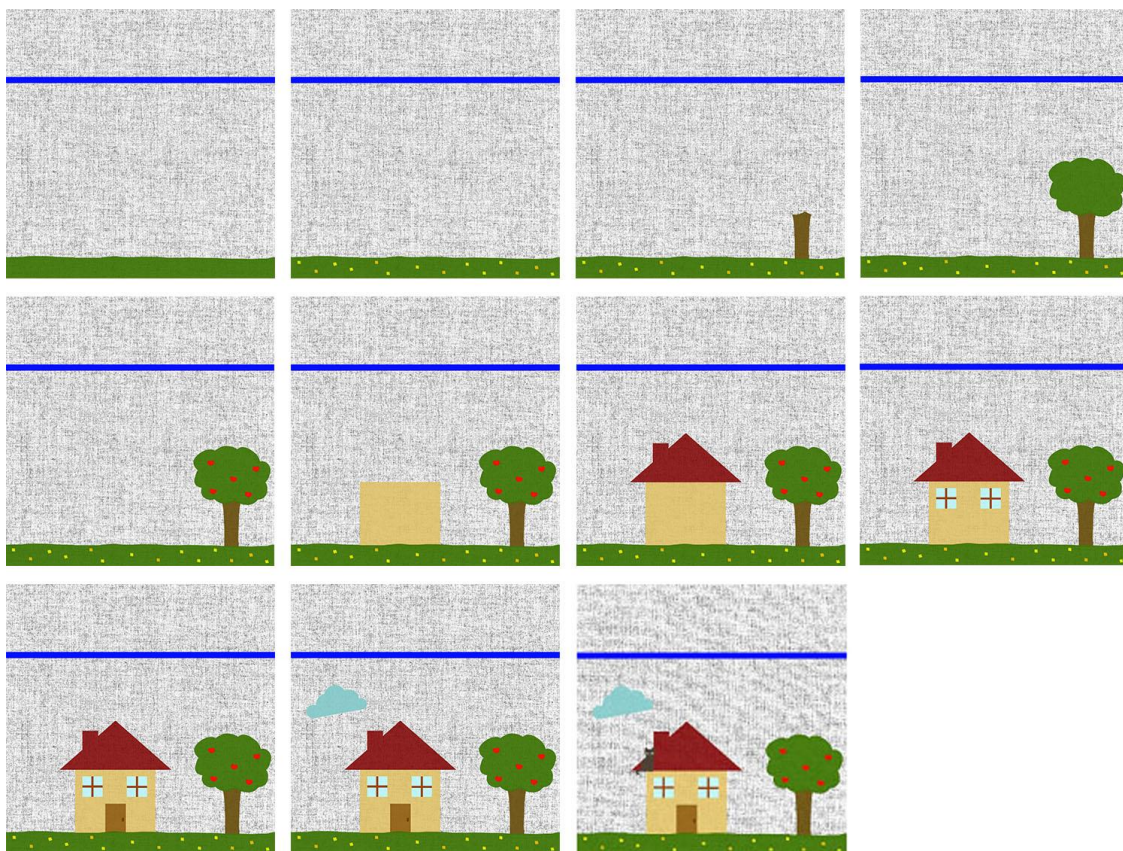


Figura 20. Diseño de los diferentes pasos del Canvas. Fuente: Autoría propia

En cuanto a la iluminación, se ha utilizado la propia del garaje en el que se encuentra situado el canvas y que se ha realizado como tarea complementaria para el videojuego 3DC. Esto se explicará en el apartado de Iluminación dentro de Tareas Complementarias.

- **Programación**

Cada uno de los elementos mencionados en el apartado de modelado (paleta, pincel y canvas) tienen creado un *blueprint* donde se han programados las diferentes acciones y mecánicas del juego. El jugador debe coger la paleta y el pincel para comenzar el juego. Una vez hecho esto, debe acercarse al pincel al color con el que quiera pintar. Entonces, el programa detectará el contacto entre paleta y pincel y las cerdas del pincel se pintarán del color elegido. Una vez elegido el color, el jugador ya podrá acercarse al lienzo y pintarlo. El juego detectará la colisión pincel-lienzo y permitirá pintar o no mediante una condición booleana.

Se han creado una serie de puntos en el *blueprint* del canvas que indican cada una de las formas que el jugador debe pintar: hierba, flores, árbol, manzanas, casa, ventana, puerta, tejado, nube y gato. Estos puntos, representados en la Figura 21, deberán ser pintados del color que se le vaya indicando al jugador para que se coloreen y formen cada uno de los elementos del cuadro. Por ejemplo, la hierba ha de ser verde, el tejado rojo y la nube azul. En el caso de haber elegido un color incorrecto, el pincel no podrá pintar el lienzo.

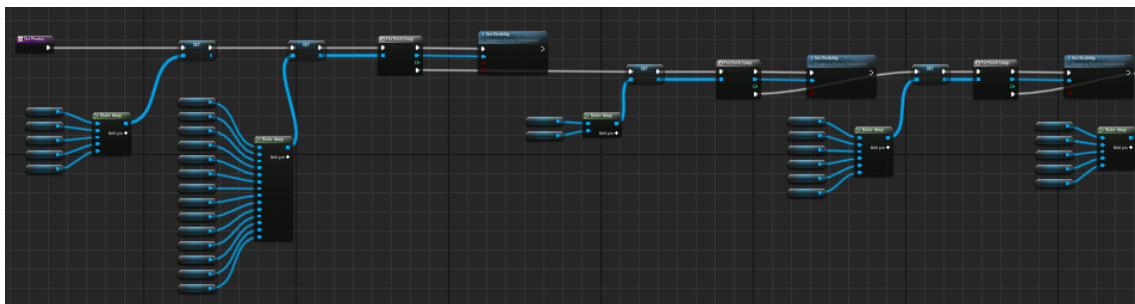


Figura 21. Ejemplo de programación de la definición de puntos. Fuente: Autoría propia

Los grupos de puntos irán apareciendo en el canvas según se vaya coloreando el grupo de puntos anterior. Es decir, primero aparecerán los puntos de la hierba y, cuando el jugador haya pintado estos puntos del color verde, aparecerán los puntos de las flores amarillas que deberá pintar a continuación. Una vez pintado cada grupo, se reemplazará el material inicial por uno con la textura que corresponda al elemento pintado. De esta forma, se

eliminarán los trazados que no correspondan con estos elementos y la textura mostrará una forma más reconocible.

6.2. Tareas complementarias

Además de realizar los minijuegos propuestos por la desarrolladora de 3DC, se han llevado a cabo algunas tareas complementarias. El objetivo de estas ha sido ayudar a que el videojuego principal pueda ser terminado en un plazo de tiempo relativamente corto.

6.2.1. Ajedrez

Durante el juego, el personaje principal tendrá una pesadilla. Esta pesadilla se desarrollará en un tablero de ajedrez gigante en el que él será una pieza más. El personaje deberá atravesar el escenario para llegar hasta una casilla concreta. En esta, se ha colocado un trofeo brillante y giratorio que el jugador deberá alcanzar para finalizar la pesadilla. Las diferentes piezas se irán moviendo alrededor del jugador según este vaya avanzando por el escenario. De esta forma, dará la sensación de que forma parte del propio ajedrez y, como tal, podrá ser atacado en cualquier momento por las piezas. Los movimientos de cada pieza estarán programados para que cuando el jugador llegue a un punto concreto se muevan hacia una posición previamente señalada.

Para este escenario, también ha sido necesario retocar las mallas en 3D proporcionadas por la desarrolladora del videojuego principal ya que estaban incluidas en un mismo archivo *.fbx*. Al ser solo un archivo, ha sido necesario separar los diferentes objetos en archivos diferentes para poder incluirlos en Unreal de forma individual. Si no se hubiese hecho esto, no se podrían mover las piezas individualmente o no se podría haber animado el trofeo final.

Una vez separada la malla, se han diseñado animaciones para cada una de las piezas: avanzar, comer y morir. Cuando una pieza se mueve, también se le indica qué animación ha de iniciarse en base a las acciones definidas como se puede observar en la Figura 22.

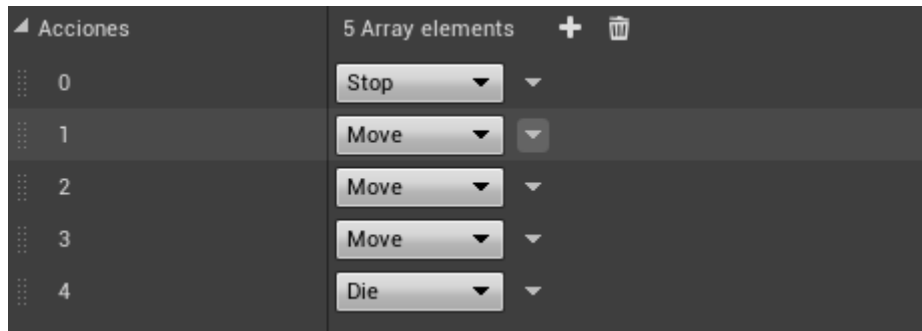


Figura 22. Ejemplo de array de animaciones. Fuente: Autoría propia

En cuanto a los movimientos de las fichas de ajedrez, primeramente, se realizó indicando mediante colisiones las diferentes localizaciones a las que tenía que ir cada una de las piezas en cada momento. Sin embargo, esta programación era poco ordenada y daba más errores que aciertos. Por esa razón, se creó una *game instance* que fuese almacenando datos y organizase mejor la programación.

Por cada pieza se creó un *parent* que contenía las piezas *child* y podía modificar todas las últimas de una sola vez. En cada uno de los *child* se indicó mediante un *array* las diferentes posiciones que debía tomar a lo largo de la pesadilla y según fuese avanzando el jugador por el tablero, de la misma manera que se indicaban las animaciones en la Figura 22. También se indicaba el tiempo que tardaría en cada movimiento y la animación que debía iniciarse cada vez. Cuando el jugador pueda comer a una de estas piezas, la figura tendrá un halo rojo similar al ya explicado en las cartas del memory.

El movimiento del jugador por el escenario está limitado también por una serie de muros que permiten al jugador moverse como una pieza más. Estos muros no le permitirán al jugador volver atrás ni salirse del tablero. Sin embargo, por cada movimiento, se colorearán las casillas por las que deba ir para facilitar su jugabilidad. Para esto se ha creado un *blueprint* que contenga diferentes planos del tamaño de las casillas y con una textura semitransparente azul que contraste con el tablero de ajedrez. Además, se han añadido dos *boxes* que, al superponerse el jugador a ellas, vuelven estos planos azules visibles o invisibles.

El material brillante del trofeo se realizó a partir de una base de color dorado. Después, se añadió un *emissive color* anaranjado para que emitiese un brillo más llamativo. Se ha ajustado este parámetro de forma que resulte brillante a la vista y resalte a los ojos del

jugador desde cualquier punto del tablero. En la Figura 23, se puede ver el trofeo al fondo del escenario brillando.

En cuanto a la iluminación, se ha decidido realizar una iluminación nocturna para dar más sensación de pertenencia a una pesadilla. Esto es, se ha colocado un cielo oscuro que cuenta con el brillo de las estrellas. Además, se han ido colocando diferentes luces de relleno para resaltar diferentes objetos del tablero. Estas luces no dan sombra para que se integren mejor con el escenario y no resalten demasiado. En la Figura 23, se puede ver el resultado de la iluminación realizada para ambientar este espacio.



Figura 23. Resultado final del ajedrez. Fuente: Autoría propia

6.2.2. Iluminación

Se ha contribuido con la iluminación de diferentes espacios de forma realista. Esta fase del desarrollo se puede dividir en dos espacios diferentes: una clase y la casa.

- **Clase:**

En primer lugar, ha sido necesario corregir el *lightmap resolution* o *lightmap density* de cada uno de los objetos. El *lightmap resolution* es un archivo que crea el motor de videojuego y que guarda la información de cómo inciden los rayos de luz sobre el objeto. Para esto se han tenido que calcular visualmente las diferentes resoluciones de los objetos para que la incidencia de la luz fuera similar en todos ellos.

En segundo lugar, se ha definido la iluminación global del nivel que correspondería con la luz solar. Después, se han indicado los lugares que corresponderían a las ventanas mediante *lightmass portals* para permitir la entrada de la luz solar previamente definida al espacio de la clase. Es importante representar cómo entra la luz del exterior en el interior para que el espacio sea más inmersivo.

Por otro lado, se ha creado un material brillante que simula la iluminación producida por las luces fluorescentes situadas en el techo del aula. Todos estos puntos de iluminación se pueden observar en la Figura 24. Una vez hecho esto, se han añadido unas esferas especiales que recogen la luz para reflejarla de forma inteligente y homogénea. Para este paso se ha tenido que calcular el espacio y el tamaño de las diferentes esferas con el fin de que la iluminación fuese lo más realista posible.



Figura 24. Iluminación final del espacio "clase". Fuente: Autoría propia

- **Casa:**

La iluminación de la casa se ha realizado en dos partes. Primeramente, se ha llevado a cabo la iluminación diurna siguiendo los mismos pasos que en la clase señalizada en el apartado anterior. Sin embargo, se han añadido algunas luces de relleno para mejorar la iluminación de algunos espacios de interior.

Una vez creada esta iluminación, se ha procedido a diseñar la iluminación nocturna. Para esto, se han incluido tres tipos diferentes de luces constituidas con *light points*:

- Lámparas: que simulan la luz procedente de las diferentes lámparas situadas en las diferentes salas de la casa. Son de un color algo más cálido y aportan la iluminación principal.
- Fluorescentes: estas complementan al material de los fluorescentes para añadir más luz a la escena. Son de color más frío y dan sombras más suaves.
- De relleno: estas luces son de la misma temperatura que las de las lámparas, pero no dan luces. Tan solo aparecen en los espacios que, por la razón que sea, se quedan mal iluminadas o con una iluminación insuficiente.

Estas tres luces siguen la mecánica de programación *parent-childs* para poder ser encendidas, apagadas o modificadas todas al mismo tiempo. De esta forma, el paso de la iluminación diurna a la nocturna puede controlarse mejor porque se pueden encender o apagar todas las luces al mismo tiempo.

Se necesita crear la luz diurna y la nocturna para después poder programar el paso de una a otra y provocar en el jugador la sensación del paso del tiempo que acompaña a la narrativa. Estas dos situaciones están representadas en la Figura 25 y la Figura 26. Además, se ha programado la luz del sol para que simule el paso de las horas en cuanto a posición y a intensidad de la luz. Posteriormente, cuando se realice la versión definitiva de 3DC, se deberá elegir cuándo se realizará esta transición según el transcurso de la historia.



Figura 25. Iluminación diurna y nocturna del espacio "casa-salón". Fuente: Autoría propia



Figura 26. Iluminación diurna y nocturna del espacio "casa-cocina". Fuente: Autoría propia

6.2.3. Texturización de espacios

Además de la iluminación de los espacios, también se ha realizado la texturización de los espacios indicados en el apartado anterior. En un primer momento esta tarea ya estaba realizada pues los modelos fueron proporcionados con sus texturas por la creadora de 3DC. Sin embargo, han surgido diferentes problemas con la introducción de los materiales y las texturas en el motor de videojuegos. Al importar el archivo “.fbx” de la casa, los materiales se importaban sin las texturas por lo que ha habido que arreglarlas de forma individual para que estuviesen completas. Esto ha llevado bastante tiempo debido al gran número de elementos y, por lo tanto, de materiales, que contenía el archivo de la casa. Sin embargo, se ha aprovechado este proceso manual para arreglar algunos aspectos de las texturas como los parámetros de *specular* y *roughness*, como se observa en la Figura 27.

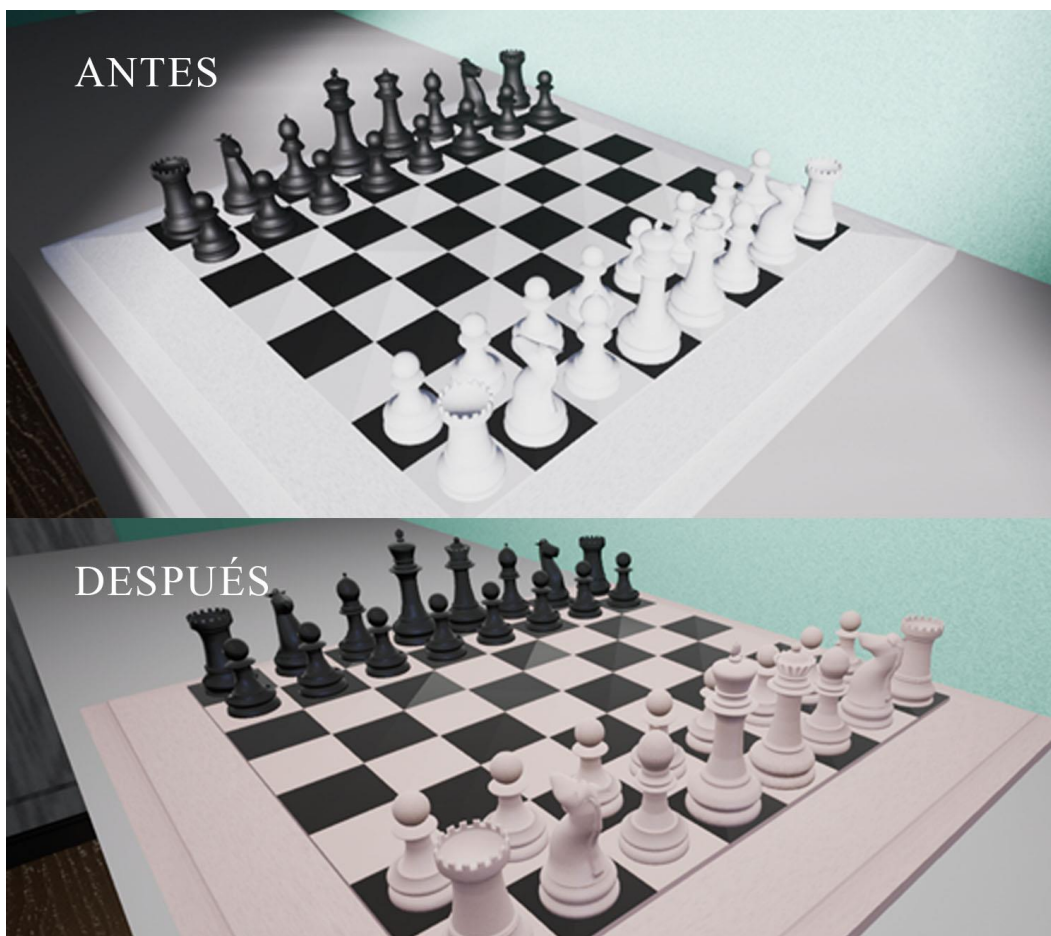


Figura 27. Mejora de acabados en la reimportación de texturas. Fuente: Autoría Propia

Además, un error de compatibilidad entre Blender y Unreal Engine, borró algunos de los materiales especiales ya creados como el vidrio, espejos, o metales. Por lo tanto, hubo que rehacerlos desde cero. Esto ha permitido profundizar en el conocimiento sobre la creación de estos materiales mejorando los resultados de una forma considerable como se puede observar en la Figura 28.



Figura 28. Resultado de la creación de texturas realistas. Fuente: Autoría propia

6.2.4. Animación de personajes

El trabajo de animación es una tarea que requiere de mucho tiempo y paciencia para su realización. Ha sido una de las tareas delegadas para que la desarrolladora de 3DC pudiese dedicar ese tiempo a otras tareas más importantes. Los personajes han sido creados y proporcionados por la autora, así como el *rigging* y el *skinning* de los modelos. Es decir, la colocación de los huesos y la asignación de las partes de la malla a estos huesos. Las

acciones que debían animarse han sido también elegidas y descritas por la creadora de 3DC en relación con el contexto y desarrollo de su videojuego.

Las animaciones se han llevado a cabo mediante la técnica de *cinemática inversa*. Es decir, se ha asignado una serie de “tiradores” a los huesos previamente colocados que restringen el movimiento y hacen más sencillo el proceso. Estos tiradores pueden verse junto con los huesos en la Figura 29. De esta manera, solamente se han de mover los controladores al punto elegido y corregir el resto de los huesos en lugar de mover todos ellos de forma individual.

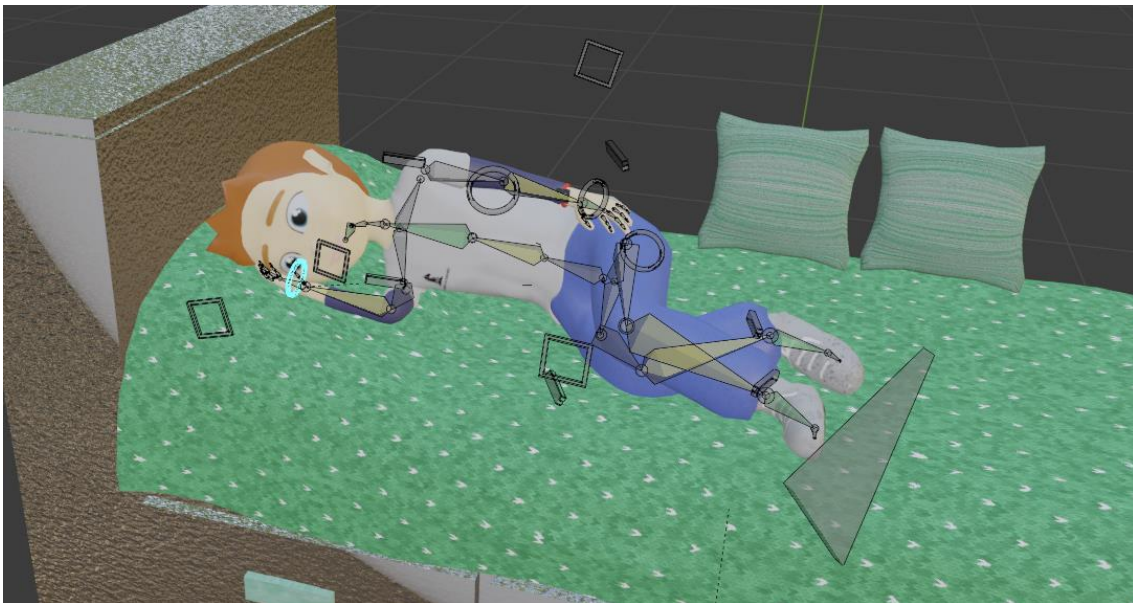


Figura 29. Ejemplo de animación del personaje Dante. Fuente: Autoría propia

Una vez incluidas estas animaciones en el proyecto de Unreal, se realizará una transición entre ellas. Es decir, al cambiar de una acción a otra se realizará de forma suave y progresiva para que no quede brusco y saque al jugador de la inmersión del videojuego.

En este punto del trabajo surgió una dificultad que ralentizó el proceso. Este problema fue un mal guardado de las animaciones en el programa Blender. Las animaciones realizadas no se guardaron correctamente porque no estaban asignadas a ningún usuario y, al volver a abrir el programa, habían desaparecido. Sin embargo, esto ha dado la oportunidad de mejorarlas al tener que realizarlas de nuevo y se han ido asignando a usuarios fantasma para no volverlas a perder.

6.2.5. Animación de las manos del pawn

Además de las animaciones mencionadas en el apartado anterior, también se había requerido una recolocación de las manos del *pawn* en realidad virtual adaptadas a las diferentes situaciones como se puede ver en la Figura 30. Por ejemplo, en el Matatopos había que ajustar la mano para que simulase agarrar el mazo (abajo a la izquierda) o, en el juego memory, para que simulase agarrar las cartas con dos de los dedos (abajo a la derecha). También se ha realizado la posición de las mano en la que se simula sostener el pincel (arriba a la derecha).

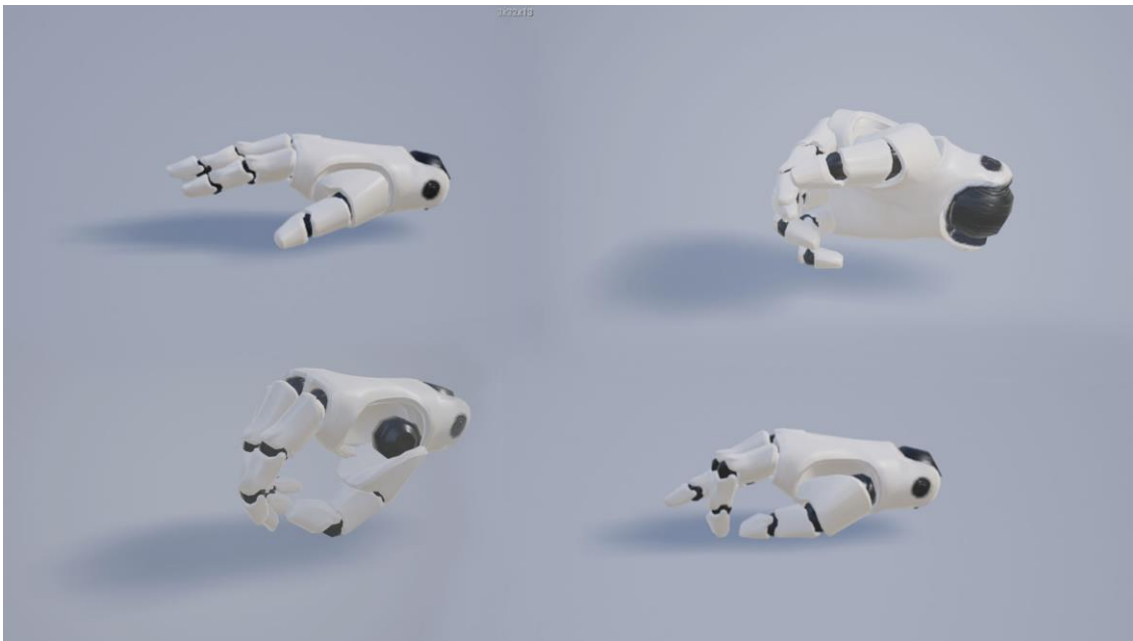


Figura 30. Colocación de las manos del pawn en diferentes poses. Fuente: Autoría propia

Estas animaciones se han realizado modificando los huesos de las manos directamente en el motor Unreal Engine para asignar a la malla de la mano del *pawn* diferentes poses. Una vez realizadas, se programarán para que, según la acción que el jugador esté realizando, se accione una de las poses u otra. Sin embargo, esta programación no será efectiva hasta que el videojuego 3DC esté terminado. Esto se debe a que este es uno de los pasos a realizar que se utilizará para mejorar los resultados visuales del videojuego final.

6.2.6. VR Tunnelling

El *cybersickness* es una condición propia de la realidad virtual que genera en los jugadores cierto malestar físico durante o después de una exposición a un entorno de realidad virtual. Afecta a una gran cantidad de la población y entre sus síntomas se encuentran el mareo, las náuseas o la fatiga visual (Rebenitsch & Owen, 2020). Para evitar que los jugadores lo padeciesen durante su experiencia en 3DC, se ha buscado una herramienta que paliase las causas de esta condición.

Durante el desarrollo de este trabajo de fin de máster han sido numerosas las veces en las que se ha discutido sobre qué versión de Unreal Engine utilizar. La versión 4.24 tenía la particularidad de que tenía un *plugin* disponible llamado *Tunnelling* que disminuía las posibilidades de mareo durante el juego. Sin embargo, realizar el videojuego en una versión más actual como era la 4.26 podía mejorar la calidad de los resultados, pero con contaba con el *plugin* descrito.

Tras decidir realizar el proyecto en la versión 4.26 ha sido necesario actualizar los juegos y elementos que estaban en la 4.24 e incluirlos todos en un mismo proyecto de Unreal. Casualmente, un mes antes de entregar este trabajo, la comunidad de GitHub ha subido a su plataforma una nueva versión del *plugin Tunnelling* usable en la última versión de Unreal Engine.

7. CONCLUSIONES

A lo largo de este Trabajo Fin de Máster se han realizado tres minijuegos en realidad virtual que se incluirán dentro del videojuego principal 3DC y cuyo objetivo será el de provocar en el jugador diferentes estados emocionales. Los minijuegos Matatopos, Memory y Canvas se han desarrollado con éxito siguiendo las directrices y los requisitos de la desarrolladora de 3DC. Para el desarrollo de estos videojuegos se ha realizado una documentación previa sobre la regulación emocional y los videojuegos dirigidos a niños y adolescentes y relacionados con la salud mental. El motivo de esta documentación ha sido la de conseguir unos juegos funcionales que lograsen los objetivos propuestos de cada uno de ellos. Además, estos juegos han sido diseñados e incluidos en el proyecto principal con el fin de que estén lo mejor integrados posible en 3DC.

Estos videojuegos han sido programados con el motor de videojuegos Unreal Engine, en la versión 4.26. También han sido utilizados otros programas de apoyo como Blender y Photoshop para el diseño de texturas o la modificación de las mallas. El funcionamiento de estos programas ya había sido aprendido y utilizados en el Máster en Comunicación y Desarrollo Multimedia.

Por otro lado, se ha participado en otras tareas complementarias con la finalidad de ayudar a la desarrolladora del juego 3DC, Kim Martínez García, con su trabajo. La primera de estas tareas ha sido la de representar una partida de ajedrez en dos escenarios diferentes. En esta partida se han representado los diferentes movimientos de cada una de las piezas según los movimientos del jugador. Además, se ha recreado el entorno nocturno simulando una pesadilla mediante la iluminación del espacio.

También se ha creado la iluminación de otros espacios como el de una clase o el de una casa. Para esto se han utilizado diferentes tipos de luces y se ha jugado con las esferas de reflexión y el *lightmap resolution* para conseguir un resultado lo más realista e inmersivo posible. En el caso de la casa, se ha realizado tanto una iluminación diurna como una nocturna. Asimismo, se han retexturizado las mallas proporcionadas por la creadora de 3DC para conseguir unos mejores resultados.

Igualmente, se han desarrollado diferentes animaciones para cada uno de los personajes incluidos en el videojuego principal 3DC mediante la técnica de cinemática inversa. Por otro lado, las manos del jugador percibidas en realidad virtual también han sido modificadas para que se ajustasen a las diferentes acciones que tuviese que realizar como coger un mazo, por ejemplo. Por último, se ha añadido un *plugin*, *VR Tunnelling*, al videojuego final que evite en gran medida que el jugador se maree mientras juega.

Este Trabajo de Fin de Máster ha sido realizado de tal forma que resulte posible su adaptación para otros ámbitos. En este caso, se transformarán los videojuegos Matatopos y Memory para incorporarlos en un juego que ayude a niños de entre 12 y 16 años con dislexia a mejorar su integración educativa. Esto será el resultado de la consecución de la “Convocatoria de Prototipos Orientados al Mercado” de la Universidad de Burgos. Estos videojuegos se adaptarán al ámbito de la pedagogía para ayudar a los jugadores con sus dificultades lectoescritoras. Además, este proyecto servirá de punto de partida para la futura tesis doctoral de la alumna.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alcañiz, M., Rodríguez, A., Rey, B., & Parra, E. (2014). Using Serious Games to Train Adaptive Emotional Regulation Strategies. *Social Computing and Social Media*, 541–549. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07632-4_51
- Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D. I., & Baranowski, J. (2008). Playing for Real. *American Journal of Preventive Medicine*, 34(1), 74–82. e10. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.09.027>
- Bartsch, A., Vorderer, P., Mangold, R., & Viehoff, R. (2008). Appraisal of Emotions in Media Use: Toward a Process Model of Meta-Emotion and Emotion Regulation. *Media Psychology*, 11(1), 7–27. <https://doi.org/10.1080/15213260701813447>
- Boyle, E., Connolly, T., & Hainey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, 2(2), 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.002>
- Brooks, F., Chester, K., Smeeton, N., & Spencer, N. (2015). Video gaming in adolescence: factors associated with leisure time use. *Journal of Youth Studies*, 19(1), 36–54. <https://doi.org/10.1080/13676261.2015.1048200>
- Carissoli, C., & Villani, D. (2019). Can Videogames Be Used to Promote Emotional Intelligence in Teenagers? Results from EmotivaMente, a School Program. *Games for Health Journal*, 8(6), 407-413. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0148>
- Casey, B., Heller, A., Gee, D., & Cohen, A. (2019). Development of the emotional brain. *Neuroscience Letters*, 693, 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.11.055>
- Catalano, C., Luccini, A., & Mortara, M. (2014). Guidelines for an effective design of serious games. *International Journal of Serious Games*, 1(1). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i1.8>

- Chadi, N., Weisbaum, E., Vo, D., & Ahola Kohut, S. (2020). Mindfulness-Based Interventions for Adolescents: Time to Consider Telehealth. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(3), 172–175. <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0302>
- Collins, E., & Freeman, J. (2013). Do problematic and non-problematic video game players differ in extraversion, trait empathy, social capital and prosocial tendencies? *Computers in Human Behavior*, 29(5), 1933–1940. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.03.0>
- Colwell, J. (2007). Needs met through computer game play among adolescents. *Personality and Individual Differences*, 43(8), 2072–2082. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.06.021>
- Davis, D., & Hayes, J. (2011). What are the benefits of mindfulness? A practice review of psychotherapy-related research. *Psychotherapy*, 48(2), 198–208. <https://doi.org/10.1037/a0022062>
- Devries, R., & Zan, B. (2003). When children make rules. *Educational Leadership*, 61(1), 64-67.
- Ebert, D., Zarski, A., Chistensen, H., Stikkelbroek, Y., Cuijpers, P., Berking, M., & Riper, H. (2015). Internet and Computer-Based Cognitive Behavioral Therapy for Anxiety and Depression in Youth: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Outcome Trial. *Plos One*, 10(3), e0119895.
- Ferguson, C., & Rueda, S. (2010). The hitman study: Violent video game exposure effects on aggressive behavior, hostile feelings and depression. 15(2), 99-108.
- Fish, M., Russoniello, C., & O'Brien, K. (2014). The efficacy of prescribed casual videogame play in reducing symptoms of anxiety: a randomized controlled study. *Games for health journal*, 3(5), 291-295. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0092>
- Fleming, T., Dixon, R., & Merry, S. (2012). "It's mean!" The view of young people alienated from mainstream education on depression help seeking and computerised therapy. *Advances in Mental Health*, 10(2), 195-203. <https://doi.org/10.5172/jamh.2011.10.2.195>
- GEMH Lab. (s. f.). *Deep*. Recuperado 3 de mayo de 2021, de <https://gemhlab.com/games/deep/>

- GEMH Lab. (s. f.-b). *Mindlight childhood anxiety prevention*. Recuperado 3 de mayo de 2021, de <https://gemhlab.com/projects/anxiety/mindlight-childhood-anxiety-prevention/>
- GEMH Lab. (s. f.-c). *Dojo - A Videogame Intervention for Youth in Residential Care*. Recuperado 4 de mayo de 2021, de <https://gemhlab.com/projects/anxiety/dojo-videogame-intervention-youth-residential-care/>
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66–78. <https://doi.org/10.1037/a0034857>
- Griffiths, M., Kuss, D., & Ortiz de Gortari, A. (2017). Videogames as Therapy. *International Journal of Privacy and Health Information Management*, 5(2), 71–96. <https://doi.org/10.4018/ijphim.2017070105>
- Hammen, C. (2005). Stress and Depression. *Annual Review of Clinical Psychology*, 1(1), 293–319. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.143938>
- Hollis, C., Falconer, C., Martin, J., Whittington, C., Stockton, S., Glazebrook, C., & Davies, E. (2016). Annual Research Review: Digital health interventions for children and young people with mental health problems - a systematic and meta-review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(4), 474-503. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12663>
- Hopia, H., & Raitio, K. (2016). Gamification in Healthcare: Perspectives of Mental Health Service Users and Health Professionals. *Issues in Mental Health Nursing*, 37(12), 894–902. <https://doi.org/10.1080/01612840.2016.1233595>
- Huppert, F., & So, T. (2011). Flourishing Across Europe: Application of a New Conceptual Framework for Defining Well-Being. *Social Indicators Research*, 110(3), 837–861. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9966-7>
- J., P. (2009). A Randomized Controlled Study Measuring the Effectiveness of Casual Video Games in Reducing Stress and Increasing Mood. *Frontiers in Neuroengineering*, 2, 53–66. <https://doi.org/10.3389/conf.neuro.14.2009.06.091>
- Jones, C., Scholes, L., Johnson, D., Katsikitis, M., & Carras, M. (2014). Gaming well: links between videogames and flourishing mental health. *Frontiers in Psychology*, 5, 260. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00260>

- Khalil, G. (2016). Change through Experience. *Public Health and Welfare*, 1421–1446. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-1674-3.ch067>
- King, D., Delfabbro, P., & Griffiths, M. (2009). Video Game Structural Characteristics: A New Psychological Taxonomy. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 8(1), 90–106. <https://doi.org/10.1007/s11469-009-9206-4>
- Koole, S. (2009). The psychology of emotion regulation: An integrative review. *Cognition & Emotion*, 23(1), 4–41. <https://doi.org/10.1080/02699930802619031>
- Krebs, P., Burkhalter, J., Snow, B., Fiske, J., & Ostroff, J. (2013). Development and Alpha Testing of QuitIT: An Interactive Video Game to Enhance Skills for Coping With Smoking Urges. *JMIR Research Protocols*, 2(2), e35. <https://doi.org/10.2196/resprot.2416>
- Li, J., Theng, Y., & Foo, S. (2014). Game-Based Digital Interventions for Depression Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 519-527. <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0481>
- Lobel, A., Gotsis, M., Reynolds, E., Annetta, M., Engels, R., & Granic, I. (2016). Designing and utilizing biofeedback games for emotion regulation. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, (págs. 1945-1951). <https://doi.org/10.1145/2851581.2892521>
- Lobel, A., Granic, I., & Engels, R. (2014). Stressful Gaming, Interoceptive Awareness, and Emotion Regulation Tendencies: A Novel Approach. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(4), 222–227. <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0296>
- Malmberg, M., Lobel, A., Engels, R., & Granic, I. (2016). A Randomized Controlled Trial to Test the Effectiveness of an Immersive 3D Video Game for Anxiety Prevention among Adolescents. *Plos One*, 11(1), e0147763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147763>
- Martínez, K. (2021). A systematic review of serious games for children and adolescents: awareness, prevention, detection and therapy for depression and anxiety.
- Mann, J. (2002). A Current Perspective of Suicide and Attempted Suicide. *Annals of Internal Medicine*, 136(4), 302. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-136-4-200202190-00010>

- Parks, J., Russoniello, C., & O'Brien, K. (2009). A Randomized Controlled Study Measuring the Effectiveness of Casual Video Games in Reducing Stress and Increasing Mood. *Frontiers in Neuroengineering*, 2, 53–66. <https://doi.org/10.3389/conf.neuro.14.2009.06.091>
- Pine, R., Sutcliffe, K., McCallum, S., & Fleming, T. (2020). Young adolescents' interest in a mental health casual video game. *DIGITAL HEALTH*, 6, 205520762094939. <https://doi.org/10.1177/2055207620949391>
- Rapee, R., Oar, E., Johnco, C., Forbes, M., Fardouly, J., Magson, N., & Richardson, C. (2019). Adolescent development and risk for the onset of social-emotional disorders: A review and conceptual model. *Behaviour Research and Therapy*, 123, 103501. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.103501>
- Rebenitsch, L., & Owen, C. (2020). Estimating cybersickness from virtual reality applications. *Virtual Reality*, 25(1), 165–174. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00446-6>
- Ritchie, H. (20 de Enero de 2018). *Mental Health*. Recuperado el 12 de 04 de 2021, de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/mental-health>
- Riva G, Mantovani F, Capideville CS, et al. (2007). Affective interactions using virtual reality: The link between presence and emotions. *Cyberpsychol Behavior*, 10:45–56(12)
- Rupp, M., Sweetman, R., Sosa, A., Smither, J., & McConnell, D. (2017). Searching for Affective and Cognitive Restoration: Examining the Restorative Effects of Casual Video Game Play. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 59(7), 1096-1107. <https://doi.org/10.1177/0018720817715360>
- Salovey, P., & Mayer, J. (1990). Emotional Intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185–211. <https://doi.org/10.2190/dugg-p24e-52wk-6cdg>
- Santucci, S. (2021). *Entertainment Software Association*. Recuperado el 12 de 05 de 2021, de 2019 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry: <https://www.theesa.com/esa-research/2019-essential-facts-about-the-computer-and-video-game-industry/>

- Scholten, H., Malmberg, M., Lobel, A., Engels, R. C. M. E., & Granic, I. (2016). A Randomized Controlled Trial to Test the Effectiveness of an Immersive 3D Video Game for Anxiety Prevention among Adolescents. *PLOS ONE*, *11*(1), e0147763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147763>
- Schoneveld, E., Malmberg, M., Lichtwarck-Aschoff, A., Verheijen, G., Engels, R., & Granic, I. (2016). A neurofeedback video game (MindLight) to prevent anxiety in children: A randomized controlled trial. *Computers in Human Behavior*, *63*, 321-333. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.005>
- Schuermans, A., Nijhof, K., Vermaes, I., Engels, R., & Granic, I. (2015). A Pilot Study Evaluating “Dojo,” a Videogame Intervention for Youths with Externalizing and Anxiety Problems. *Games for Health Journal*, *4*(5), 401–408. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0138>
- Shafer, D., & Carbonara, C. (2015). Examining Enjoyment of Casual Videogames. *Games for Health Journal*, *4*(6), 452–459. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0012>
- Shah, A., Kraemer, K., Won, C., Black, S., & Hasenbein, W. (2018). Developing Digital Intervention Games for Mental Disorders: A Review. *Games for Health Journal*, *7*(4), 213–224. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0150>
- Strohmaier, S., Jones, F., & Cane, J. (2020). Effects of Length of Mindfulness Practice on Mindfulness, Depression, Anxiety, and Stress: a Randomized Controlled Experiment. *Mindfulness*, *12*(1), 198–214. <https://doi.org/10.1007/s12671-020-01512-5>
- Stroud, M., & Whitbourne, S. (2015). Casual Video Games as Training Tools for Attentional Processes in Everyday Life. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *18*(11), 654–660. <https://doi.org/10.1089/cyber.2015.0316>
- Thompson, R. (1994). Emotion regulation: a theme in search of definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *59*(2–3), 25–52. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.1994.tb01276.x>
- Triberti, S. (2016). This Drives Me Nuts! *Integrating Technology in Positive Psychology Practice*, 266–289. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9986-1.ch012>
- Tuijnman, A., Granic, I., Whitkin, J., & Engels, R. (2017). Developing and Testing ScrollQuest. *Extended Abstracts Publication of the Annual Symposium on*

Computer-Human Interaction in Play, 213–221.
<https://doi.org/10.1145/3130859.3131302>

Przybylski, A., Ryan, R., & Rigby, C. (2009). The Motivating Role of Violence in Video Games. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 35(2), 243–259.
<https://doi.org/10.1177/0146167208327216>

Van Rooij, M., Lobel, A., Harris, O., Smit, N., & Granic, I. (2016). DEEP. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. Published. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892452>

Viguer, P., Cantero, M., & Bañuls, R. (2017). Enhancing emotional intelligence at school: Evaluation of the effectiveness of a two-year intervention program in Spanish pre-adolescents. *Personality and Individual Differences*, 113, 193–200.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2017.03.036>

Villani, D., Carissoli, C., Triberti, S., Marchetti, A., Gilli, G., & Riva, G. (2018). Videogames for Emotion Regulation: A Systematic Review. *Games for Health Journal*, 7(2), 85–99. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0108>

Villani, D., & Riva, G. (2012). Does Interactive Media Enhance the Management of Stress? Suggestions from a Controlled Study. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(1), 24–30. <https://doi.org/10.1089/cyber.2011.0141>

WHO. (2020, 28 septiembre). *Salud mental del adolescente*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>

Wijnhoven, L., Creemers, D., Vermulst, A., Lindauer, R., Otten, R., Engels, R., & Granic, I. (2020). Effects of the video game ‘Mindlight’ on anxiety of children with an autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 68, 101548.
<https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2020.101548>

Wood, R. T., Griffiths, M., & Parke, A. (2007). Experiences of Time Loss among Videogame Players: An Empirical Study. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 38–44. <https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9994>

Young, K., Sandman, C., & Craske, M. (2019). Positive and Negative Emotion Regulation in Adolescence: Links to Anxiety and Depression. *Brain Sciences*, 9(4), 76. <https://doi.org/10.3390/brainsci9040076>

- Zayeni, D., Raynaud, J., & Revet, A. (2020). Therapeutic and Preventive Use of Video Games in Child and Adolescent Psychiatry: A Systematic Review. *Frontiers in Psychiatry, 11*. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00036>
- Zimmermann, P., & Iwanski, A. (2014). Emotion regulation from early adolescence to emerging adulthood and middle adulthood. *International Journal of Behavioral Development, 38*(2), 182–194. <https://doi.org/10.1177/0165025413515405>

9. ANEXOS: Audiovisual del proyecto (DVD)

En el DVD adjunto a la memoria se incluyen los siguientes archivos:

- Video demostrativo de los diferentes juegos y tareas desarrollados