



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

GRADO EN DISEÑO Y DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

Curso Académico 2019/2020

Trabajo Fin de Grado

**EVOCACIÓN DE EMOCIONES PRIMARIAS EN UN AMBIENTE HOSTIL EN
ENTORNOS VIRTUALES. EL MIEDO: UN CASO DE ESTUDIO**

Autora: Eva María Pérez Fernández

Director: Daniel Palacios Alonso

"You can interact with a refrigerator: open the door and the light inside turns on. Close the door and the little light goes off. But how many people do you see standing in the front of their refrigerators, opening and closing the doors, laughing?"

- *Chris Crawford, game designer*

"Fear cuts deeper than swords"

- *George R.R. Martin*

Agradecimientos

A mis compañeros y amigos, Juan y Jesús, por el maravilloso viaje que fue cursar este grado junto a ellos.

A Daniel Palacios Alonso, por el compromiso, la constancia, la paciencia, y, sobre todo, la cercanía.

Y a mi madre, María del Carmen, por ser siempre fuente de inspiración, de apoyo y de fuerza.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN: CONTEXTO Y REFERENCIAS	1
2. TRABAJOS PREVIOS: PSICOLOGÍA DE LA EMOCIÓN.....	3
3. PRESENTACIÓN.....	13
4. OBJETIVOS.....	14
5. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA.....	15
5.1- INTRODUCCIÓN.....	15
5.1.1 - <i>Guión</i>	17
5.1.2 - <i>Mecánicas</i>	22
5.1.3 - <i>Interfaz</i>	25
5.1.4 - <i>Flujo de juego</i>	26
5.1.5 - <i>Caso de uso: Layers of Fear</i>	28
5.1.5.1 - Ambientación: colores y escenarios	28
5.1.5.2 - Cámara e interacciones del usuario.....	29
5.1.2.3 - Música	30
6. MEDICIONES: DISEÑO DE PRUEBAS	31
6.1- TEST	35
6.1.1 - <i>Línea basal</i>	35
6.1.2 - <i>Estado emocional previo y autoconocimiento del individuo</i>	35
6.1.3 - <i>Fobias</i>	36
6.1.4 - <i>Presencia, inmersión y memoria</i>	37
7. RESULTADOS	39
8. CONCLUSIONES	44
8.1 - CONCLUSIONES DEL TEST.....	44
8.2 - CONCLUSIONES GENERALES	46
9. LÍNEAS FUTURAS	48
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXO AL GUIÓN: ANEXO 2	52
ANEXO A LAS ENCUESTAS	52

Resumen

Este trabajo es un marco teórico que engloba varios campos:

El compendio del trabajo gira alrededor del **diseño de videojuegos**, disciplina que no es impartida en tanta profundidad como otras materias más técnicas en este grado; este trabajo tiene el objetivo de indagar más a fondo en esta disciplina para complementar todos los conocimientos técnicos adquiridos en estos años.

De los múltiples aspectos del diseño de videojuegos sobre los que se podría investigar, se ha decidido ahondar en la importancia y el papel que juega la **psicología** a la hora de modelar la experiencia de usuario de un jugador. Y de todas las posibles ramas de la psicología a inquirir, se ha decidido investigar sobre la psicología de la emoción: se realizará un análisis pormenorizado sobre qué son las emociones y para qué sirven.

De todas las emociones que posiblemente se podrían considerar, se ha elegido **el miedo** como punto de especial interés; se analizará qué es, qué función tiene y por qué tiene un rol relevante en diversos trastornos y fobias.

Todo este análisis se utilizará para ser extrapolado a la práctica: se llevará a cabo el **diseño teórico de un juego, creado para infundir miedo en un usuario** (incluyendo un guión, las mecánicas, el flujo de juego, etcétera), **en realidad virtual**. Por lo tanto, se estudiará también en este trabajo la realidad virtual como medio vehicular interactivo, colocando el foco, en la virtud de esta herramienta para conseguir un estado de presencia e inmersión en el usuario. Se analizará también un videojuego de terror desarrollado utilizando este medio: *Layers of Fear VR*.

Para obtener resultados sobre la investigación sobre emociones, se han creado dos pruebas de autoevaluación, diseñadas para utilizarse antes y después de que el usuario se exponga a una experiencia de realidad virtual, en la que se obtendrá el estado emocional previo del usuario. La prueba creada para ser utilizada antes de la exposición ha sido utilizada para realizar un estudio, evaluando a un grupo de población: los resultados del estudio serán analizados en el compendio de estas páginas.

Finalmente, se analizará el posible papel que puede tener este estudio en desarrollos futuros requeridos por profesionales de la salud mental; la meta es que estos conocimientos puedan ser utilizados para diseñar aplicaciones que tengan el objetivo de ayudar a pacientes a superar fobias, o a lidiar con trastornos relacionados con el miedo.

1. Introducción: Contexto y referencias

El mundo del videojuego se expande a una velocidad frenética en nuestros días. En una época en la que los dispositivos electrónicos son más accesibles que nunca al público, los videojuegos se alzan como uno de los medios de entretenimiento masivos de nuestra era. Tanto su éxito como distinción con otros medios, como el cine, recae en que fusiona la interactividad e inmersión con la narrativa; de ahí que también se reconozca el videojuego no solo como un producto lúdico, sino también como un medio artístico mediante el que transmitir historias y evocar emociones al espectador.

Su importancia como medio de entretenimiento en nuestros días comienza a ser innegable; además, la masificación de los videojuegos en la sociedad hace que este medio sea objeto de interés no solo a nivel artístico y cultural. Los videojuegos están integrados en las dinámicas sociales y culturales del mundo, son un reflejo de la sociedad en la que vivimos, por lo que a nivel social y psicológico también comienzan a ser un campo de estudio para tener en cuenta.

Las implicaciones sociales son múltiples y han sido ampliamente estudiadas: se han llevado a cabo multitud de estudios sobre si los videojuegos pueden o no potenciar actitudes violentas en individuos, o pueden o no ser un medio nuevo para la enseñanza, lo que se conocen como *serious games*. En contraparte, no existe tanto volumen de estudios sobre cómo los videojuegos transmiten un número determinado de emociones al usuario/jugador. Éste será el punto en el que se pondrá el foco de atención en este estudio.

Las emociones humanas son un área de investigación recurrente en diversos ámbitos de la psicología, sociología, neurología, etcétera; existiendo incluso un área de ésta especializada en las emociones: **la psicología de la emoción**. Tratar de definir un conjunto de emociones universales de forma teórica es una tarea ardua que ha sido abordada por numerosos investigadores del ámbito, obteniendo diversos modelos teóricos diferentes, pero de los que no se puede extraer un conocimiento preciso, concreto y/o universal, por tratarse la emoción de un área difícil de investigar (Chóliz, 2005). Sin embargo, sí se han logrado definir líneas basales comunes: la existencia de una dimensión agrado-desagrado y de la intensidad

de las reacciones emocionales (Zajonc, 1980) es común a muchos autores y será la base de la que se partirá en esta investigación.

De todas las emociones que se producen en los seres humanos, en este texto se focalizará en estudiar el miedo: se analizará el miedo como emoción, para así poder enfocar el estudio en la provocación de éste dentro del diseño teórico de una aplicación, y en la detección de la emoción mediante pruebas de autoevaluación. Se tratará de conocer los considerados miedos y sensaciones desagradables más generalizados entre la población, y posteriormente se analizarán las reacciones del usuario ante la emoción y sus sensaciones subjetivas, por medio de la realización de una prueba de autoevaluación.

Por la no existencia de una teoría universal con respecto a las emociones, en este estudio nos atendremos a las teorías de diversos autores: es especialmente relevante la rueda de las emociones de Plutchik, que definió la existencia de ocho emociones base que pueden oscilar entre varias intensidades (Plutchik, A general psychoevolutionary theory of emotion, 1980). Pese a que estos trabajos no son concluyentes, ya que no existe una clasificación universal para las emociones reconocida por todos los autores, su análisis será de utilidad en esta investigación.

Se analizará también el papel que tiene la psicología dentro del diseño de videojuegos: qué elementos, además de los narrativos, utilizan los videojuegos para evocar emociones diferentes, y cómo los videojuegos nos evocan, entre otras emociones, miedo. También se discutirá sobre emociones que son consideradas exclusivas del medio: otros medios audiovisuales, por su naturaleza, no han conseguido evocarlas.

Fusionando todos estos elementos y campos de estudio, se diseñará desde cero una aplicación teórica de realidad virtual, lo más fiel a la realidad posible, creada para provocar miedo y sensaciones desagradables en usuarios. La elección de crear un videojuego en realidad virtual y no otro tipo de aplicación no es fortuita: estas aplicaciones permiten un nivel de inmersión mayor, por lo que consideramos que facilitará la tarea de evocar emociones; se ha comprobado que los usuarios se implican más a nivel emocional en este tipo de aplicaciones (Riva, 2007). La aplicación será diseñada únicamente de forma teórica, como ejercicio práctico en el que emplear los conocimientos adquiridos tras la investigación sobre emociones.

Será analizado también, en este marco teórico, un juego de características similares al diseñado: el videojuego *Layers of Fear*, para dispositivos de realidad virtual. Este videojuego es objeto de ser utilizado para que los usuarios interactúen con entornos realistas que tendrán el objetivo de evocarles miedo, y posteriormente se analicen sus reacciones durante y después del uso de la aplicación, por medio de pruebas de autoevaluación que serán diseñadas en el compendio de este trabajo. Debido a la emergencia sanitaria provocada por el COVID-19, esta última parte del trabajo, que implica utilizar un espacio físico y cerrado en el que se puedan congregar varias personas, y en consecuencia, poner en riesgo la salud de los participantes, ha tenido que ser pospuesta para una futura investigación, que será realizada cuando la situación sanitaria se estabilice.

Este estudio, por tanto, se divide en **tres partes**:

- El **trabajo de investigación** en el que se basa el resto del estudio, en el que se analizará el miedo como emoción y el funcionamiento de las emociones dentro de los videojuegos.
- El **diseño completo de la aplicación**, incluyendo guión, mecánicas e interfaces, junto a la **elaboración de un análisis de un juego** de características parecidas al diseñado.
- El **diseño de dos pruebas de autoevaluación** basado en otros estudios similares, con la que trataremos de medir emociones primarias (miedo) además de presencia e inmersión dentro de un entorno virtual, para posteriormente analizar la correlación que existe entre ambas.

2. Trabajos previos: psicología de la emoción

“Una emoción podría definirse como una experiencia afectiva en cierta medida agradable o desagradable, que supone una cualidad fenomenológica característica y que compromete tres sistemas de respuesta: cognitivo-subjetivo, conductual-expresivo y fisiológico-adaptativo” (Chóliz, 2005).

Una emoción, además, tiene tres funciones principales (Reeve, 1994):

- Adaptativas. Una emoción, ante unas condiciones ambientales concretas, permite preparar al organismo para dirigir la conducta hacia un objetivo determinado (Chóliz, 2005).
- Sociales. La expresión de las emociones permite facilitar la interacción social, controlar la conducta de los demás, entre otras cosas (Izard, 1994).
- Motivacionales. Cualquier conducta motivada produce una reacción emocional, y a su vez, una emoción concreta facilita la aparición de un tipo determinado de conducta.

Una de las funciones más importantes en general y para nuestro estudio es la función adaptativa: preparar al organismo para lograr un objetivo, generalmente relacionado con la supervivencia. La relevancia de esta función ya fue puesta de manifiesto por Darwin; en tiempos más recientes, Robert Plutchik es uno de los autores más relevantes que defiende esta orientación del estudio de las emociones. Plutchik aboga por definir un conjunto de emociones básicas, relacionando cada emoción con su función adaptativa; de esta forma, al contar con un espectro de emociones finitas, es más fácil aplicar el método experimental en investigación de emociones.

La teoría sobre la emoción y la evolución de Plutchik está basada en diez postulados, que son los siguientes (Plutchik, A general psychoevolutionary theory of emotion, 1980):

- Postulado 1: El concepto de emoción es aplicable a todos los niveles de evolución, y es aplicable tanto a animales como a humanos.
- Postulado 2: Las emociones tienen historia evolutiva y han evolucionado a varias formas de expresión en diferentes especies.
- Postulado 3: Las emociones tienen un rol adaptativo, ayudando a los organismos a gestionar problemas clave para su supervivencia creados por su entorno.
- Postulado 4: Pese a las diferentes formas de expresión en las diferentes especies, hay ciertos elementos comunes o patrones que pueden ser identificados.
- **Postulado 5: Hay un pequeño número de emociones básicas o primarias.**
- **Postulado 6: El resto de las emociones son estados mixtos o derivados de las emociones primarias.**

- Postulado 7: Las emociones primarias son construcciones hipotéticas cuyas propiedades y características solo pueden ser extraídas de diversos tipos de pruebas.
- **Postulado 8: Las emociones primarias pueden ser conceptualizadas en términos de pares de oposiciones polarizadas.**
- Postulado 9: Todas las emociones varían en su grado de semejanza con otras emociones.
- Postulado 10: Cada emoción puede existir en diferentes grados de intensidad y niveles de motivación.

En base a estos postulados, Plutchik destaca ocho emociones que considera básicas, enfrentadas en pares en base a la función adaptativa con la que están relacionadas: sorpresa - anticipación, asco - confianza, tristeza - alegría, e ira - miedo.

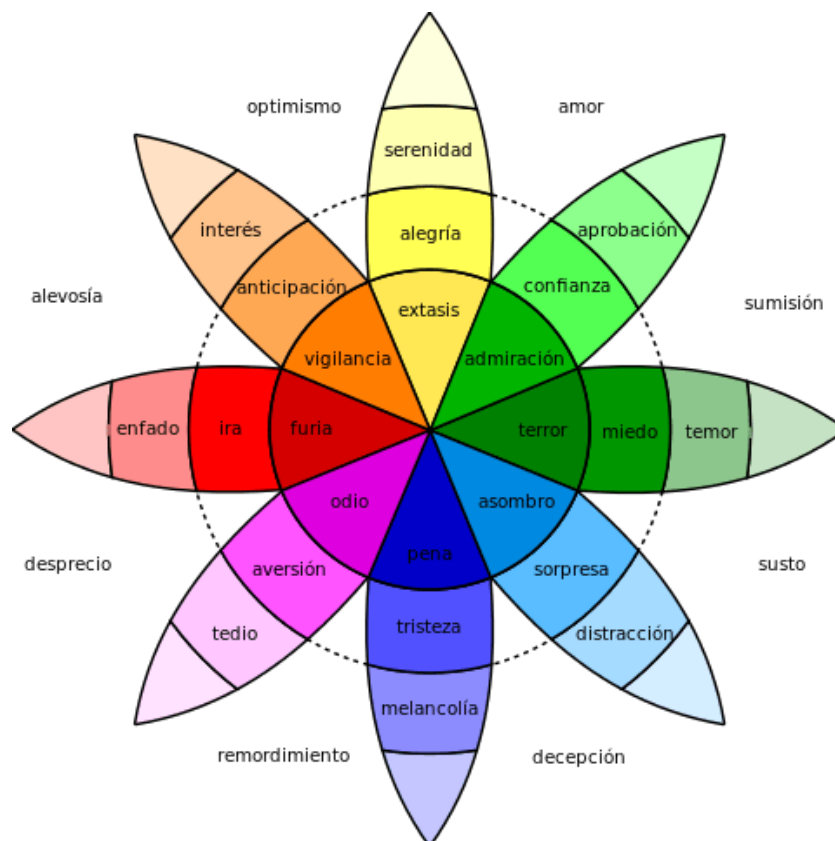


Figura 1. Rueda de las emociones de Robert Plutchik

Cada una de estas emociones derivan en diferentes comportamientos en los individuos, que pueden apreciarse en la siguiente tabla:

EMOTIONS AND THEIR DERIVATIVES					
<i>Subjective language</i>	<i>Behavioral language</i>	<i>Functional language</i>	<i>Trait language</i>	<i>Diagnostic language</i>	<i>Ego-defense language</i>
Fear	Escape	Protection	Timid	Passive type	Repression
Anger	Attack	Destruction	Aggressive	Aggressive type	Displacement
Joy	Mate	Reproduction	Sociable	Manic state	Reaction formation
Sadness	Cry	Reintegration	Gloomy	Depression	Sublimation
Acceptance	Groom	Incorporation	Agreeable	Hysteric	Denial
Disgust	Vomit	Rejection	Contemptuous	Paranoid state	Projection
Expectation	Map	Exploration	Curious	Obsessive-compulsive	Intellectualization
Surprise	Stop	Orientation	Impulsive	Psychopathic	Regression

Figura 2. Emociones y sus derivadas, Robert Plutchik.

Sin embargo, el reconocer que existe una clasificación de emociones universal y que se pueden detectar de forma fisiológica es un hecho controvertido para pensadores de otras corrientes (Ortony & Turner, 1990). Pese a esta discrepancia, la clasificación de Plutchik es aceptada por múltiples autores que han centrado su foco de estudio en poder clasificar y medir las emociones, y permite que se pueda realizar un análisis más profundo de estas emociones consideradas básicas, que incluyen al miedo.

Para analizar el miedo, es esencial definir qué es, qué estímulos lo provocan y qué reacciones y experiencia subjetiva desencadena. En *Psicología de la emoción: el proceso emocional*, se realiza un análisis dimensional del miedo basado en las investigaciones de diversos autores, atendiendo a los diferentes sistemas de respuesta emocionales explicados previamente en la definición de emoción.

El miedo es una reacción multidimensional compuesta por respuestas emocionales y cognitivas inmediatas frente a un estímulo percibido como una amenaza en un medio (Lynch & Martins, 2015). El miedo es instigado por situaciones que pueden ser peligrosas: los estímulos asociados a una reacción de miedo pueden ser variados e incluso carecer objetivamente de peligro (Chóliz, 2005). Algunas de las situaciones que podrían provocar miedo son las siguientes:

- Situaciones novedosas y misteriosas.
- Altura y profundidad (Campos, Hiatt, Ramsay, Henderson, & Svejda, 1978).
- Procesos de valoración secundaria que interpretan una situación como peligrosa (Lazarus & Blackfield Cohen, 1977).
- Dolor y anticipación del dolor (Fernandez, 1992).
- Cambio repentino de estimulación.

Ante uno de estos estímulos, el sujeto expuesto experimenta cambios físicos y mentales:

- Cambios en su actividad fisiológica: aceleración de la frecuencia cardíaca (Cacioppo, 1994).
- Cambios en la cognición: inicialmente, el sujeto valora que está expuesto a una amenaza. Previamente, valora que carece de una estrategia de afrontamiento apropiada para la situación, quedándose indefenso y expuesto (Lazarus R. , 1993).

Esta emoción tiene una función muy clara: proteger al individuo del estímulo que le provoca miedo. Así, el miedo facilita que el sujeto busque respuestas de escape o de evitación de la situación peligrosa. El sujeto focaliza su atención exclusivamente al estímulo, para que el organismo reaccione rápidamente ante el mismo, movilizándolo una gran cantidad de energía y ejecutando respuestas de manera más rápida e intensa.

Pese a su utilidad para la supervivencia, la experiencia subjetiva del individuo al pasar miedo es altamente desagradable, generando varias reacciones:

- Aprensión, desasosiego y malestar.
- Preocupación, recelo por la seguridad y por la salud.
- Sensación de pérdida de control.

Este análisis deja una conclusión clara: el miedo, pese a ser una emoción necesaria, es altamente desagradable. Entonces, ¿por qué, de entre todas las emociones básicas, elegir el miedo?

El miedo es un fenómeno de alto interés: es la emoción que más volumen de investigación ha generado (Chóliz, 2005), por su asociación con diversos trastornos psicológicos. Es un componente importante de la fobia, un trastorno de salud emocional que se caracteriza por un miedo intenso y desproporcionado ante objetos o situaciones concretas (Wikipedia: Fobia, s.f.). Por otro lado, la ansiedad, que se puede definir como una reacción de miedo desmesurada en relación con la peligrosidad de un estímulo, está relacionada con cantidad de trastornos mentales y conductuales habituales entre la población. Esto habilita que, en líneas futuras, se pudiera indagar más profundamente en utilizar videojuegos como complemento a terapia de alguno de estos trastornos en concreto.

Además, analizar las emociones detenidamente y comprenderlas mejor es fundamental a la hora de diseñar un videojuego; comprender a nivel profundo cómo funciona la mente humana permite crear contenido con el que los potenciales jugadores podrán conectar de forma más profunda. Lo que lleva a la siguiente pregunta: ¿Cómo interrelacionamos lo que conocemos sobre emociones y el mundo de la experiencia virtual?

La psicología de la emoción es un vasto campo de estudio, que ha sido investigado de forma intensa durante décadas. Sin embargo, el videojuego como medio vehicular para la investigación es un campo de estudio ignoto y vanguardista; la historia del videojuego apenas empezó a escribirse a mediados del siglo XX, y sus implicaciones en la sociedad han sido tantas, tanto a nivel cultural como tecnológico, científico o artístico, que la mayoría de los estudios realizados sobre el medio están llevándose a cabo ahora, en nuestros días.

De todos los aspectos académicos de los que el videojuego ha generado estudios, nos centraremos en cómo los videojuegos evocan emoción. La complejidad del medio requiere que la lupa se ponga en todos y cada uno de los aspectos de un videojuego: tanto su narrativa, como el *gameplay*, como el aspecto artístico de los mismos.

En *How Games Move Us*, la autora, Katherine Isbister, habla de cómo los videojuegos evocan emoción porque se refleja en ellos la manera en la que el cerebro humano interpreta el mundo en su día a día: cuanto más cercana a la realidad sea la situación que se plantea y más cercana sea para los jugadores, más identificados se sentirán; es decir, habrá una experiencia emocional más intensa (Isbister, 2011). Las narrativas que nos ofrecen los videojuegos permiten que conectemos con emociones básicas como la tristeza, el miedo, la sorpresa, la alegría o la ira. Son un medio capaz de provocar orgullo y satisfacción cuando los eventos coinciden los objetivos *in-game* del jugador, y frustración y enfado cuando los eventos bloquean sus metas. Pero no se limita a estas emociones: los videojuegos inducen de forma directa emociones exclusivas del medio, no comunes a otros medios audiovisuales como el cine. Una emoción que es solo evocable por medio de videojuegos y no otros medios es la culpa: tomar una decisión dentro del juego que desemboca en un resultado negativo (como puede ser perder una partida, o hacer una elección en un juego narrativo que haga que un personaje no jugable (NPC: *non playable character*) al que el jugador apreciaba sufra) no es evocable en otros medios, ya que el videojuego cuenta con un

elemento con el que otros medios no: la agencia, es decir, la sensación que tiene el jugador de que toma decisiones que repercuten en el desarrollo del juego.

Otro poderoso elemento con el que cuentan los videojuegos para evocar emoción es que el desenlace de lo que suceda dentro del juego depende de la habilidad del jugador, lo que da lugar a una gran cantidad de emociones que se desencadenan al combinar dos factores: el nivel de habilidad que demanda un juego, y la destreza que demuestra el jugador. Se pueden ver en la siguiente imagen, basada en la teoría del flow de Mihály Csíkszentmihályi (Baron, 2012):

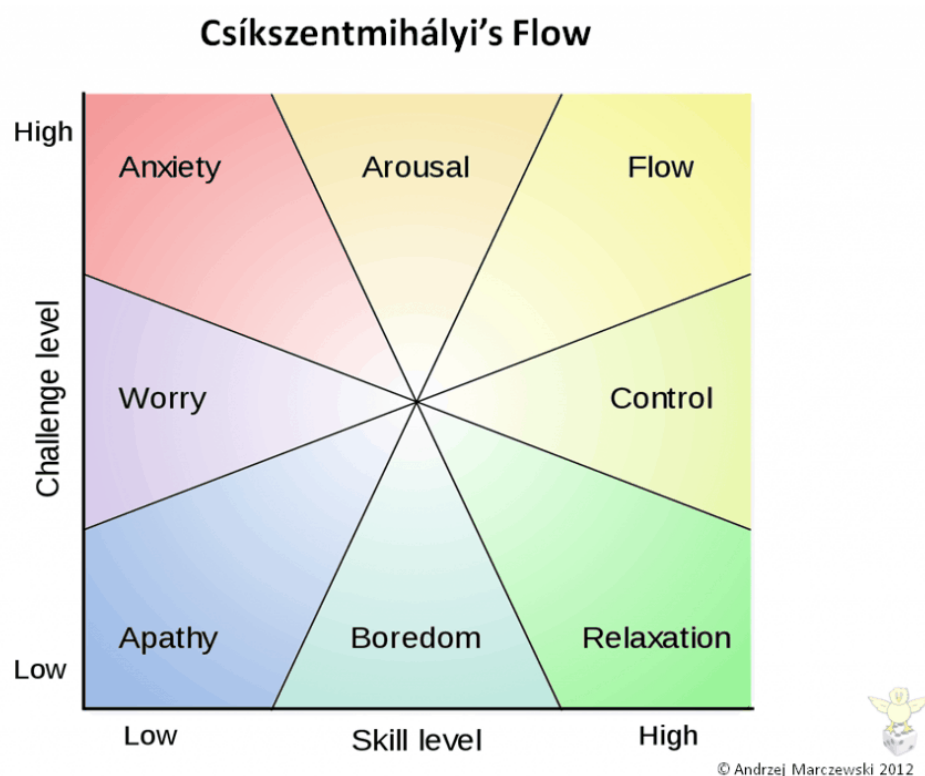


Figura 3. Teoría del Flow adaptada a videojuegos.

Así, se puede comprobar que la combinación de dificultades con un bajo nivel de habilidad puede provocar diversas emociones negativas al jugador, tales como ansiedad o preocupación; en contraposición, niveles altos de habilidad provocan emociones positivas, como relajación o control. Sin embargo, las sensaciones negativas expuestas en esta tabla están más relacionadas con el agobio por no conseguir un objetivo que con el miedo al estar expuesto a un estímulo peligroso. ¿Por qué una persona puede sentir un peligro real jugando a un videojuego?

Las reacciones que presenta un individuo ante un estímulo de miedo son más fuertes en el mundo real que en uno simulado, ya que el cerebro del ser humano ha evolucionado para prepararnos para reaccionar ante escenarios reales. Sin embargo, estímulos que simulan el mundo real también sirven para evocar miedo: evocarán reacciones muy similares, pero menos intensas que las que provocarían estímulos reales (Lynch & Martins, 2015). A este proceso mental se le conoce como generalización de estímulos. La generalización de estímulos es un proceso observado en el condicionamiento clásico, que consiste en “la aparición de la respuesta incondicionada ante estímulos condicionados, que nunca se habían aparejado con el estímulo incondicionado, pero que tienen similitud con este” (Generalización de estímulo, s.f.), y es el proceso en el que se basan los medios audiovisuales para provocar miedo: exponer al espectador a situaciones que, pese a que no sean reales o no hayan sido previamente vividas en primera persona por el sujeto, provocan la activación de sus sistemas.

Además, aunque cada sujeto pueda tener miedo a diferentes estímulos, existen miedos a cierto tipo de situaciones que se heredan a lo largo de las generaciones: la selección natural ha preparado a las especies para que se asusten ante estímulos que ponen en peligro su supervivencia (Öhman & Mineka, 2001). Las representaciones virtuales de peligro y daño tienden a evocar esos estímulos. Añadiendo un ejemplo de este hecho en videojuegos, el género del “*survival horror*” se basa constantemente en que la muerte del jugador será inminente si no se esfuerza por sobrevivir, evocando así un miedo infundado, pero completamente real en el jugador.

Pese a que una buena base de estudio sobre el miedo se puede generalizar, existen varios factores individuales para tener en cuenta. Uno de ellos es el género. Los hombres tienden a tener respuestas menos fuertes ante estímulos de miedo que las mujeres, y además tienden incluso a disfrutar más las experiencias audiovisuales de terror (Hoffner & Levine, 2009). Además, en las cifras oficiales del *Entertainment Software Association* podemos comprobar que, en 2019, los hombres prefieren videojuegos de acción y shooters, más relacionados con los videojuegos de terror, mientras que las mujeres prefieren juegos casuales y de puzzles. (ESA: *Essential facts about the computer and video game industry, 2019*).

Otro factor importante es la empatía. Estudios demuestran que existe una fuerte correlación entre la empatía y los medios audiovisuales: los individuos más empáticos disfrutan menos las películas de terror, y sufren más por los personajes que se encuentran en condiciones de peligro (Lynch & Martins, 2015). La inteligencia y gestión emocional de las personas que se expongan al experimento, por tanto, tiene gran importancia; por este motivo, este factor también será tenido en cuenta a la hora de diseñar la prueba de autoevaluación.

Diferencias individuales aparte, el grado de miedo que puede experimentar un jugador al jugar a un juego se basa en lo realista que pueda ser este juego, diferenciando dos tipos de realismo: el **realismo gráfico**, es decir, la calidad visual de lo que se le presenta al jugador, y el **realismo de lo que se manifiesta en el juego**, es decir, el grado en el que los sucesos del juego pueden suceder en el mundo real (Lynch & Martins, 2015). Hemos elegido la realidad virtual como medio en el que desarrollar el proyecto debido a que, teóricamente, puede potenciar enormemente ambos tipos de realismo, al aumentar en este medio la sensación de presencia. Sin embargo, ¿es la realidad virtual lo suficientemente fiable para ser utilizada como medio para este experimento?

En el artículo *Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions* (Riva, 2007), se analiza el uso de realidad virtual como un medio afectivo, es decir, un medio desde el que inducir respuestas emocionales específicas en un sujeto. La elección del uso de realidad virtual en este estudio, al igual que en nuestro experimento, no es arbitraria: la realidad virtual permite generar una sensación de presencia muy fuerte en el usuario que no generan otros medios interactivos. Los resultados de este estudio confirman la eficacia de la realidad virtual como medio afectivo: los sujetos fueron introducidos en entornos diseñados para provocar ansiedad o relajación, y efectivamente, las sensaciones esperadas fueron provocadas en los 61 usuarios que formaron parte del experimento.

Fueron excluidos usuarios con historial de trastornos psicológicos varios, junto a usuarios que tuvieran una puntuación alta en el *Beck Depression Inventory Questionnaire* (Beck, 1996), un cuestionario utilizado para autoevaluar el grado de depresión que pueda sufrir un individuo. Además, para medir los resultados, se utilizaron varios tests de autoevaluación diferentes sobre emociones, tanto antes como después de exponer a los sujetos a la experiencia VR.

Otro artículo de interés es *Architecture of an emotion recognition and video games system to identify personality traits* (M. Callejas-Cuervo, 2016). Aquí se proponen las bases teóricas para un experimento similar a nuestro planteamiento teórico; crear un modelo de reconocimiento de rasgos de carácter por medio de estimulación mediante videojuegos, utilizando técnicas de reconocimiento de emociones basadas en el modelo afectivo de James Russell (Russell, 1980) y señales fisiológicas (electrocardiograma y electromiograma) para después correlacionarlas con un test psicométrico, basado en el modelo PEN (Eysenck, 1994). Eysenck, basándose en que la conducta es determinada por factores genéticos y ambientales, desarrolló una teoría sobre la personalidad en la que identifica tres dimensiones independientes de la misma: *Psicoticismo (P)*, *Extraversión (E)* y *Neuroticismo (N)*. A partir de este modelo, han surgido varios cuestionarios que evalúan cada una de estas dimensiones.

Este artículo, pese a no girar en torno a identificar emociones, sino a la detección de rasgos de carácter, resulta principalmente interesante por los pasos a seguir que aborda el estudio: en primer lugar, elegir tanto los rasgos de carácter como las señales fisiológicas a medir y el hardware y software adecuado para procesarlas; después, la selección o creación de un videojuego que estimule emociones básicas en el jugador, y finalmente el análisis del rendimiento o *performance* del jugador dentro del medio y la correlación con las señales y los rasgos elegidos.

La realidad virtual, por lo tanto, se antoja como un medio deseable sobre el que hacer experimentos relacionados con emociones. Sin embargo, un hándicap que es necesario poner de manifiesto es que la realidad virtual es una fuente parcial emocional, ya que solo trabaja con imagen y sonido: hay otros sentidos, como el tacto, el gusto y el olfato, que no pueden ser estimulados. No es posible, por tanto, hablar de inmersión total: sin embargo, cumple su función con creces a la hora de estimular tanto la vista como el oído de forma más potente que las plataformas convencionales (consolas, móviles y ordenadores).

3. Presentación

Analizada la base teórica en la que se sustenta este estudio, se procederá a inquirir en los dos objetivos principales del proyecto: por un lado, diseñar una aplicación, basada en el marco teórico visto previamente, que potencialmente, si se desarrollase en un futuro junto a un equipo completo, pudiera ser utilizada para ser sometida a pruebas. Junto al diseño de la aplicación, se realizará un estudio de un videojuego ya publicado, de características similares al diseñado. Por otro lado, se procederá a ejecutar el diseño de dos pruebas de autoevaluación para los usuarios, creadas en base a pruebas utilizadas con fines similares.

El resultado del diseño de la aplicación es la creación de una experiencia en realidad virtual, en la que se transportará al usuario a eventos diferentes que tratarán de suscitarle miedo, vértigo y otras sensaciones, que podemos englobar en conjunto como incómodas o angustiosas. Esta aplicación tiene como premisa desarrollar una experiencia sensorial interactiva, en la que evocar miedo y sensaciones desagradables.

Se han diseñado también dos pruebas de autoevaluación. Una de ellas ha sido creada para ser utilizada antes de la exposición a una aplicación de realidad virtual, y otra es posterior a la experiencia. Dichas encuestas tienen como fin ser utilizadas, por un lado, para descubrir el grado de autoconocimiento emocional del usuario, y por otro, para estudiar la forma en la que la aplicación intercede con sus emociones. Utilizando la primera prueba, se puede obtener información relevante sobre las emociones del usuario. Tras el uso de la aplicación, tendrá que rellenar la segunda prueba de autoevaluación, que nos permitirá identificar el grado de presencia y de implicación emocional que ha experimentado, para finalmente correlacionar las respuestas en ambas pruebas. En este estudio, se ha podido probar con población únicamente la primera de las pruebas, dejando la segunda para que sea evaluada en un futuro cercano, en la continuación de este trabajo.

Analizando los datos obtenidos, el objetivo es conocer hasta qué punto un usuario es capaz de sumergirse en un entorno virtual hostil, experimentando sensaciones incómodas o incluso de temor por la pérdida de integridad física, explorando así el potencial de los entornos virtuales como medio para estudiar el miedo.

La línea principal del proyecto es demostrar que según el mundo del videojuego avanza y se extiende por una gran variedad de nuevas temáticas, las experiencias interactivas no

tienen por qué quedar relegadas únicamente al entretenimiento, sino que es posible provocar náuseas, mareos, ansiedad, claustrofobia, pánico, y una gran cantidad de sensaciones negativas en los jugadores.

4. Objetivos

Existen varios objetivos en la creación de este proyecto, y son los siguientes:

- **Realización de un marco teórico extenso, investigando sobre la importancia de la emoción humana y el diseño y desarrollo de un videojuego**, campo de estudio extremadamente interesante que se antoja importante y necesario estudiar para comprender mejor el diseño de videojuegos; estudiar la mente de los potenciales jugadores puede aportar información esencial, ya que estos conocimientos pueden ser aplicados en proyectos futuros. En nuestros días se están empezando a explotar las relaciones entre los videojuegos y otras facetas humanas, poniendo el foco de los estudios en los procesos cognitivos de los jugadores o en sus reacciones corporales: Tobii Eye Tracker, un hardware utilizado para *eye tracking* que permite a los jugadores incluso realizar acciones con su mirada, es un ejemplo de esto último. Este estudio tiene como objetivo investigar sobre el tema, en busca de conclusiones interesantes y conocimientos útiles; y ha sido realizado en el apartado “Trabajos previos: psicología de la emoción”.
- **Diseño, de forma puramente teórica, de una experiencia de realidad virtual cuyo objetivo es generar miedo en el usuario**, en la que aplicar tanto la información extraída del marco teórico, como conocimientos de diseño y desarrollo de videojuegos aprendidos en el grado. El objetivo es crear una propuesta práctica, que pueda ser recogida por un equipo de desarrollo mediano para su posterior desarrollo. Se analizará también, en este apartado, un videojuego de características similares a la experiencia diseñada.

- **Creación de pruebas de autoevaluación**, basadas en pruebas de psicología profesionales, que puedan ser utilizadas antes y después de que un usuario se exponga a una experiencia interactiva, con el objetivo de conocer sus sensaciones subjetivas respecto al miedo. Con estos tests, se pretende demostrar que las implicaciones emocionales de los jugadores con los videojuegos son detectables mediante datos tangibles.

Los últimos dos objetivos serán realizados en las siguientes páginas del trabajo.

5. Diseño de la experiencia

5.1- Introducción

En este trabajo, se ha diseñado un *walking simulator* en VR. Un *walking simulator* es un videojuego en el que el *gameplay* consiste en que el jugador se mueva por un entorno en el que sus interacciones con el medio se limitan a explorar y realizar acciones sencillas. El objetivo es, por tanto, darle prioridad a la narrativa por encima del placer de tener un *gameplay* frenético. ¿Un *walking simulator* es, por tanto, un videojuego al uso?

Los videojuegos son, en su mayoría, diseñados en base a los principios del juego, que son muchísimo más antiguos que el medio; en esencia, estudiar cómo los humanos juegan significa estudiar qué es divertido y qué no, para poder crear, en consecuencia, una aplicación que el usuario disfrute. El fin último de los jugadores es sumergirse en el juego y avanzar resolviendo problemas, utilizando la capacidad innata humana que permite crear pequeñas realidades a partir de realidades más grandes; abstraer de esta forma los elementos de un pequeño problema permite resolverlo y pasar a resolver otro pequeño problema, y manteniéndose en este bucle, los juegos consiguen mantener absorto e inmerso al jugador en una realidad más pequeña, distinta del mundo real.

Esta aplicación, al ser un *walking simulator*, simplifica la resolución de problemas al máximo, de forma que la inmersión depende íntegramente de la narrativa y del entorno en el que se introduce al jugador. Nuestro objetivo es evocar miedo; por lo que el factor que prima no es conseguir una jugabilidad frenética, cargada de mecánicas que exijan un gran nivel de habilidad al jugador, sino la narrativa, repleta de situaciones que estimulen los instintos más primarios.

En lo que a diseño respecta, no solo se estudia el videojuego como medio lúdico, pues también se estudia como experiencia, atendiendo a qué sensaciones individuales provoca un mismo entorno de juego en diferentes usuarios. Cada persona asocia los elementos que visualiza en un videojuego a experiencias personales y recuerdos, por lo que cada experiencia siempre es única, distinta de las demás. Jugando al mismo videojuego de mundo abierto, por ejemplo, hay personas que se dedicarán principalmente a explorar el entorno y otras que sigan únicamente las misiones principales, por lo que la experiencia de juego que tendrán ambas personas será totalmente diferente, aunque hayan estado interactuando con el mismo sistema.

La experiencia de juego, por tanto, se asemeja a la psicología de la emoción, en tanto que, aunque se definan teorías comunes, es complicado que sean universales para todos los seres humanos. Al igual que no existe un marco teórico universal y empírico sobre la emoción humana, tampoco existe un manual estandarizado para diseñar videojuegos. Y esto sucede, básicamente, porque la experiencia de juego depende, en gran parte, de la psicología.

El estudio de la experiencia jugando a un videojuego va relacionado estrictamente con estudio de la mente humana. La psicología, especialmente la rama conductista, es capaz de proporcionar respuestas empíricas ante preguntas que involucren objetos de estudio tangibles, que se puedan medir, tales como las respuestas fisiológicas. En cambio, la experiencia es estudiada también por la fenomenología, el estudio del mundo según se manifiesta en la consciencia, y la herramienta principal para aprender sobre las experiencias es la introspección, es decir, el acto de examinar un hecho según está sucediendo, o uno que ya ha sucedido, examinando la memoria.

La naturaleza de la introspección es totalmente subjetiva y depende de cada sujeto de forma individual; por tanto, al no ser una experiencia universal, no es posible medir experiencias de forma empírica. ¿Puede considerarse esta afirmación como un hecho negativo? En absoluto, puesto que permite tener en cuenta a la hora de diseñar un videojuego todas las experiencias posibles, permitiendo unificarlas. Utilizar principios de psicología para diseñar los entresijos del juego permite incluir experiencias que sean más o menos comunes a una gran cantidad de usuarios, maximizando así las posibilidades de que el jugador sienta miedo, angustia, pena, o incluso culpa y orgullo. Estas dos últimas

emociones son prácticamente exclusivas a los videojuegos: ningún otro medio es capaz de evocarlas (Isbister, 2011).

Por tanto, la psicología proporciona dos aproximaciones que son igual de útiles a la hora de diseñar un videojuego; lo que es real en el mundo y se puede medir de forma objetiva, y lo que parece ser real en el mundo de la experiencia subjetiva. La emoción se estudia desde ambos campos; tal y como se ha mencionado en los trabajos previos, los cambios físicos y mentales que provoca el miedo se pueden medir, comparando el estado físico y mental de la persona antes y después del estímulo que le provoca miedo. Y dichos estímulos se seleccionan en base a la experiencia; pese a que se ha debatido que ésta no es universal, ya que dos experiencias nunca serán iguales, es posible que en ambas existan sentimientos de angustia similares, provocados a personas diferentes por el mismo estímulo. La experiencia, por tanto, es una parte esencial tanto del estudio del videojuego como de este trabajo, puesto que el objetivo es conseguir que diferentes personas consigan tener una experiencia similar cuando sean expuestas al mismo estímulo dentro de este juego.

Se ha diseñado un videojuego compuesto de cuatro escenarios, en cada uno de los cuales se proporcionarán estímulos desagradables más fuertes: un gimnasio, que se corresponde con un escenario del mundo real, una sala perteneciente a la Universidad Rey Juan Carlos; un hospital tétrico, la cabina de un avión y, finalmente, una sala blanca que denominamos *metaespacio*, donde los estímulos negativos alcanzarán su cenit.

Se dividirá el estudio del diseño del juego en diferentes secciones: guión, mecánicas, interfaz, y flujo de juego.

Finalmente, se analizará un videojuego de características similares: *Layers of Fear VR*.

5.1.1 - Guión

La experiencia diseñada es un videojuego con una narrativa lineal. La aplicación, dividida en cuatro etapas, se presenta como un entorno creado para viajar a destinos paradisíacos en realidad virtual, acompañado de una agradable voz y de música de ambiente relajante y reconfortante. En realidad, la aplicación dista totalmente de este objetivo: presentará al usuario entornos diseñados para dar miedo, en los que tendrán lugar eventos como la aparición repentina de cucarachas o un accidente de avión, entre otros.

En este apartado, se analizará el guión narrativo de la aplicación adjunto en el anexo, no sin antes mencionar los elementos principales del mismo, en torno a los cuales gira toda la aplicación, y las decisiones más importantes que se han tomado a la hora de crear la experiencia. Son los siguientes:

Sobre los componentes asociados a emociones:

- **Exposición a diferentes estímulos asociados con fobias.** Cada una de las cuatro etapas está enfocada a evocar estímulos negativos pertenecientes a algunas fobias consideradas comunes entre la población. Para el diseño de esta parte ha sido fundamental *Fobias específicas* (Bados, 2017), documento del que se extrae toda la información científica esencial para diseñar esta experiencia. Según la APA (American Psychiatric Association; estudios hechos en 2000, 2013), se distinguen los siguientes **tipos de fobias específicas**:
 - **Animal.** Las causadas por uno o más tipos de animales. Los animales más temidos son las serpientes, arañas, insectos, gatos, ratas, ratones y pájaros. En esta experiencia se han introducido cucarachas¹, un insecto que genera sensaciones de asco y miedo con frecuencia; dichas cucarachas aparecerán en el hospital de forma exponencial, acompañadas de un estridente audio real producido por estos insectos. Las cucarachas generan repulsión, pero también provocan miedo a nivel fisiológico debido a que sus movimientos son impredecibles y a que son percibidas como un peligro.
 - **Ambiente natural.** Este miedo lo provocan situaciones naturales: tormentas, viento, alturas, oscuridad, agua, etc. En estas fobias, los pacientes temen, sobre todo, a sufrir daño físico e incluso a morir. Una de las más habituales es la acrofobia o fobia irracional a las alturas, padecida por entre un 3 y un 5% de la población (Psicología y mente, s.f.). Los sujetos afectados

¹ Cucaracha: Los **blatodeos** (**Blattodea**, del latín *Blatta*, «cucaracha» y del griego *eidés*, «que tiene aspecto de»), conocidos también como **cucarachas**, **cutias** o **baratas**,² son un orden de insectos hemimetábolos paurometábolos de cuerpo aplanado, que miden entre 3 cm a 7,5 cm. Incluye también a las termitas, infraorden Isoptera. Se conocen más de 4500 especies de cucarachas en cerca de 500 géneros.³ Suelen ser de color castaño u oscuro y de cuerpo aplanado. Algunas especies tienen colores llamativos.

experimentan equilibrio inestable, sudoración o mareo. Las personas no solo sienten miedo a precipitarse o a desorientarse: también tienen miedo a que otros se percaten de su ansiedad y de perder el control, llegando a vomitar o marearse.

Este tipo de fobia es extremadamente habitual, y también una de las que puede provocar reacciones más fuertes; por lo tanto, se potenciarán en el escenario del avión, donde se provocarán tormentas y viento fuera de la cabina, de forma que puedan sentirse y percibirse dentro, y en el escenario final, donde el jugador, al mirar para abajo, verá el suelo desde una distancia muy alta, potenciando la fobia a las alturas.

- **Sangre/inyecciones/daño corporal.** Es un miedo relacionado al daño físico; dentro de este miedo, se incluyen la hematofobia (miedo a la sangre), y el miedo a los hospitales y ambientes médicos, por lo que uno de los escenarios de la aplicación es un hospital. No se han introducido estímulos referentes a sangre o daño corporal, puesto que lograr que fuesen extremadamente realistas añade una gran dificultad al desarrollo: sería necesario contar con dispositivos hápticos que permitan percibir estas sensaciones en el cuerpo.
- **Situacional.** El miedo es inducido por situaciones específicas: transportes públicos, puentes, coches o vuelos en avión. Este último es conocido como aerofobia, y se refiere explícitamente al pánico a volar. Se ha creado un escenario de un avión en el que sucederá un accidente, con el objetivo de llevar al límite este miedo.
- **Otro tipo de fobias,** como puede ser miedo a contraer una enfermedad, o las diversas fobias asociadas a espacios: agorafobia (miedo a salir a la calle), claustrofobia (miedo a sitios cerrados), etcétera. La claustrofobia es de especial interés: es el temor excesivo para estar en espacios pequeños, y provoca temor a no poder escapar, junto a dificultades respiratorias y miedo a asfixiarse (Psicología y mente, s.f.). Se tratará de inducir estímulos que provoquen claustrofobia, por medio de cerrar las paredes del hospital hasta convertir la sala en un espacio muy pequeño.

- **Narración llevada a cabo por una inteligencia artificial.** Dentro de la aplicación no se encontrarán NPCs (non-playable-characters, es decir, jugadores no controlables por el jugador) con los que el usuario pueda interactuar; la voz de una inteligencia artificial guiará al usuario por los niveles. La inteligencia artificial está diseñada con el objetivo de pretender parecer agradable y amigable en primera instancia; explicará al jugador los controles, tratará de motivarlo a utilizar la aplicación y pasar un agradable rato viajando entre entornos paradisíacos, y con el paso de los eventos, sus comentarios serán mucho más cínicos y fríos, pero manteniendo el mismo tono de voz amigable. La inteligencia artificial tratará de convencer constantemente al jugador de que se encuentra dentro de entornos agradables, aunque en la práctica esté visualizando entornos espeluznantes, y también intentará normalizar los sucesos negativos que ocurren a su alrededor, revelando poco a poco durante la aplicación que realmente la inteligencia artificial es malvada y tiene problemas de funcionamiento, al igual que otras conocidas inteligencias artificiales de otros videojuegos. Se ha tomado como referencia aquí a GLaDOS, la voz narradora de la saga Portal (Portal (2007), IMDB).

También se ha tomado como referencia a “Samantha”, el sistema operativo del que se enamora Theodore (Joaquin Phoenix) en la película *Her* (2013). De esta referencia únicamente se ha tomado la entonación de las palabras y la forma de expresarse de la inteligencia artificial; la personalidad y el sentido del humor de Samantha son totalmente diferentes a los de nuestra inteligencia artificial, siendo mucho más parecidos a los de GLaDOS.

- **Reacción por medio de la sorpresa.** La experiencia no es presentada al usuario como una aplicación diseñada para provocar miedo, sino como un medio que permitirá que el usuario viaje a destinos paradisíacos y agradables. La inteligencia artificial habla constantemente de elementos positivos, incluso en las ocasiones en las que sus palabras no se correlacionan con lo que el usuario está visualizando en el entorno.

El objetivo subyacente tras esta decisión es que los eventos que suceden en cada una de las salas no sean esperados por el jugador en absoluto, para así poder alterarlo de forma más efectiva. Si se hubiera creado un videojuego de terror al uso, con escenarios tétricos, el jugador estaría en constante estado de alerta, intentando

anticiparse al momento en el que se le dará un sobresalto o aparecerá alguna criatura espeluznante. Por tanto, todos los estímulos que introducimos no son advertidos en ningún momento por la inteligencia artificial ni por el entorno; quizá el único evento más previsible podría ser el accidente de avión, pero al ser el avión un entorno que de por sí induce miedo, tal y como se ha explicado anteriormente, en ese nivel no se han introducido más estímulos. En el resto de los escenarios, se han introducido estímulos sin correlación alguna con el entorno en el que suceden: en el gimnasio estallará repentinamente un cristal, en el hospital las paredes se cerrarán alentando a provocar claustrofobia y aparecerán cucarachas, y en el *metaespacio*, el suelo se romperá.

Sobre los componentes asociados al entorno:

- **Utilización de escenarios realistas.** El gimnasio sería una réplica en 3D de una sala real, y tanto el hospital como el avión serían modelados de forma realista. El objetivo es conseguir, de esta forma, que la experiencia se aleje lo más posible de la fantasía, prescindiendo totalmente de introducir elementos físicos con estética surrealista, postapocalíptica, o cualquier otra estética que implicara una narrativa con ficción; los estímulos negativos sucederán en lugares que podrían pertenecer perfectamente al mundo real, para tratar de que el miedo que provoquen sea más intenso.
- **Dimensiones de los escenarios.** Todos los escenarios tienen el mismo tamaño, que se corresponde con el tamaño de la sala real en la que se llevará a cabo el experimento.

El guión completo se encuentra en el anexo 1.

Durante el desarrollo del guión se realizaron diversas modificaciones, buscando resolver problemáticas que fueron surgiendo mientras se desarrollaba el diseño de la aplicación.

Fueron las siguientes:

- Inicialmente, se sopesó añadir más espacios y niveles en la experiencia, pero el número final de niveles acabó determinándose en cuatro para que la aplicación no se alargase hasta el punto de abrumar al jugador. La experiencia actual duraría unos

20 minutos, que encaja con la idea preconcebida inicial; se contempla la aplicación como una experiencia corta, pero intensa.

- Se planteó introducir una mecánica que consistiera en sentarse, que fue rechazada porque sacaba totalmente al usuario de la inmersión, al poder seguir moviéndose en el mundo virtual. Dicha mecánica iba a ser utilizada en el hospital, para sentar al jugador en la camilla; finalmente se optó por cerrar poco a poco las paredes del habitáculo, y así provocar claustrofobia.
- La grabación del piloto del avión contenía un fragmento en el que se decía una hora totalmente aleatoria, las 15:46 de la tarde. Se planteó que esa voz dijera la hora exacta del día, para añadirle muchísima más presencia al usuario; pero era extremadamente costoso a nivel de contenido, por tener que grabar previamente todas esas horas, por lo que se prescindió de ese fragmento de audio.
- Inicialmente, la inteligencia artificial era mucho más agradable y no parecía perder el control de sí misma y de la aplicación conforme se avanzaba por los niveles; se realizaron modificaciones para volverla más siniestra y así también tener una narrativa más sólida en la experiencia.

5.1.2 - Mecánicas

El peso de la aplicación recae en la narrativa, en los entornos y en el audio; es por ello por lo que se han introducido pocas mecánicas, a la par de muy sencillas, con el objetivo de que el usuario no se distraiga con un objetivo concreto y así pueda empaparse de los detalles del entorno.

Caminar.

Se avanza por el mundo virtual caminando en el mundo real, sin necesidad de utilizar ningún input de los mandos. El usuario aparecerá inicialmente en el centro de la sala y se desplazará por ella caminando.

Habitualmente, en las aplicaciones de realidad virtual convencionales, especialmente las que poseen escenarios de gran tamaño, la movilidad por el medio se lleva a cabo mediante un salto, utilizando para ello los gatillos de los mandos del sistema de realidad virtual. Se ha prescindido de utilizar este tipo de movilidad puesto que todos nuestros escenarios tienen un tamaño reducido; todos y cada uno se corresponden en tamaño real con la sala en la

que se llevará a cabo el experimento, por lo que realizar saltos sería contraproducente. Sin embargo, es una mecánica que se contempló debido a que en cada salto que se realiza, se produce una minúscula transición, similar a un parpadeo; este parpadeo ficticio permite que los usuarios no se mareen en las transiciones. Este sistema de locomoción, aunque muy pulido y utilizado, no encajaba con este proyecto por las dimensiones reducidas de escenario real que manejamos.

También es habitual, para algunos videojuegos de realidad virtual, como *No Man's Sky: VR*, por citar alguno, moverse utilizando joysticks; uno de ellos se utiliza para caminar por el entorno, habitualmente el izquierdo, mientras que el derecho se utiliza para mover la cámara. El movimiento de cámara que se realiza por sí al mover la cabeza, combinado con la rotación que se realiza con el joystick, hace que desorientar y marear al usuario sea extremadamente fácil; por ello, también se ha descartado esta opción.

Se ha elegido caminar libremente por el escenario ya que es la forma de moverse más natural; nos movemos exactamente igual en la aplicación que en el mundo real, lo que pretende ser también de ayuda para que el sentimiento de presencia del usuario dentro del mundo virtual sea más fuerte.

En un principio, se planteó introducir algún elemento de narrativa que imposibilitara el movimiento del usuario, con el objetivo de empoderar un miedo habitual entre humanos; el miedo a no ser capaz de moverse, especialmente en una situación de peligro. Esta opción se descartó bastante rápido, debido a que interfiere con el sistema de movimiento bruscamente; el usuario podía seguir moviéndose en el mundo real, pero no ver reflejado ese movimiento en el mundo virtual, tal y como llevaba haciéndolo durante toda la aplicación, era frustrante y sacaba a los usuarios de la sensación de presencia.

Botón del pánico.

El usuario podrá pulsar un botón del mando cuando sienta miedo que, en teoría, servirá para que abandone el entorno virtual en el que se encuentra y se le asigne otro. En realidad, dicho botón no llegará a tener dicha funcionalidad nunca; si es pulsado en momentos clave de la experiencia, como en la aparición masiva de cucarachas, hará que el estímulo se vuelva más potente. Pulsado en cualquier otro momento de la experiencia, no sucederá absolutamente nada.

Dicho botón del pánico, por tanto, es totalmente ficticio; es una mecánica planteada para que sea utilizada internamente como medidor. Dentro de la aplicación, se podrían crear métricas que permitan saber cuántas veces y en qué momentos se ha pulsado el botón, para correlacionar dichas pulsaciones con momentos clave de la experiencia. Así, si el botón se pulsa en un momento en el que se está proporcionando un estímulo negativo, interpretamos que el usuario ha experimentado una emoción negativa y quiere que dicho estímulo cese. El botón del pánico, por tanto, es un elemento que como métrica experimental, puede ser de utilidad: sirve para medir cuánto tiempo puede mantenerse en usuario en el entorno sin sentir miedo ni querer salir, y además, para contar las pulsaciones que haga para tratar de salir de la experiencia.

Taparse los oídos.

El usuario podrá levantar los dos mandos y llevárselos a los oídos cuando el sonido del entorno lo estremezca. Al llevarse las manos a los oídos, disminuye el volumen del entorno.

De esta manera, internamente se podría medir la velocidad a la que el usuario sube los brazos y el tiempo que permanece en esta posición, y dichos datos se podrían utilizar como métrica para conocer si el usuario está pasando miedo en un momento concreto.

Extra: Limitaciones al usuario.

A la hora de diseñar la aplicación, se ha tenido en cuenta que el usuario realice acciones contrarias a las ordenadas. Por lo tanto, es importante establecer unas limitaciones, que se derivan tanto del diseño narrativo como de las mecánicas desarrolladas. Estas limitaciones permiten que el usuario siga concentrado y dirigido en la dirección adecuada que tome dentro del nivel, especialmente dentro del tutorial, ya que es esencial que el usuario aprenda a utilizar los controles adecuadamente.

- Si mira a un sitio al que no debería estar mirando, el usuario es redirigido por voz y de forma visual a mirar a donde se está mostrando el tutorial, o el estímulo que queramos mostrar.
- Si avanza hacia un sitio al que no debería avanzar, el usuario es alentado a avanzar hacia el sitio donde debería estar.

5.1.3 - Interfaz

La interfaz es todo aquello que hace de intermediario entre el usuario y el sistema; es tanto la forma de interactuar del usuario con el entorno, por medio de *inputs* (movimiento dentro del entorno, uso de un controlador como los mandos de realidad virtual), como el *feedback* que recibe el usuario dentro del entorno, por medio de *outputs* (información en pantalla y cambios producidos en el entorno).

En lo referente a *inputs*, el jugador interactúa con el entorno tanto por medio de su propio cuerpo, al caminar utilizando sus piernas y observar el entorno usando el casco de realidad virtual, como de los mandos, que le servirán para taparse los oídos. Los *outputs* que se proporcionan al jugador tras realizar estas acciones son triviales; al caminar, el usuario avanza por el entorno, y al taparse los oídos, el volumen del entorno disminuye. Ambas acciones están reflejadas en las mecánicas de juego, en las que ya se ha mencionado que, por elección propia, son pocas en número y muy limitadas; el jugador apenas puede hacer cambiar el estado interno del entorno, ya que la experiencia se basa en que el jugador observe el entorno.

La interfaz también engloba al HUD (*head-up display: “información que en todo momento se muestra en pantalla durante la partida, generalmente en forma de iconos y números”* (Wikipedia)): la información que aparece constantemente en pantalla en un videojuego convencional que sirve para comunicar al jugador su estado y el estado del entorno. En el HUD se insertan las barras de vida y de munición, el botón que el jugador debe pulsar para interactuar con algún objeto determinado, y otros tantos elementos. En nuestra aplicación, el HUD es inexistente por varios motivos: primero, porque no hay datos referentes a vida, munición u otras variables importantes de las que informar al jugador, y segundo, porque el diseño de HUD en realidad virtual difiere completamente del diseño habitual de HUD para plataformas convencionales. Tener información en pantalla superponiéndose al entorno puede resultar frustrante en realidad virtual y genera problemas con la presencia, por lo que hemos prescindido totalmente de la misma. El *feedback* se proporciona al usuario por medio de la voz de la inteligencia artificial, y por medio de elementos del entorno, por ejemplo, mediante la iluminación y señalización con un objeto virtual de las zonas a las que el usuario se debe dirigir, o mediante la utilización de vídeos dentro de la aplicación para enseñarle al usuario los controles. El tutorial, por estas razones, está totalmente embebido

en el flujo de la aplicación; no es necesario que el jugador aprenda a jugar previamente en un nivel distinto.

5.1.4 - Flujo de juego

El usuario se colocará el dispositivo de realidad virtual convenientemente ajustado, y cogerá los mandos (*motion controllers*). Se procederá a introducir al usuario en el entorno, arrancando la aplicación.

El usuario aparece en una sala blanca, de dimensiones iguales que el gimnasio en el que se encuentra en el mundo físico. Esta sala, totalmente aséptica, se coloca en este punto para no provocar al usuario ningún tipo de mareo ni sensación más allá de la que pueda producirle estar utilizando realidad virtual. Nos aseguraremos, desde el equipo, en este momento, de que el usuario no se siente mareado con el dispositivo y de que puede continuar el experimento.

Tras una transición, la aplicación llevará al usuario al modelo virtual del gimnasio, en el que aprenderá los controles. La réplica hiperrealista del gimnasio servirá de tutorial y acomodador a la aplicación a la vez. Al final del nivel, el usuario experimentará el primer estímulo orientado a provocar miedo: la rotura repentina de un cristal.

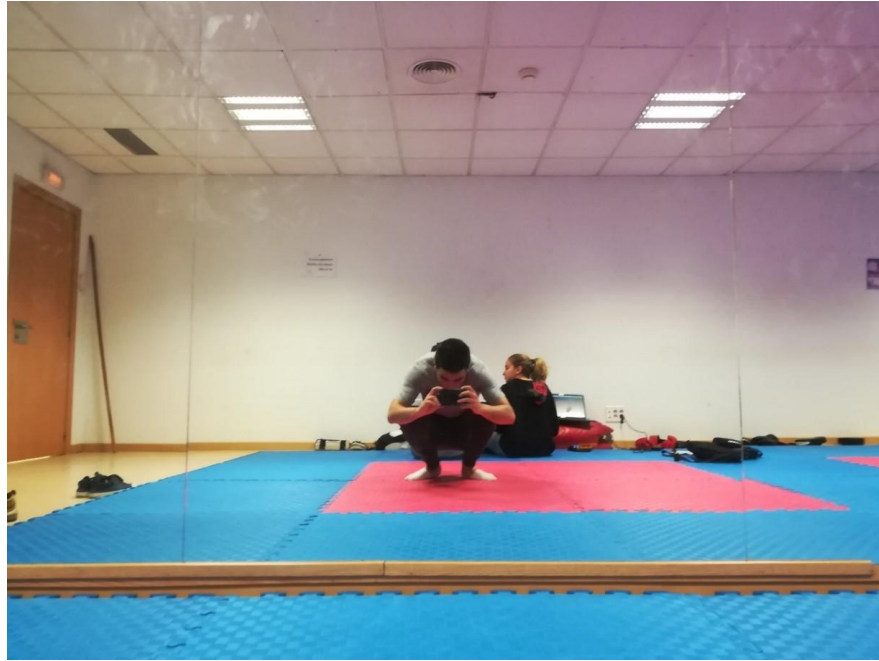


Figura 4. Espacio de referencia utilizado para crear el escenario del gimnasio. Sala perteneciente al campus de Móstoles de la Universidad Rey Juan Carlos.

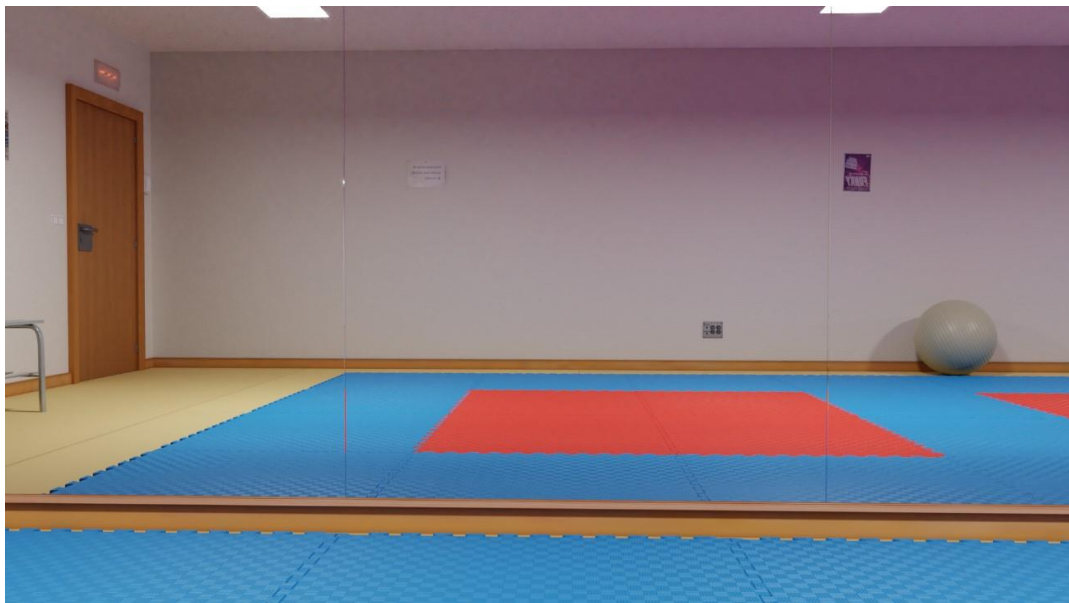


Figura 5. Modelado 3D de la réplica del gimnasio. Este escenario formaría parte de la experiencia realizada. Modelada por José María Segade de Tena, compañero del grado

Siguiendo el mismo modelo de transición realizado entre la sala blanca y el gimnasio, se transportará al jugador al nivel del hospital; finalizado este, se le transportará al nivel del avión, y finalmente, al *metaespacio*, en el que concluirá la aplicación.

5.1.5 - Caso de uso: Layers of Fear

El diseño de la aplicación no pudo ser implementado debido a que este proyecto comenzó como un proyecto conjunto, compuesto por un diseñador, un programador y un artista; finalmente, cada uno de los integrantes terminó por realizar su proyecto de forma individual.

Desarrollar la aplicación en solitario se encuentra fuera del alcance de este proyecto, por lo que se ha escogido un juego de características muy parecidas a la aplicación diseñada para poder utilizarse como medio interactivo de realidad virtual al que exponer a los usuarios. Dicho videojuego es **Layers of Fear VR** (desarrollado por Incuvo SA, y lanzado en diciembre de 2019).

Layers of Fear es un videojuego de terror en primera persona, en el que el jugador se adentra en la mente de un pintor demente, para descubrir el secreto que se esconde tras su locura (Sitio web del juego en Steam). Este juego está basado en terror psicológico, por lo que a priori su utilidad para realizar pruebas puede ser alta; así que se ha procedido a jugar y analizar meticulosamente esta obra, para así comprobar si puede sernos útil para probar las pruebas de evaluación previamente mencionadas.

5.1.5.1 - Ambientación: colores y escenarios

Layers of Fear tiene lugar en una mansión prácticamente vacía, residencia de un pintor que preso de la soledad ha caído en la locura. El juego consiste en explorar la mansión para descubrir la historia del pintor.

Los escenarios de la mansión son muy oscuros, tanto por los colores que se utilizan (marrones y grises muy apagados, en combinación con negro; también verdes y rojos, muy apagados) como por la iluminación (el juego está ambientado de noche, por lo que la iluminación es escasa y proviene únicamente de las lámparas de dentro del hogar, que en muchas ocasiones están apagadas): el propio ambiente lúgubre de la mansión introduce al usuario en un ambiente tétrico, que lo predispone a estar alerta, preparado para todo lo que va a suceder durante el resto de la experiencia.



Figura 6. Captura de pantalla de un escenario de *Layers of Fear*.

5.1.5.2 - Cámara e interacciones del usuario

Layers of Fear es un videojuego en primera persona, lo que de por sí limita tanto la cámara como la interacción con el mundo. El *field of view (FOV)* del usuario también es bastante reducido; el jugador solo puede visualizar lo que tiene justamente delante. El propio juego aprovecha esta limitación de la cámara para, en ocasiones, introducir bizarras visiones con un sólo giro de cámara, excusadas de forma narrativa utilizando la locura del protagonista. La vista del jugador se distorsiona en numerosas ocasiones: algunas puertas se cambian de lugar, aparecen pinturas y visiones incoherentes, y una gran cantidad de efectos que juegan únicamente con la posición del mundo a la que esté mirando el usuario. También se aprovecha en múltiples ocasiones este fenómeno para asustar al jugador: al girar la cámara atrás, aparecen criaturas y cosas que no estaban cuando el usuario pasa por dichos lugares en primera estancia, por lo que el juego se recrea utilizando la cámara como medio para provocar *scare jumps* varios.

El hecho de utilizar una cámara en primera persona también es una decisión de diseño clave en este juego, ya que presenta al jugador como el protagonista de la historia y permite que su inmersión sea muchísimo mayor. Las interacciones del jugador con el mundo consisten en recoger objetos que le permitan avanzar, y cartas que descubren más partes de la historia: al coger dichos objetos en primera persona con los mandos de realidad virtual (motion controllers), y visualizar el mundo bajo su propia mirada, el usuario realmente

siente que él mismo se encuentra dentro de la casa del pintor, lo que potencia enormemente la inmersión. Esto desemboca en que cualquier estímulo destinado a provocar miedo asuste sustancialmente al usuario, ya que éste se siente parte del mundo virtual en el que ha sido introducido.



Figura 7. Captura de pantalla de Layers of Fear.

5.1.2.3 - Música

La banda sonora es prácticamente inexistente en Layers of Fear. Sin embargo, la ambientación sonora es excelente. Cada paso que da el jugador y cada acción que realiza tiene asociado un sonido extremadamente realista, que fomenta una mejor ambientación. El sonido también forma buena parte de las escenas del juego en las que se provocan sustos al usuario: sonidos estridentes, chillidos o música delirante acompañan siempre en los momentos destinados a provocar miedo en el usuario.

Se escucha prácticamente durante toda la experiencia un sonido de viento lejano, que se asocia con algo frío, proveniente de fuera de la casa, y que enriquece también la ambientación sonora del juego. Combinándose con la ambientación visual de la casa, el sonido de viento provoca en el usuario la sensación de que se siente solo, abandonado en dicho lugar, y totalmente expuesto a todos los peligros que tendrán lugar en la casa.

6. Mediciones: diseño de pruebas

En páginas previas, se ha realizado un análisis del miedo como emoción, del videojuego como medio en el que analizar las emociones, y de las implicaciones y virtudes del uso de realidad virtual. Ahora bien, ¿es posible medir el miedo como emoción en el contexto de un videojuego?

Para construir este cuestionario, se han utilizado como referencia cuestionarios empleados en psicología clínica para hacer mediciones referentes a ansiedad y estado de ánimo, además de escalas de miedo y cuestionarios utilizados para medir inmersión y presencia. Las referencias analizadas son las siguientes:

- Trait Meta-Mood Scale (TMMS-24). Es una escala rasgo que evalúa el metaconocimiento de los estados emocionales: mide las destrezas con las que podemos ser conscientes de nuestras propias emociones, así como nuestra capacidad para regularlas. La TMMS-24 contiene tres dimensiones, con ocho ítems en cada una de ellas: atención emocional, claridad de sentimientos y reparación emocional. Para evaluarlo, se suman los ítems obtenidos en cada una de las secciones, y se compara la puntuación con los baremos estándar. La veracidad de los resultados obtenidos depende íntegramente de la sinceridad del sujeto al responder las preguntas. El índice de fiabilidad de este cuestionario es de 0.87 para atención emocional, 0.89 para claridad de sentimientos y 0.85 para reparación emocional, teniendo, por tanto, una fiabilidad alta (Espinoza-Venegas, Sanhueza-Alvarado, & Ramírez-Elizondo, 2015). Esta prueba se utilizará como referencia para diseñar preguntas relacionadas con conocer la autoconciencia del individuo con sus propias emociones, entendiéndose autoconciencia por “la capacidad de ser consciente, por medio de la introspección, de nuestros pensamientos, sentimientos y acciones” (Sánchez Cuevas, 2019). Trataremos después de relacionar dichas preguntas con la autoconciencia del individuo de sus propios miedos, para lo que nos basaremos en el siguiente cuestionario que hemos utilizado. El TMMS-24 se adjunta al completo en el anexo III.
- Fear Survey Schedule II. Es una lista de 51 objetos y situaciones que potencialmente pueden causar miedo en un individuo. El sujeto que responda el test debe autoevaluar, del 1 al 7, siendo 1 que no experimenta miedo y 7 que experimenta

terror, el miedo que le dan las situaciones que se presentan. Es utilizado para analizar cuáles son los miedos y fobias más comunes entre la población. Esta prueba tiene un alto índice de fiabilidad, obteniendo r de 0,939 tras aplicarle la fórmula de Kuder-Richardson (KR-20) (Geer, 1965). Se utilizará como referencia para conocer los miedos concretos que tienen los individuos que realizan la prueba. Se adjunta esta lista en el anexo IV.

- Positive and Negative Affect Schedule (PANAS). Es una prueba que consiste en diferentes palabras que describen sentimientos y emociones (Riopel, 2019). Su propósito es evaluar el estado de ánimo inmediato de un individuo, en referencia a un período de tiempo: suele utilizarse como pregunta introductoria “¿cómo te has sentido durante esta semana?”. Consta de veinte ítems, cada uno de ellos haciendo referencia a una emoción. Diez de las emociones son consideradas positivas, y las otras diez, negativas. El sujeto debe responder cómo de intensas ha experimentado esas emociones en una escala de uno a cinco, siendo uno no he experimentado en absoluto esta emoción y cinco que ha sido experimentada de forma extrema. El resultado se obtiene sumando las puntuaciones de las dimensiones positiva y negativa por separado. Este tipo de prueba se utiliza en gran medida como test previo a la realización de un experimento que tenga implicaciones emocionales; personas con una puntuación elevada en la escala negativa son apartadas del experimento antes de que lo realice. También se utiliza para evaluar, semana a semana, el estado de ánimo de un sujeto que esté experimentando algún tipo de terapia o proceso emocional. Esta prueba muestra un índice de credibilidad alto, con puntuaciones que oscilan entre 0.86 y 90 para los Positive Affects y puntuaciones de entre 0.84 y 0.87 para los Negative Affects (Magyar-Moe, 2009). Nos basaremos en este cuestionario para diseñar las preguntas relacionadas con conocer el estado de ánimo del individuo en el momento de realización de la prueba y la posible correlación que pueda tener su estado de ánimo con sus puntuaciones en las preguntas relacionadas con miedo y presencia. Se adjunta este cuestionario en el anexo V.
- Witmer and Singer Presence (WS). Este cuestionario y el estudio previo a la realización del cuestionario que realizaron sus autores es especialmente relevante. Los autores analizaron con meticuloso detalle qué es la **presencia**, que definen como

“la experiencia subjetiva de estar en un lugar o entorno, incluso cuando el individuo está físicamente situado en otro entorno” (Witmer & Singer, 1998) y las condiciones necesarias para que se dé este fenómeno:

- **Implicación.** Es un estado psicológico experimentado como consecuencia de enfocar la energía y la atención en un conjunto de estímulos. Cuanta más atención sea concentrada por el individuo en los estímulos del entorno virtual, más involucrado estará dentro de dicho entorno.
- **Inmersión.** Es un estado psicológico caracterizado por percibirse a uno mismo incluido e interactuando con un entorno que proporciona un flujo continuo de experiencias y estímulos. Si un usuario interactúa de forma natural con un entorno virtual, y es capaz tanto de inducir cambios en el entorno como de recibir cambios provocados en el entorno, estará más inmerso en dicho entorno virtual.

El rendimiento óptimo de estas dos condiciones depende de una gran cantidad de factores. Cuanto mejor conseguidos estén estos factores, más presencia experimentará el usuario. Son los siguientes:

- **Factores de control.** Son el **grado de control** del usuario dentro de la experiencia, **la inmediatez** de dicho control (el tiempo de respuesta), la posibilidad de anticiparse a eventos, **el modo de control** (el medio que utiliza el usuario para interactuar con el entorno) y la **modificabilidad del medio interactivo**.
- **Factores sensoriales.** Son el **medio sensitivo** en el que se transmite la información (para el caso de RV, vista y oído), la **riqueza del entorno** (entendiéndose por lo rico que sea el entorno en información, es decir, lo realista que es), la **coherencia de la presentación multimodal** (la coherencia con la que se interrelacionan los estímulos auditivos y visuales, ya que ambos deben representar el mismo mundo; si visualizamos un espejo rompiéndose, la rotura del espejo y el sonido deben producirse simultáneamente) y la **búsqueda activa** (la posibilidad de controlar la cámara para visualizar todo el entorno, o de girar la cabeza para afectar al sonido si se utiliza sonido binaural).

- **Factores de distracción.** Son **aislamiento** (utilización de dispositivos que aíslen del mundo real, como el casco de RV), **atención selectiva** (la habilidad del observador para centrarse en el estímulo virtual e ignorar distracciones) y **consciencia de la presencia del interfaz** (la consciencia de que el usuario está utilizando un interfaz concreto, como, por ejemplo, unas gafas de realidad virtual molestas o poco ergonómicas, podrían disminuir la presencia).
- **Factores de realismo.** Son el **realismo de la escena** y la **consistencia de la información con el mundo objetivo**. Cuanto mayor sean ambas, más presencia se experimentará.

En base a estos factores, se crearon dos cuestionarios: el PQ (Presence Questionnaire) y el ITQ (Immersive Tendency Questionnaire). Ambos cuestionarios cuentan con un índice de veracidad alto (0.75 para el ITQ, y 0.81 para el PQ) y se encuentran adjuntos en el anexo VI.

Basándonos en el estudio de este último cuestionario, se añade a nuestro cuestionario otra dimensión, la dimensión de la **memoria**; esta dimensión ha sido añadida en nuestro cuestionario debido a que, en toda nuestra investigación previa, hemos indagado profundamente en que las emociones provocadas por un videojuego o entorno virtual tienen una gran relación con las vivencias previas del individuo, y con cómo el videojuego o medio en cuestión consigue que el individuo conecte con dichas vivencias. Añadiendo esta dimensión, interconectamos la presencia en un entorno virtual con la dimensión emocional que venimos analizando durante todo este trabajo.

6.1- Test

La prueba realizada, basada en todos los estudios anteriores, está formada por las siguientes partes:

6.1.1 - Línea basal

Son preguntas directas, referidas a comportamientos rutinarios de los entrevistados, y orientadas a conocer cómo reacciona el usuario ante diferentes estímulos, que pueden ser de utilidad para compararlas con cómo responden los usuarios al resto de la encuesta.

- Cuando veo una película o programa triste en televisión, suelo llorar.
- Me emociono cuando veo momentos emotivos en programas de televisión.
- Lloro con facilidad.
- Me encantan las películas de terror.
- Disfruto jugando a videojuegos de terror.

6.1.2 - Estado emocional previo y autoconocimiento del individuo

Se realizarán las siguientes preguntas introductorias. basadas en el PANAS: tienen por objetivo conocer el estado de ánimo del involucrado antes de empezar. Tendrá que responder a estas afirmaciones, en una escala de 1 a 5.

- Estoy estresado/a. (N)
- Estoy despreocupado/a. (P)
- Tengo incertidumbre respecto a mi vida. (N)
- En los últimos días me he sentido muy ansioso/a y/o preocupado/a. (N)
- Me encuentro animado/a. (P)
- Estoy entusiasmado/a ante acontecimientos venideros. (P)
- Estoy nervioso/a. (N)
- Me siento activo/a. (P)

Se marcan con (P) las preguntas relacionadas con efectos positivos, y con (N) las preguntas relacionadas con efectos negativos.

Después, se sumarán cada uno de los resultados en las dos dimensiones, pudiendo obtener una puntuación de 4 a 20 para efectos negativos y otra de 4 a 20 para efectos positivos. Una puntuación de 12 o más en cualquiera de las dos dimensiones nos dará a entender que hay

presentes en el individuo emociones positivas o negativas en el momento de la realización del experimento.

También se realizarán las siguientes preguntas, basadas en cada una de las dimensiones del TMMS24. La combinación de ambas debería permitirnos establecer un análisis del sujeto, y hacernos una idea del estado de autoconocimiento emocional del individuo. Dichas preguntas también se responderán en una escala de 1 a 5.

- No suelo pararme a analizar mis sentimientos. (A)
- Pienso que merece la pena pararme a analizar mis sentimientos. (A)
- Presto mucha atención a lo que siento en mi día a día. (A)
- Suelo identificar todo lo que siento. (C)
- Me dejo llevar por mi estado emocional a menudo. (C)
- Me considero una persona muy racional. (C)
- Apenas entiendo lo que siento en mi día a día. (C)
- En ocasiones me siento muy asustado ante el futuro. (C)
- Cuando tengo miedo, intento pensar en cosas agradables. (R)
- Cuando estoy feliz, siento que tengo mucha energía. (R)
- Cuando tengo miedo, me enfado conmigo mismo. (R)

Notación: (A) para atención, (C) para conocimiento, (R) para reparación.

Se sumarán cada uno de los resultados en las 3 dimensiones para obtener los resultados.

6.1.3 - Fobias

Deberán marcarse, también con una puntuación de 1 a 5, los siguientes efectos:

- Siento miedo a volar en avión.
- Habitualmente pienso en la muerte.
- Siento miedo a los médicos.
- Me producen vértigo las alturas.
- Los espacios cerrados me producen angustia.
- Tengo miedo a estar solo/a.
- Tengo miedo a lo que pueda suceder en el futuro.

Estos datos nos servirán para saber, en general, cómo de fuertes se manifiestan estas fobias en el grupo de personas que realicen la prueba, y cómo se podrían relacionar con su estado emocional previo, del que tenemos información gracias a las preguntas anteriores a las preguntas sobre fobias. Las preguntas en el test serán mezcladas para que el usuario no responda a dos preguntas contrarias seguidas. Se añaden también una pregunta para conocer la edad del usuario y una para conocer su género.

Tanto el apartado de estado emocional previo como el de fobias se realizaría antes y después de la exposición a la aplicación. Puntuaciones altas en emociones negativas y en fobias antes de la realización del experimento resultarían en que el sujeto que ha respondido el cuestionario sea apartado del experimento, por cuestiones de preservación de la salud mental del usuario.

6.1.4 - Presencia, inmersión y memoria

Estas preguntas se basan en el PQ y el IPQ y están orientadas a descubrir el grado de presencia del usuario dentro del entorno, la inmersión que ha experimentado y lo que ha conectado con la información del entorno que ha visualizado. Dichas preguntas se realizarían después de la exposición a la aplicación, y se responderían en una escala de 1 a 5. Son las siguientes:

- Me he sentido amenazado en algunos momentos de la experiencia. (M)
- He sentido que mi integridad física peligraba en algunos momentos de la experiencia. (M)
- No me he sentido amenazado en ningún momento (M).
- He querido abandonar la experiencia en alguna ocasión (M).
- Esta experiencia me ha hecho recordar alguna experiencia de mi vida. (M)
- Dentro del entorno virtual he recordado acontecimientos de mi vida que me asustan (M).
- Los entornos que he presenciado se parecían en gran medida al mundo real (P).
- He olvidado que tenía puesto el casco de realidad virtual (P).
- He podido anticipar en ocasiones los sucesos que iban a acontecer en la aplicación (P).

- He podido explorar libremente la escena y fijarme en todos los detalles que he querido (P).
- El mecanismo de control (los mandos) me distraía del entorno virtual (P).
- Mis interacciones con el entorno se sentían muy naturales. (P).
- He estado concentrado/a durante todo el experimento en lo que tenía que hacer y en lo que iba diciendo la voz que me guiaba (I).
- Me he involucrado en la historia que se me estaba contando (I).
- Me he sentido alerta en muchas ocasiones durante la experiencia, anticipando que algo iba a suceder (I).
- He perdido la noción del tiempo dentro de la aplicación. (I)

Siendo (P) presencia, (I) inmersión y (M) memoria/implicación emocional.

Para obtener resultados, se sumarán las puntuaciones en cada una de las dimensiones y se estudiará la correlación que tienen las preguntas entre sí: respuestas bajas en presencia deberían ir relacionadas con respuestas bajas en inmersión y en memoria.

Detección emocional y presencia deberían ir relacionadas. La hipótesis planteada es la siguiente: **“cuanto más presente hayas estado en el entorno virtual, más fuertes deberían ser las emociones que hayas sentido.”** Además, los estímulos deberían ser mayores para personas con puntuaciones más altas en el pretest, considerando que el pretest fuera contestado de forma honesta; los miedos que dichas personas han manifestado sufrir en el pretest, deberían verse reflejados también en el postest.

7. Resultados

Para obtener datos sobre la utilidad de las pruebas, se ha considerado emplear únicamente el pre-test relacionado con autodetección emocional. Debido al estado de alerta en el que nos encontramos a causa de la situación sanitaria actual, la segunda parte del trabajo, que implica utilizar un espacio público y un dispositivo de realidad virtual compartido por varias personas, ha sido físicamente imposible de realizar.

Dicha segunda parte consiste en la realización de un experimento en el que un grupo seleccionado de usuarios, de entre 20 y 40 años, se expondría, en una sesión de 20 minutos por usuario, a jugar al videojuego Layers of Fear VR, para después rellenar el cuestionario post-experiencia y poder contrastar los resultados entre ambos tests. El simulacro iba a ser realizado en sesiones de varias horas al día, en los que los usuarios probarían el juego y cumplimentarían las dos pruebas correspondientes.

Con el objetivo de llevar a cabo esta parte del trabajo, se compró un dispositivo de realidad virtual marca Lenovo Explorer y se reservó una sala en la Universidad Rey Juan Carlos para que fuese utilizada como espacio de referencia, pero finalmente y muy a mi pesar, no se pudo llevar a cabo esa parte del experimento.

El pre-test se ha evaluado de forma online, siendo enviado a un extenso grupo de personas con diferentes rangos de edades. El cuestionario se creó utilizando la herramienta *Microsoft Forms*.

Cabe destacar que este test no tiene por objeto diagnosticar trastornos de ningún tipo: es una herramienta meramente orientativa para conocer cómo se enfrentan los usuarios a sus emociones, para después ser utilizada en el resto del experimento. Las preguntas han sido respondidas por los usuarios en base a su criterio personal, sin obtener ningún tipo de contexto previamente sobre el cuestionario. Se tendrá en cuenta, por tanto, si los resultados son congruentes, incongruentes, o si algunas de las preguntas han sido respondidas de forma políticamente correcta, dato que a priori no podemos conocer: por lo tanto, las conclusiones extraídas no pueden considerarse definitivas.

La prueba se ha realizado mezclando las preguntas previamente analizadas en cuatro bloques, con el objetivo de que las cuestiones que apuntan a la misma parte del test (siendo cada parte fobias, estado emocional previo, autoconocimiento emocional y línea basal) no

se respondan seguidas. Esto se ha realizado con el objetivo de evitar que el usuario tenga en cuenta su respuesta inmediatamente anterior para contestar a la pregunta posterior, y así analizar de forma fiel si las respuestas son o no congruentes. Además, se ha añadido una pregunta de edad, otra de localización y otra de género, para que sean de ayuda a la hora de analizar los resultados. Se han obtenido 34 respuestas, que son suficientes para poder extraer conclusiones relevantes y poder realizar un primer estudio paramétrico ($N \geq 30$).

A continuación, se presentan los gráficos obtenidos de la encuesta anteriormente mencionada:

Como dato a destacar, el 59% de encuestados eran hombres, y el 41%, mujeres.

Género

[Más detalles](#)

● Hombre

20

● Mujer

14



Figura 8. Género de los participantes de la encuesta

Además, la media de edad de los encuestados es de 31 años, y la mediana, de 31.18 años.

Tal y como se puede observar en la figura 9.1, **las preguntas relacionadas con satisfacción vital y emociones positivas han obtenido respuestas muy positivas**. Las preguntas con connotaciones positivas, que se refieren al autoconocimiento de sensaciones positivas (ej: Estoy satisfecho con mi vida) tienden a obtener respuestas más altas (De acuerdo – Muy de acuerdo) que las preguntas con connotaciones negativas (ej: Tengo miedo a estar solo/a).

Bloque 1

[Más detalles](#)

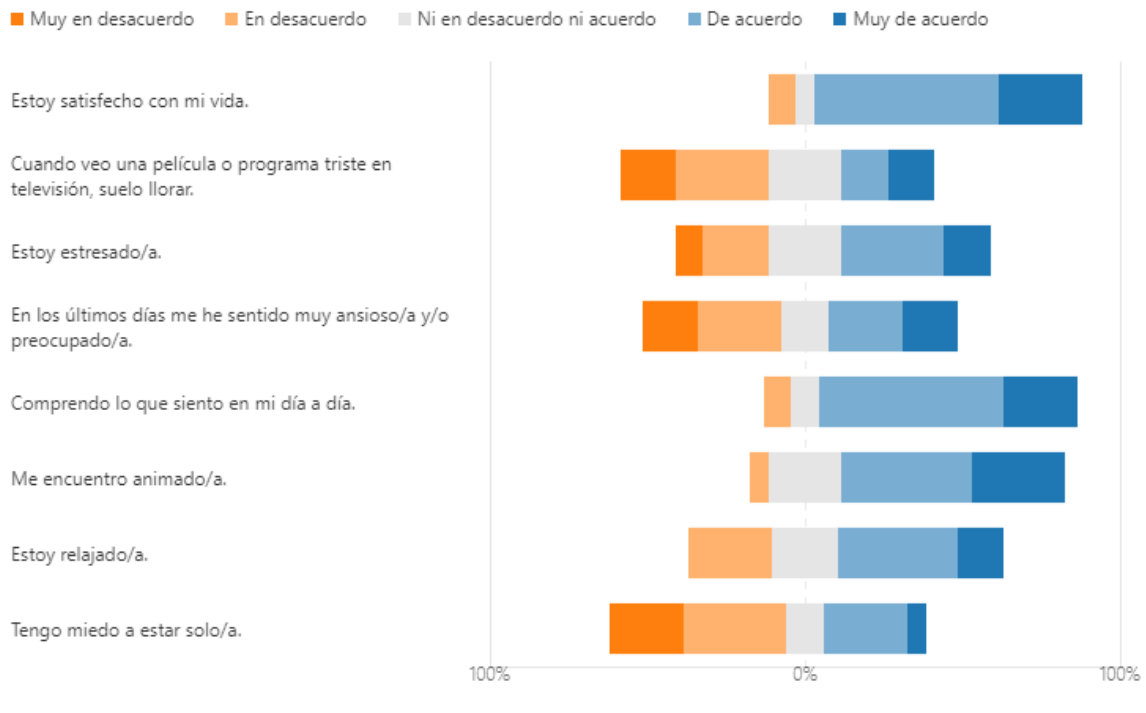


Figura 9.1. Resultados del Likert correspondiente al bloque 1

Respecto a la figura 9.2, podemos observar que las cuestiones referentes a fobias (como “Me producen vértigo las alturas” o “Los espacios cerrados me producen angustia”), han obtenido una mayoría de respuestas relacionadas con grado de identificación bajo (Muy en desacuerdo – En desacuerdo).

Preguntas con connotaciones negativas, distintas a las preguntas referentes a fobias (ejemplo: Cuando tengo miedo, me enfado conmigo mismo/a por sentirme así) también han obtenido una amplia mayoría de respuestas bajas.

Bloque 2

[Más detalles](#)

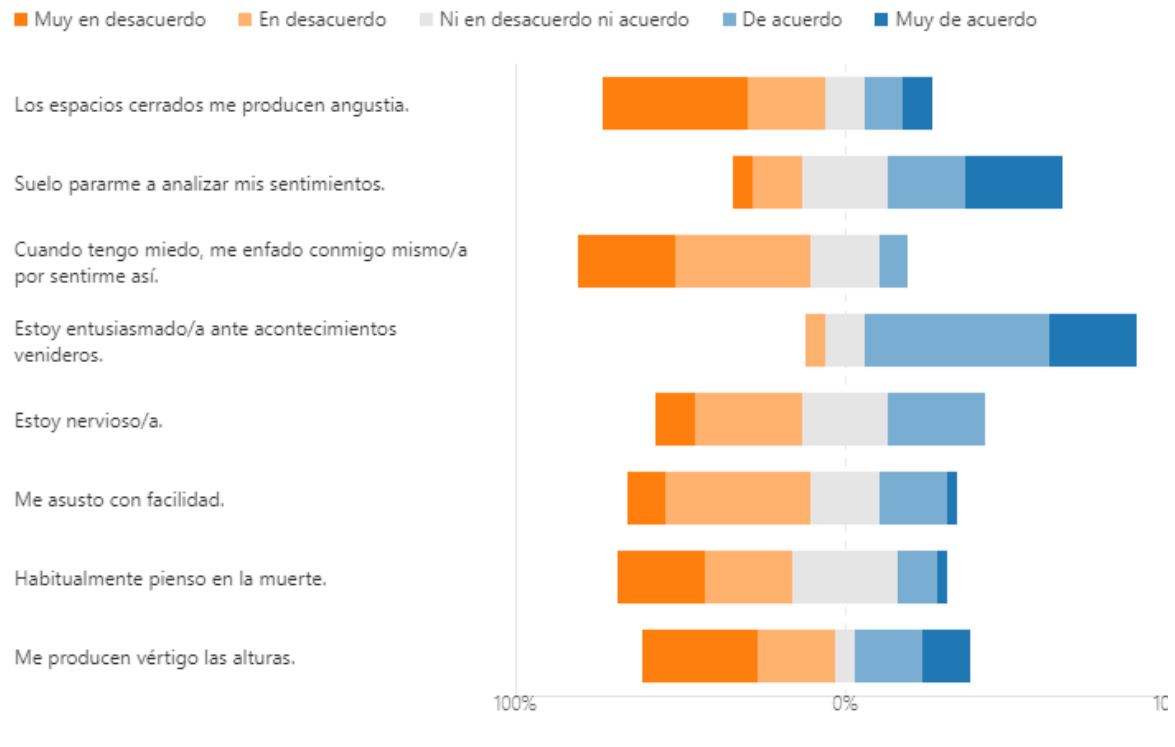


Figura 9.2. Resultados del Likert correspondiente al bloque 2

En relación con el punto anterior, y como muestra el gráfico del bloque 3, es especialmente destacable la pregunta relacionada con una de las fobias considerada de las más habituales en la población, el miedo a montar en avión. Prácticamente ninguno de los encuestados manifiesta sufrir de esta fobia.

Se observa aquí también que los usuarios también muestran respuestas altas en autocomprensión emocional.

Bloque 3

[Más detalles](#)

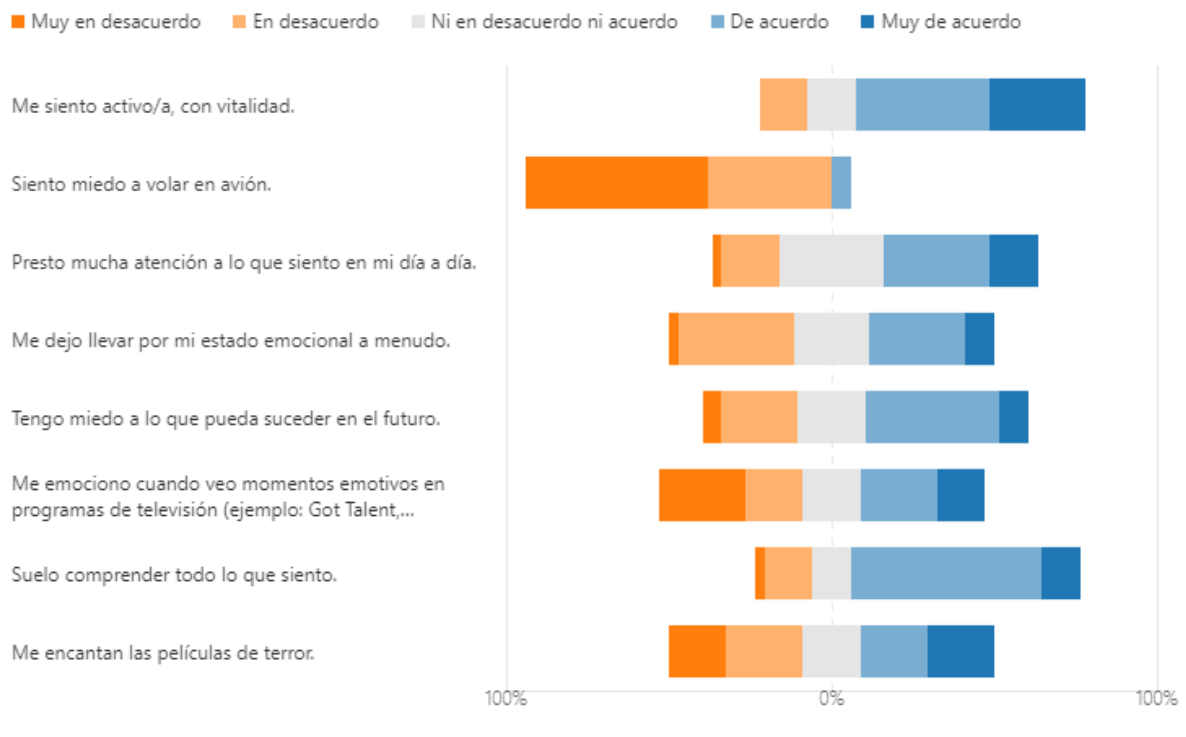


Figura 9.3. Resultados del Likert correspondiente al bloque 3

Otro dato destacable del bloque 3 es que, pese a que las preguntas con connotaciones positivas tienden a obtener respuestas prácticamente unánimes en el espectro de “De acuerdo - Muy de acuerdo”, en las preguntas relacionadas con estrés y con incertidumbre respecto al futuro, las respuestas también son altas (la mitad de los encuestados respondieron De acuerdo – Muy de acuerdo).

Algunas **preguntas muy introspectivas**, como “Me considero una persona muy racional y muy poco emocional”, obtuvieron **alta cantidad de respuestas “neutras”** (ni de acuerdo ni en desacuerdo), como podemos observar en la gráfica del bloque 4. Se vuelve a destacar aquí también que, en contraposición, preguntas con connotaciones muy positivas tienen un alto índice de respuestas positivas (“Cuando estoy feliz, siento mucha energía”).

Bloque 4

[Más detalles](#)

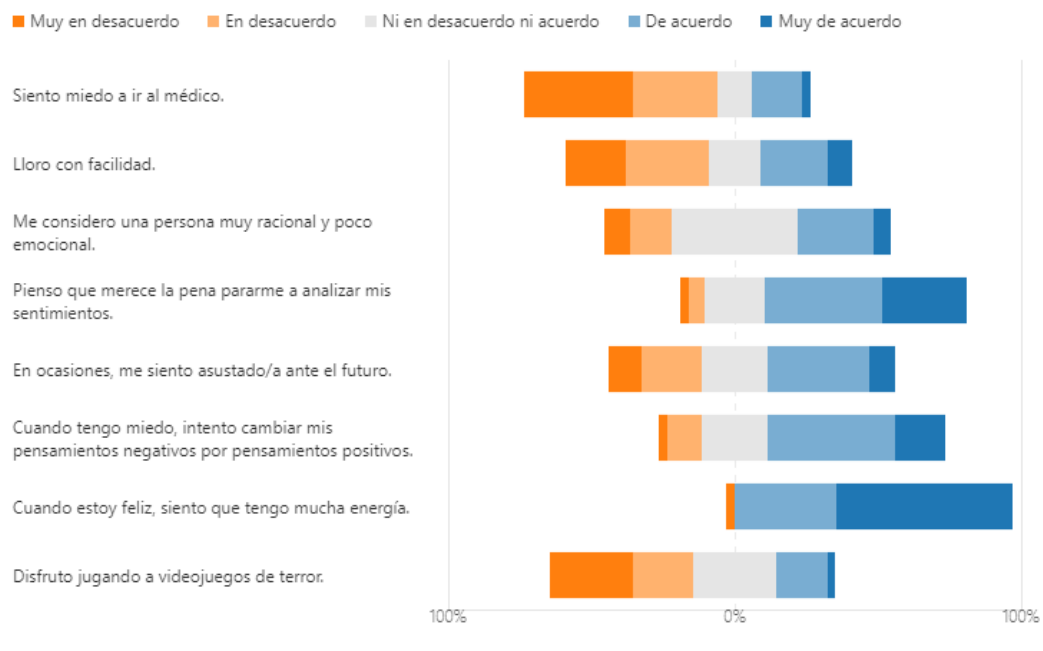


Figura 9.4. Resultados del Likert correspondiente al bloque 4

Otro dato que destacar, como pone de manifiesto la última pregunta, es que prácticamente ni una quinta parte de los usuarios encuestados disfruta de los videojuegos de terror. Este dato podría ser interesante a la hora de someter a los usuarios a jugar a un videojuego de terror, para posteriormente comparar las reacciones de los usuarios que disfrutaban los juegos de terror con los que no encuentran placer en exponerse a este tipo de experiencias.

8. Conclusiones

8.1 - Conclusiones del test

El principal dato para destacar es el siguiente: las preguntas relacionadas con afectos positivos recibieron respuestas, en mayor número, consideradas altas. Sin embargo, en las preguntas más introspectivas, o relacionadas con autoanalizar aspectos negativos de la emoción, obtuvieron más respuestas negativas o neutras. Este hecho puede interpretarse de dos formas: o bien las personas entrevistadas están conformes con su estilo de vida, o bien las preguntas con connotaciones emocionalmente negativas se han respondido de forma políticamente correcta, con el objetivo de que las personas no se sintieran expuestas (aun siendo el test anónimo). Sin entrar en juicios de valor, parece que los sujetos no

demuestran predisposición a catalogar o definir sus reacciones en momentos de estrés o situaciones extremas emocionales. Esto puede ser debido, al igual que anteriormente, a que los sujetos no desean sentirse prejuzgados por un tercero, aunque éste sea anónimo. Tal vez, sería necesario utilizar algún tipo de herramienta extra para indagar profundamente en este hecho.

El análisis anterior pone de manifiesto la siguiente hipótesis: **¿realmente, las personas encuestadas están satisfechas con sus vidas, o simplemente identifican o reconocen peor las emociones consideradas negativas que las positivas?**

Esta conclusión no puede ser demostrada de forma fehaciente mediante únicamente el análisis de la prueba, debido a que entran en juego diversos factores:

- Se debe tener en cuenta que los encuestados pueden haber respondido de forma políticamente correcta, hecho que no podemos conocer a priori.
- El test es altamente subjetivo: las personas no somos conscientes de muchos de nuestros comportamientos y emociones.
- Realizar una única prueba online es un canal válido, pero no completo. Por consiguiente, para conseguir resultados más fiables, se necesitaría utilizar otros medios junto al test para poder compararlos, tales como: marcadores biométricos, o entrevistas personales, que nos permitan recibir *feedback* fisiológico de los encuestados (gestos en la cara, sudoración, pulso cardíaco, mioelectricidad, etcétera).

Futuras iteraciones del experimento nos permitirán mejorar el método utilizado para la investigación, para así poder obtener resultados más concisos y fiables.

También se han obtenido diversas conclusiones respecto al género y la edad:

- Respecto al género, no parecen haber diferencias significativas en la forma en la que ambos han contestado a las preguntas. Habría que hacer un estudio pormenorizado, pero *grosso modo*, a este nivel de estudio, no parecen haber diferencias significativas.

- La media de la edad de los encuestados es del 31.18, la mediana es de 31: por lo que una buena parte de los encuestados pertenecen a un grupo de edad que se presupone más maduro emocionalmente.

Por último, en contraposición al estudio realizado sobre las fobias en apartados anteriores del documento, los encuestados presentan prácticamente ningún miedo a viajar en avión. Esto puede deberse a que viajar en avión se ha normalizado en nuestros días, así que es un medio de transporte ordinario en el día a día: por ello el miedo es menor. El miedo a los insectos, por ejemplo, es más frecuente debido a que la sociedad occidental tiene menos exposición a insectos que otras culturas. En futuras iteraciones de las pruebas, se indagará en obtener preguntas relacionadas con fobias que puedan ser consideradas más actuales.

8.2 - Conclusiones generales

El estudio pormenorizado de las emociones, alineado con el análisis del videojuego como medio emocional, me ha permitido conocer a fondo que existen sensaciones propias del medio, como la culpa y el orgullo; y que las emociones más puras, como la satisfacción, la tristeza, o especialmente, el miedo, son perfectamente evocables si se coloca la lupa en los lugares adecuados: priorizar la experiencia del jugador por encima de todas las cosas, y adaptar los estímulos proporcionados para que se perciban lo más fiel a la realidad posibles. Gracias a las infinitas posibilidades que nos ofrece la interactividad del medio, y mediante el cuidado de la inmersión a la hora de diseñar un juego, es posible que los jugadores sientan alegría, pena y pánico como si estuvieran expuestos a una situación de la vida real. Las horas y horas leyendo artículos, manuales y libros para conocer mejor el tema, han merecido la pena sin duda, pues ahora poseo una cantidad de conocimientos mucho mayor que antes de comenzar el proyecto. Todo lo aprendido resulta ahora imprescindible, y sin duda será empleados en proyectos futuros de mi vida personal.

Por otra parte, el diseño de la experiencia de realidad virtual ha sido un ejercicio interesante y útil, que me ha permitido aplicar los conocimientos aprendidos, además de un desafío, primero, por no haber indagado nunca en el diseño de aplicaciones de esta índole, y segundo, por la complejidad que existe al iterar sobre una aplicación sobre el papel, sin haberla programado y realizado los testeos pertinentes. Pese a que ha sido un ejercicio satisfactorio en lo respectivo a diseñar, me hubiera gustado contar con un equipo más

grande para la realización del proyecto, para haber podido implementar al completo la aplicación y probar su funcionamiento; pues no hay sensación más satisfactoria que ver a alguien jugar a un videojuego que ha salido íntegramente de mis horas de investigación y esfuerzo mental.

Sin embargo, diseñar de la aplicación me ha permitido tanto ganar más rodaje en diseño de videojuegos, como darme cuenta de que la metodología que he utilizado puede ser aplicable a experiencias diseñadas específicamente para psicólogos y profesionales de la salud mental, con el objetivo de que sus pacientes hagan terapia de la conducta de forma más efectiva: sería posible adaptar cada experiencia a las necesidades de cada usuario, utilizando tecnología puntera como es la realidad virtual.

Por último, estoy realmente satisfecha con las pruebas de autoevaluación diseñadas: esta parte del trabajo se antojaba a priori de las más complejas por la no existencia de pruebas parecidas, y finalmente, tras bastante iteración, considero que he llegado a crear cuestionarios que pueden tener interés más allá de este trabajo. Por esta razón, continuaré con la investigación de esto último, más allá de mi trabajo de fin de grado: el próximo objetivo es poner en marcha la parte del experimento en la que los usuarios utilizarán *Layers of Fear VR* y rellenarán el posttest, tan pronto como la situación sanitaria lo permita.

Se han abordado en este trabajo temas diversos: desde la psicología de la emoción al estudio de la realidad virtual, desde el diseño de videojuegos al análisis y desarrollo de pruebas de autoevaluación. Todos ellos, aunque distintos en contenido, se unen en el compendio de estas páginas con un único objetivo: comprender las raíces de este medio, el videojuego, que tanto tiene que ofrecer tanto para el que elige utilizarlos como medio de ocio y disfrute personal, perdiéndose en ellos durante horas; como para el que decide hacer del videojuego un objeto de estudio, poniendo determinación en descubrir sus raíces y entrañas; como para los y las que, como yo, disfrutamos de pertenecer a ambos colectivos.

Los videojuegos son un medio rico en cultura. Beben de múltiples fuentes: la literatura, el cine o los juegos tradicionales constituyen las bases de un nuevo arte que prolifera en nuestros días y seguirá haciéndolo en el futuro inmediato. Y tanto este medio como todas las fuentes en las que se basa, encuentran una misma raíz: hacer disfrutar al ser humano

perdiéndose en mundos ficticios de fantasía, entreteniéndose, divirtiéndose y, sobre todo, permite desempeñar la acción más posiblemente humana: **emocionarse**.

9. Líneas futuras

Este trabajo se continuará en un futuro cercano mediante la ejecución de la segunda parte del experimento: someter a los usuarios, de forma presencial, a jugar al videojuego *Layers of Fear VR*, todos ellos en la misma sala, durante un tiempo estimado de 10-15 minutos, en los cuales todos los jugadores tendrán acceso a la misma parte del videojuego, con el objetivo de que las sensaciones obtenidas sean parecidas. Después, se utilizará el segundo cuestionario, diseñado para conseguir conocer el grado de inmersión y presencia del usuario en la prueba. Con ambos cuestionarios, se procederá a obtener conclusiones sobre el grado de implicación emocional de los jugadores con los videojuegos de terror. Para el futuro, por tanto, se tratará de ampliar todos los conocimientos que hemos expuesto aquí, utilizando los tests diseñados y el videojuego *Layers of Fear VR*, para seguir obteniendo información interesante e importante sobre el funcionamiento de la mente humana.

Además, este trabajo deja otras tantas puertas abiertas, que seguramente serán objetos de estudio interesantes para el futuro.

El diseño de videojuegos es un campo extenso, con variedad de aspectos que pueden ser sujetos de estudio, especialmente el aspecto psicológico. Esta introspectiva sobre emociones y videojuegos podría seguir ampliándose, indagando más en cómo funciona la mente humana y cómo se aplican los conocimientos que tenemos sobre ella para evocar emociones en entornos virtuales; ya no solo para crear productos interactivos entretenidos, sino para dar un paso más allá: **la utilización de videojuegos en terapia profesional**, con el objetivo de tratar tanto fobias como trastornos de depresión o de estrés postraumático. El diseño y el guión de la aplicación llevados a cabo en este estudio están orientados a recrear espacios en los que se evocan diferentes miedos, interconectados por un narrador y sin apenas interacción del usuario: indagar más en el estudio de las emociones y los entornos virtuales podría llevarnos a crear aplicaciones hechas a medida, para diferentes tipos de terapia, con más interacción del usuario con el entorno, con el objetivo de mejorar la inmersión y que la exposición sea más realista. Este método podría ser efectivo para ser utilizado en tratamientos en los que sea necesario recrear situaciones que permitan que el

paciente se exponga a sus miedos. Recrear estos escenarios en el mundo real puede resultar complejo, por lo que esta tarea se facilitaría enormemente utilizando aplicaciones de realidad virtual. La inmersión que hemos comprobado que se puede conseguir con este medio hace posible exponer a los pacientes a estímulos a los que no podría exponerse de otra forma, y, además, permite tener el control total de lo que es percibido por los usuarios: la intensidad, la duración y la frecuencia de la exposición.

De esta forma, un diseñador de videojuegos podría utilizar la información de esta investigación para recrear, junto a un terapeuta, una experiencia diseñada de forma individual para un paciente, y utilizar los cuestionarios de autoevaluación diseñados para comprobar el progreso del paciente en su tratamiento. La aplicación estará encargada de activar las respuestas de miedo del paciente para poder ir modificándolas con la terapia a lo largo del tiempo, e ir atenuando paulatinamente las respuestas de miedo y ansiedad. El usuario, para ello, se tendrá que comportar como si lo que estuviera viendo es totalmente real, aunque no lo sea; además, tendrá que interactuar en gran medida con el entorno, para que la inmersión sea mayor. Facilitar estos dos fenómenos, basándose en la investigación realizada en este trabajo, es tarea íntegra del diseñador de la experiencia.

Además, para mejorar el proceso, a las métricas obtenidas por las pruebas de autoevaluación podrían añadirse **métricas obtenidas con marcadores biométricos**, utilizados para medir pulso cardíaco, conductancia, etc. Esta información podría analizarse en conjunto con la obtenida en los cuestionarios para obtener más información sobre el estado del paciente, y así mejorar el diseño de la aplicación en futuras iteraciones para conseguir resultados óptimos.

Bibliografía

- Bados, A. (2017). Fobias Específicas; Facultad de Psicología UB.
- Baron, S. (Marzo de 2012). *Gamasutra*. Obtenido de Fun is Boring:
https://www.gamasutra.com/view/feature/166972/cognitive_flow_the_psychology_of_.php
- Baumngartner, T. (2005). From emotion perception to emotion experience: Emotions evoked by pictures and classical music.
- Beck, A. T. (1996). *Beck's Depression Inventory Questionnaire*. Obtenido de
<https://www.ismanet.org/doctoryourspirit/pdfs/Beck-Depression-Inventory-BDI.pdf>
- Cacioppo, J. T. (1994). Heart rate variability: Stress and psychiatric conditions.
- Campos, J., Hiatt, S., Ramsay, D., Henderson, C., & Svejda, M. (1978). The Emergence of Fear on the Visual Cliff. En *The Development of Affect*.
- Chóliz, M. (2005). Psicología de la emoción: el proceso emocional.
- Darwin, C., & Rodríguez, T. (1984). *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*. Madrid: Alianza.
- Elliot, A., Maier, M., & Friedman, R. (2009). The Effect of Red on Avoidance Behavior in Achievement Contexts. *PSPB, Vol. 35 No. 3*, 365-375.
- ESA: *Essential facts about the computer and video game industry*. (2019). Obtenido de
https://www.theesa.com/wp-content/uploads/2019/05/ESA_Essential_facts_2019_final.pdf
- Espinoza-Venegas, M., Sanhueza-Alvarado, O., & Ramírez-Elizondo, N. (2015). A validation of the construct and reliability of an emotional intelligence scale applied to nursing students. *Rev Lat Am Enfermagem*.
- Eysenck, H. y. (1994). *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. California: EdITS/Educational and Industrial Testing Service.
- Fernandez, E. (1992). Sensory and affective components of pain: Separation and synthesis . *Psychological Bulletin*.
- Geer, J. (1965). The Development of a scale to measure fear. 48.
- Generalización de estímulo*. (s.f.). Obtenido de Psiquiatria.com:
<https://psiquiatria.com/glosario/generalizacion-de-estimulo>
- Heller, E. (2004). *Psicología del color*.
- Hoffner, C., & Levine, K. (2009). Enjoyment of Mediated Fright and Violence: A Meta-Analysis. *Media Psychology, Volume 7*, 207-237. Obtenido de 207-237
- Hulthe, C. (2018). *Self-produced sound and kinesonic feedback in FPS games*.
- Isbister, K. (2011). *How Games Move Us*. Capítulos 1-2.

- Izard, C. E. (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological bulletin*.
- Lazarus, R. (1993). From psychological stress to the emotions: A history of changing outlooks. *Annual review of psychology*.
- Lazarus, R. S., & Blackfield Cohen, J. (1977). Environmental Stress. En *Human Behavior and Environment* .
- Lynch, T., & Martins, N. (2015). Nothing to fear? An analysis of college students' fear experiences with video games. 2.
- M. Callejas-Cuervo, L. A.-T.-F. (2016). Architecture of an emotion recognition and video games system to identify personality traits. *VII Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2016*, (págs. 42-45). Bucaramanga, Santander, Colombia, October 26th - 28th.
- Magyar-Moe, J. L. (2009). *Therapist's Guide to Positive Psychological Interventions*.
- MedlinePlus: Trastornos asociados con el vértigo. (s.f.). Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001432.htm>
- Mehrabian, A., & Valdez, P. (1994). Effects of Color on Emotions. *Journal of Experimental Psychology*.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, Vol 108.
- Ortony, A., & Turner, T. (1990). *What's basic about basic emotion?* .
- Plutchik, R. (1980). A general psychoevolutionary theory of emotion.
- Plutchik, R. (1980). Emotion: Theory, Research, and Experience; Volume 1: Theories of Emotion; Chapter 1.
- Portal (2007), IMDB. (s.f.). Obtenido de <https://www.imdb.com/title/tt1127708/>
- Psicología y mente. (s.f.). Obtenido de Las 7 fobias específicas más comunes: <https://psicologiaymente.com/clinica/fobias-especificas-comunes>
- Reeve, J. (1994). *Motivación y emoción*.
- Riopel, L. (20 de 08 de 2019). *What is Positive and Negative Affect Schedule?* Obtenido de <https://positivepsychology.com/positive-and-negative-affect-schedule-panas/>
- Riva, G. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link; . *CYBERPSYCHOLOGY & BEHAVIOR*, Volume 10, Number 1.
- Rodríguez Mariño, R. (Septiembre de 2011). Técnicas de sonido binaural en la postproducción audiovisual. Gandía: Universidad Politécnica de Valencia .
- Russell, J. A. (1980). A Circumplex Model of Affect. *Journal of Personality and Social Psychology*.
- Sánchez Cuevas, G. (2019). *La mente es maravillosa*. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/autoestima-autoconsciencia-autoaceptacion-automotivacion/>

Schell, J. (2008). *The Art Of Game Design: A Book Of Lenses* .

Sitio web del juego en Steam. (s.f.). Obtenido de

https://store.steampowered.com/app/1183030/Layers_of_Fear_VR/

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/HUD_%28inform%C3%A1tica%29

Wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/HUD_%28inform%C3%A1tica%29

Wikipedia: Fobia. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Fobia>

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence*, Vol. 7, No. 3, 225-240.

Xataka.com . (s.f.). Obtenido de <https://www.xataka.com/realidad-virtual-aumentada/lenovo-explorer-la-realidad-mixta-de-windows-empieza-a-floreecer>

Zajonc, R. (1980). *Feeling and thinking: Preferences need no inferences*. *American Psychologist*, 35(2), 151-175.

Anexo al guión: Anexo 2

Anexo a las encuestas

TMMS: Anexo 3

FSSC – II: Anexo 4

PANASN: Anexo 5

PQ Y ITQ: Anexo 6