UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento para pacientes que sufren
fobia social y agorafobia utilizando escenarios de Virtual Reality

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Software

AUTOR(ES)

Chumpitaz Watanave, Héctor Alberto (0000-0002-4473-2735)

Segovia Chacón, Maria Fernanda (0000-0001-7094-3678)

ASESOR

Chinchay Celada, Milton Enrique (0000-0003-2450-5380)

Lima, 24 de Noviembre de 2018

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a nuestras familias, cuyo apoyo se mantuvo incondicional durante nuestra vida universitaria y crecimiento profesional. Gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Milton Chinchay por su asesoramiento en este proyecto.

A Rosario Villalta y Alfredo Barrientos por su asesoramiento como expertos en el área y docencia en el transcurso del proyecto.

A Jonathan Fuentes y a su equipo por su apoyo en el proyecto.

RESUMEN

El presente proyecto sobre un soporte tecnológico al tratamiento de pacientes que sufren fobia social y agorafobia utilizando escenarios de Virtual Reality busca desarrollar una solución efectiva para reducir el tiempo del tratamiento psicológico y que dicha solución sea accesible en términos económicos a los centros psicológicos. El tratamiento de exposición en realidad virtual es una alternativa al tratamiento de exposición en vivo y exposición en imaginación que se le da a los pacientes que sufren fobia social y agorafobia en el Perú. En el proyecto solo se utilizan dispositivos de realidad virtual económicos, que no incurran en altos costos como un HTC VIVE u Oculus Rift. Además, se busca utilizar tecnologías Open Source y un motor de juego que no involucre pagar regalías. Finalmente, para evaluar los beneficios del software desarrollado se harán pruebas con pacientes que tengan estos padecimientos y se realizará una comparativa entre los que tomaron la terapia con el software frente a los que tomaron el tratamiento de exposición en imaginación.

Palabras clave: Virtual Reality; Fobia Social; Agorafobia; Soporte Tecnológico; Tratamiento Psicológico; Exposición en Realidad Virtual.

Development of a technological support to the treatment for patients that suffer social phobia and agoraphobia using virtual reality scenarios

ABSTRACT

The virtual reality exposure treatments (VRET) are currently being used to provide support for psychological treatments such as cognitive behavioral therapy given to patients with fears and phobias. The objective of this document is to determine the feasibility in terms of effectiveness of the use of VRET to treat social phobia and agoraphobia in the treatment of patients who suffer from it. The effectiveness is evaluated based on the comparison of the reduction of anxiety scores with respect to sweating, heart rate, subjective units of anxiety (SUA) and clinical criteria in a period of 6 weeks of treatment with a specialized psychologist who monitors the software on 5 patients with social phobia and another 5 with agoraphobia.

Keywords: Virtual Reality; Social Phobia; Agoraphobia; Psychological Treatments; Virtual Reality Exposure.

TABLA DE CONTENIDOS

1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
1.1	OBJETO DE ESTUDIO	12
1.2	DOMINIO DEL PROBLEMA	12
1.3	PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	13
1.4	OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
1.4.1	<i>Objetivo General</i>	<i>14</i>
1.4.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>14</i>
1.5	INDICADORES DE ÉXITO.....	14
1.6	ALCANCE DEL PROYECTO.....	15
2	LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES	16
2.1	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	16
2.1.1	<i>Student Outcome A</i>	<i>16</i>
2.1.2	<i>Student Outcome B</i>	<i>16</i>
2.1.3	<i>Student Outcome C.....</i>	<i>18</i>
2.1.4	<i>Student Outcome D.....</i>	<i>18</i>
2.1.5	<i>Student Outcome E</i>	<i>19</i>
2.1.6	<i>Student Outcome F</i>	<i>20</i>
2.1.7	<i>Student Outcome G.....</i>	<i>20</i>
2.1.8	<i>Student Outcome H.....</i>	<i>21</i>
2.1.9	<i>Student Outcome I</i>	<i>21</i>
2.1.10	<i>Student Outcome J.....</i>	<i>22</i>
2.1.11	<i>Student Outcome K.....</i>	<i>22</i>
3	ESTADO DEL ARTE	23
3.1	SALUD MENTAL	23
3.1.1	<i>Situación actual de la salud mental en América Latina.....</i>	<i>23</i>
3.1.2	<i>Situación actual de la salud mental en Perú</i>	<i>24</i>
3.2	TRASTORNOS DE ANSIEDAD	26
3.2.1	<i>La alfabetización en salud y el tratamiento farmacológico de los trastornos de ansiedad.....</i>	<i>26</i>
3.2.2	<i>Principales características de la ansiedad.....</i>	<i>27</i>

3.2.3	<i>Agorafobia</i>	27
3.2.4	<i>Ansiedad social o Fobia Social</i>	28
3.2.5	<i>Reconocimiento de la ansiedad</i>	29
3.3	TERAPIA COGNITIVA CONDUCTUAL	29
3.3.1	<i>Tratamiento de la ansiedad</i>	30
3.3.2	<i>Terapias psicológicas para el trastorno de pánico con o sin agorafobia</i>	31
3.3.3	<i>Eficacia del TCC en comparación con otras psicoterapias</i>	31
3.3.4	<i>Intervención psicoterapéutica para la fobia social: caso de estudio</i>	32
3.3.5	<i>Exposición de realidad in vivo frente a la realidad aumentada en el tratamiento de la fobia a los animales pequeños</i>	32
3.4	VIRTUAL REALITY	34
3.4.1	<i>La realidad virtual en el tratamiento psicológico de los problemas de salud mental</i> 35	
3.4.2	<i>Controlar el estrés social en entornos de realidad virtual</i>	35
3.4.3	<i>VirtualPhobia: un modelo para la terapia virtual de fobias</i>	36
3.4.4	<i>Desarrollo de software de exposición con realidad virtual</i>	38
3.4.5	<i>Encuesta de aplicaciones de la realidad virtual como herramientas psicoterapéuticas para tratar fobias</i>	41
4	MARCO TEÓRICO	42
4.1	PERSONAS QUE PADECEN FOBIAS	42
4.1.1	<i>Personas con trastornos de ansiedad fóbica</i>	42
4.1.2	<i>CIE-10</i>	43
4.1.3	<i>Sección F40 del CIE-10: Trastornos de ansiedad fóbica</i>	43
4.1.4	<i>Diagnostico F40.0: Agorafobia</i>	44
4.1.5	<i>Diagnostico F40.1: Fobias sociales</i>	45
4.2	REHABILITACIÓN DE FOBIAS	48
4.2.1	<i>Terapia Cognitivo Conductual</i>	48
4.3	VIRTUAL REALITY – VR.....	51
4.3.1	<i>¿Qué es la Realidad Virtual?</i>	51
4.3.2	<i>Usos y Ventajas de la Realidad Virtual en la Medicina</i>	52
4.4	VR BOX – DISPOSITIVO DE VIRTUAL REALITY	53
4.4.1	<i>Características</i>	53

4.4.2	<i>Aspecto</i>	53
4.4.3	<i>Compatibilidad con Smartphones</i>	54
5	DESARROLLO DEL PROYECTO	54
5.1	INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍAS	55
5.1.1	<i>Unity</i>	55
5.1.2	<i>Unity ASSETS</i>	55
5.1.3	<i>Master Server Framework</i>	56
5.2	ARQUITECTURA FOBIA MAX	57
5.2.1	<i>Diagrama de la arquitectura lógica – Fobiamax</i>	57
5.2.2	<i>Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax Web</i>	61
5.2.3	<i>Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax VR</i>	62
5.2.4	<i>Diagrama de despliegue – Fobiamax Web</i>	63
5.2.5	<i>Diagrama de despliegue – Fobiamax VR</i>	64
5.2.6	<i>Diagrama de componentes – Fobiamax Web</i>	64
5.2.7	<i>Diagrama de componentes – Fobiamax VR</i>	65
5.3	FOBIA MAX	67
5.3.1	<i>FobiaMaxVR</i>	67
5.3.2	<i>MSFobiaMaXVR</i>	68
5.3.3	<i>ESFobiaMaxVR</i>	72
5.3.4	<i>CMFobiaMaXVR</i>	74
5.3.5	<i>Desarrollo de entornos de Realidad Virtual</i>	77
6	RESULTADOS DEL PROYECTO	85
6.1	MUESTRA DE PACIENTES	85
6.2	TRATAMIENTO CON PACIENTES	85
6.3	ESTUDIO DE PACIENTES CON FOBIA SOCIAL	86
6.3.1	<i>Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en imaginación</i>	86
6.3.2	<i>Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en realidad virtual</i>	87
6.4	RESULTADO DE PACIENTES CON AGORAFOBIA	88
6.4.1	<i>Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en imaginación</i>	88
6.4.2	<i>Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en realidad virtual</i>	89
6.5	VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS	89

6.5.1	<i>Índice de mejora de la exposición de realidad virtual sobre exposición en imaginación</i>	90
7	GESTIÓN DEL PROYECTO	92
7.1	PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO	92
7.2	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	94
7.3	PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS	94
7.4	PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIÓN	95
7.5	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO	96
8	CONCLUSIONES	96
9	RECOMENDACIONES	98
10	GLOSARIO	98
11	BIBLIOGRAFÍA	99
11.1	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	99
11.2	REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	102
12	ANEXO	104
12.1	ANEXO A: WASC	105
12.2	ANEXO B: ATRIBUTOS DE CALIDAD	109
12.3	ANEXO C: COSTOS Y PRESUPUESTOS	113
12.4	ANEXO D: TRATAMIENTO DE FOBIA SOCIAL Y AGORAFOBIA	116
12.5	ANEXO E: MARCO TEÓRICO GOOGLE VR	125
12.6	ANEXO F: ANÁLISIS DE DISPOSITIVO VR BOX	130
12.7	ANEXO G: PROCESO DE REHABILITACIÓN DE FOBIAS	135
12.8	ANEXO H: HISTORIAS DE USUARIOS	137
12.9	ANEXO I: PROPUESTA DE APLICACIÓN 1	146
12.10	ANEXO J: PROPUESTA DE APLICACIÓN 2	149
12.11	ANEXO K: PROPUESTA DE APLICACIÓN 3	152
12.12	ANEXO L: PROPUESTA DE APLICACIÓN 4	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Resultados seleccionados de países que entregaron información al Proyecto ATLAS 2011</i>	24
Tabla 2 Resultados seleccionados de países que entregan información al Proyecto Atlas-WHO Project 2005	25
Tabla 3 Prevalencia de algunos trastornos mentales y porcentaje de la brecha de tratamiento	25
Tabla 4 <i>Diagnósticos de la Sección F40</i>	44
Tabla 5 <i>Síntomas de ansiedad</i>	45
Tabla 6 <i>Situaciones interpersonales y de actuación pública comúnmente temidas en la fobia social</i>	46
Tabla 7 <i>Rasgos distintivos de la fobia social y de la timidez</i>	48
Tabla 8 <i>Evaluación de pacientes de fobia social en el tratamiento de exposición en imaginación</i>	86
Tabla 9 <i>Evaluación de pacientes de fobia social en el tratamiento de exposición en realidad virtual</i>	87
Tabla 10 <i>Evaluación de pacientes de agorafobia en el tratamiento de exposición en imaginación</i>	88
Tabla 11 <i>Evaluación de pacientes de agorafobia en el tratamiento de exposición en realidad virtual</i>	89
Tabla 12 <i>Coeficiente de variación de los pacientes de</i>	91
Tabla 13 <i>Grupo de fobia social y sus indicadores</i>	92
Tabla 14 <i>Grupo de agorafobia y sus indicadores</i>	92
Tabla 15 <i>Hitos del proyecto</i>	93
Tabla 16 <i>Tabla de riesgos</i>	96

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Imágenes del procedimiento de la RV.....	33
<i>Figura 2.</i> Exposición en vivo	34
<i>Figura 3.</i> Configuración del experimento	36
<i>Figura 4.</i> Modelo de VirtualFobia	38
<i>Figura 5.</i> Comparación entre la ansiedad que se siente en la vida real y en la vida virtual	38
<i>Figura 6.</i> Modelo de la Aplicación de RV	39
<i>Figura 7.</i> Escenarios de realidad virtual.....	41
<i>Figura 8.</i> Dimensiones, polaridades y entradas terapéuticas.	47
<i>Figura 9.</i> Las tres fases del modelado	51
<i>Figura 10.</i> VR BOX	54
<i>Figura 11.</i> Red Local WIFI.....	55
<i>Figura 12.</i> Diagrama de arquitectura Lógica – Fobiamax	57
<i>Figura 13.</i> Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax Web	61
<i>Figura 14.</i> Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax VR	62
<i>Figura 15.</i> Diagrama de despliegue – Fobiamax Web.....	63
<i>Figura 16.</i> Diagrama de despliegue – Fobiamax VR.....	64
<i>Figura 17.</i> Diagrama de componentes – Fobiamax Web.....	64
<i>Figura 18.</i> Arquitectura Física	65
<i>Figura 19.</i> Estructura de archivos del proyecto FobiamaxVR.....	68
<i>Figura 20.</i> Jerarquía Escenario Menu MSFobiamaxVR.....	68
<i>Figura 21.</i> Canvas Escenario Menu FobiamaxVR.....	69
<i>Figura 22.</i> Conexión Escenario Menu FobiamaxVR.....	69
<i>Figura 23.</i> Script Master Server Behaviour	70
<i>Figura 24.</i> Script Spawner Behaviour	71
<i>Figura 25.</i> Script Connection To Master.....	71
<i>Figura 26.</i> Escenario Menu MSFobiamaxVR.....	72
<i>Figura 27.</i> Jerarquía Escena Menú SEFobiamaxVR	72
<i>Figura 28.</i> Elementos del Canvas.....	73
<i>Figura 29:</i> Prefab ConnectioToMaster Configuración	73
<i>Figura 30.</i> Interfaz del Escenario Menú.....	74

<i>Figura 31. Jerarquía Escena Menú CMFobiamaxVR</i>	<i>74</i>
<i>Figura 32. Componentes de Canvas</i>	<i>74</i>
<i>Figura 33. Componentes del prefab llamado MsfUiCombined</i>	<i>75</i>
<i>Figura 34. Configuración del prefab llamado ConnectionToMaster</i>	<i>75</i>
<i>Figura 35. Configuración del prefab llamado UnetConnector.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 36. Código del Script CardboardSwapper</i>	<i>76</i>
<i>Figura 37. Interfaz del Escenario Menú.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 38. Estructura Paredes Escenario Reunión de Amigos – Fobia Social</i>	<i>78</i>
<i>Figura 39. Muebles Blender Escenario Reunión de Amigos – Fobia Social.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 40. Escenario de reunión de amigos - Fobia Social.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 41. Escenario de almuerzo con compañeros - Fobia Social</i>	<i>79</i>
<i>Figura 42. Escenario Conferencia - Fobia Social</i>	<i>80</i>
<i>Figura 43. Escenario Conferencia con modelo de personas- Fobia Social.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 44. Escenario Reunión de amigos con modelo de personas - Fobia Social</i>	<i>81</i>
<i>Figura 45. Escenario de Cine desarrollo en Blender – Agorafobia</i>	<i>82</i>
<i>Figura 46. Escenario del Parque Modelado – Agorafobia.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 47. Escenario Parque con modelo de personas – Agorafobia</i>	<i>83</i>
<i>Figura 48. Escenario Centro Comercial Modelado - Fobia Social</i>	<i>84</i>
<i>Figura 49. Ascensor modelado en Blender</i>	<i>84</i>
<i>Figura 50. Escenario de Ascensor – Agorafobia</i>	<i>85</i>

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El siguiente capítulo se explicará el objeto de estudio, dominio del problema y planteamiento de la solución. Además, se describirá el objetivo general y los específicos con sus respectivos indicadores de éxito por los que se regirá el proyecto. Por último, se describirá el alcance del proyecto.

1.1 Objeto de Estudio

El presente proyecto comprenderá temas de salud mental respecto a personas que padecen agorafobia y fobia social, es decir, que poseen un miedo irracional a las altura y espacios cerrados respectivamente, así como la terapia a la que se someten para superarlo. Es por ello que se investigará la conexión entre virtual reality, con un Smartphone y un computador, con la finalidad de ayudar a los psicólogos y psiquiatras en brindar una terapia con sesiones de exposición en vivo más efectiva que reduzca el tiempo del tratamiento.

1.2 Dominio del Problema

La prevalencia de los trastornos mentales continúa aumentando, causando efectos considerables en la salud de las personas y graves consecuencias a nivel socioeconómico y en el ámbito de los derechos humanos en todos los países según la Organización Mundial de la Salud (OMS).¹ Los trastornos mentales comunes están en aumento en todo el mundo. Entre 1990 y 2013, el número de personas con depresión o ansiedad ha aumentado en cerca de un 50%, de 416 millones a 615 millones. Cerca de un 10% de la población mundial está afectado, y los trastornos mentales representan un 30% de la carga mundial de enfermedad no mortal. Las emergencias humanitarias y los conflictos aumentan la necesidad de ampliar las opciones terapéuticas.² Durante el 2016, 917.091 personas han sido atendidas por trastornos de salud mental en algún establecimiento del Ministerio de Salud (Minsa). Unos 58 mil pacientes más de los que recibieron ayuda médica en el 2015, y 200 mil más de los que fueron atendidos en el 2014.

Aproximadamente un tercio de la población no considera las fobias o depresión como trastornos mentales, pasando inadvertidos.³ Entre los trastornos mentales más frecuentes en el Perú según el Instituto Nacional de Salud Mental se encuentran la ansiedad y depresión padeciéndola 1 millón

¹ Cfr. OMS 2017

² Cfr. OMS 2017

³ Cfr. Anales de Salud Mental 2012

200 mil peruanos y 1 millón 700 mil respectivamente. Sin embargo, aproximadamente el 80% de ellas no recibe el tratamiento especializado. Solo el 4% se atiende en un centro especializado según las cifras del Instituto Nacional de Salud Mental (INSM). En el INSM anualmente se atienden en promedio 3000 pacientes con Diagnóstico de fobia específica que pertenece a los Trastornos de Ansiedad Fóbica. 4

Los estudios de exposición de realidad virtual (VRE) han demostrado eficacia en el tratamiento de trastornos de ansiedad, tales como fobia social, agorafobia, miedo a volar, acrofobia, aracnofobia, y el trastorno de pánico con o sin agorafobia. VRE tiene ventajas sobre exposiciones imaginadas o en vivo. Puede proporcionar entornos estandarizados y controlados, y las escenas pueden repetirse para alcanzar metas terapéuticas. Por otra parte, la exposición a entornos virtuales puentes la brecha entre una situación imaginada y una situación real; Permite al paciente estar expuesto a estímulos generadores de ansiedad como si estuviera en una situación real. Cuando se trata a personas con fobia social, la exposición en vivo es un procedimiento más difícil de realizar, ya que las situaciones sociales son variables e impredecibles, lo que dificulta la construcción de jerarquías para la exposición gradual y repetida. VRE también tiene las ventajas de costar menos que la exposición in vivo, ya que acorta el tiempo de tratamiento.⁵

1.3 Planteamiento de la Solución

La solución del proyecto es crear dos aplicaciones que ayuden a dar soporte al tratamiento de pacientes que sufren de agorafobia y fobia social. El primer programa es una plataforma web para brindar información detallada de la evaluación otorgada por el psicólogo y ver los pasos del paciente en el entorno virtual respectivo. En segundo lugar, se encuentra el programa para dispositivo móvil con sistema operativo Android, el cual permite al paciente afrontar su fobia gradualmente a base de un entorno virtual utilizando los lentes de realidad virtual, el paciente será guiado por el psicólogo durante toda la evaluación.

⁴ Cfr. Salud Mental INSM 2015

⁵ Cfr. García-Palacios A et al.

1.4 Objetivos del Proyecto

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una solución que brinde soporte en la rehabilitación de pacientes con diagnóstico en agorafobia y fobia social, que permita al psicólogo tener un mejor control de sus pacientes en un entorno de Virtual Reality.

1.4.2 Objetivos Específicos

Con la finalidad de cumplir el objetivo general indicado, se definieron 4 objetivos específicos. A continuación, la descripción de cada uno de ellos.

- OE1: Analizar e investigar las funcionalidades del dispositivo Google VR y sus respectivos SDK, asimismo comprender el proceso del tratamiento en personas con diagnóstico en agorafobia y fobia social.
- OE2: Diseñar la arquitectura de la solución con sus respectivos diagramas.
- OE3: Implementar la solución utilizando el dispositivo VR BOX y la tecnología Google VR, además ambos estarán conectados a una plataforma web donde se dará seguimiento a los pacientes.
- OE4: Validar el producto final realizando las pruebas con los pacientes y el psicólogo, así como la aprobación de la documentación de la evidencia respectiva.

1.5 Indicadores de Éxito

Para poder realizar los objetivos mencionados, durante el desarrollo del proyecto se definieron los siguientes indicadores:

- I1. (OE1) Aprobación por parte del cliente respecto a la documentación del tratamiento de fobia social.
- I2. (OE1) Aprobación por parte del cliente respecto a la documentación del tratamiento de agorafobia.
- I3. (OE1) Aprobación por parte del cliente respecto a la documentación sobre Realidad Virtual con el dispositivo Google Cardboard utilizando la plataforma de Unity.
- I4. (OE2) Aprobación por parte del cliente respecto al documento donde se detallará la arquitectura de la solución.
- I5. (OE3) Aprobación por parte del cliente respecto al documento de la funcionalidad de la aplicación fobia social.

- I6. (OE3) Aprobación por parte del cliente respecto al documento de la funcionalidad de la aplicación agorafobia.
- I7. (OE3) Aprobación por parte del cliente respecto al documento de la solución de seguimiento al paciente.
- I8. (OE3) Aprobación por parte del cliente respecto al documento de historias de usuario.
- I9. (OE4) Aprobación por parte del médico psicólogo y cliente respecto a las validaciones con pacientes de la aplicación fobia social.
- I10. (OE4) Aprobación por parte del médico psicólogo y cliente respecto a las validaciones con pacientes de la aplicación agorafobia.
- I11. (OE4) Aprobación por parte del médico psicólogo y cliente respecto a las validaciones con pacientes de la solución seguimiento del paciente.

1.6 Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto incluirá:

- Se desarrollará una plataforma web que permita la captura de señales eléctricas del cerebro para identificar el nivel de ansiedad del paciente que sufre agorafobia y fobia social, además de brindar un seguimiento al paciente.
- Se desarrollará una aplicación móvil con entorno de realidad virtual para exponer al paciente en un entorno donde pueda superar la agorafobia y fobia social bajo tratamiento de un psicólogo.
- Se crearán manuales de usuarios.
- Se realizará un paper de investigación.
- La aplicación móvil se desarrollará con ayuda del SDK de Google VR.
- Se crearán manuales de instalación de Google VR, además del manual de uso del dispositivo VR BOX.
- Las pruebas de la aplicación se realizarán en 3 personas por tipo de fobia, previo entrenamiento con el dispositivo VR BOX al psicólogo y paciente.
- Reducción del tiempo de rehabilitación en pacientes que sufren agorafobia y fobia social.
- Brindar un soporte a una de las fases del tratamiento que brindan los psicólogos.
- Probar que la tecnología Virtual Reality pueden ser utilizada como solución en problemas del área de la medicina.

2 LOGROS DE LOS STUDENT OUTCOMES

En el presente capítulo, se explicará cómo este proyecto cumple con los student outcomes de la carrera de Ingeniería de Software.

2.1 Competencias Específicas

2.1.1 Student Outcome A

- Definición:

“Propone conocimientos de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería”.

- Aplicación:

Se emplearon conceptos de medicina y psicología para el desarrollo del software desde la investigación, hasta el desarrollo final. Además, de emplearse conceptos de física cómo la gravedad durante el desarrollo de los escenarios de realidad virtual.

Se realizó seguimiento a las actividades mediante indicadores de gestión. También, se elaboró cálculos de estimación de esfuerzo y tiempo de desarrollo para los Product Backlog del proyecto. Por último, se emplearon conocimientos en estadística para comparar las mejoras de dos muestras sometidas a tratamiento.

2.1.2 Student Outcome B

- Definición:

“Diseña y conduce experimentos en base al análisis e interpretación de datos relevantes en la implementación de soluciones de software.”

- Aplicación:

Se desarrollo una aplicación móvil, dos aplicaciones de escritorio y una plataforma web para la gestión de psicólogos, pacientes y citas, con la finalidad de realizar un soporte para el tratamiento de personas que padecen fobia social y agorafobia.

Se realizaron 8 pruebas de concepto con fines de verificar su realización en el presente proyecto:

- Prueba de concepto - Modelado en Blender: Se modeló la estructura de un escenario en Blender para ver el grado de realismo al cual se podía llegar sin que este afecte al rendimiento de la aplicación.
- Prueba de concepto - Modelado de humanos en Blender: Se modeló la estructura, esqueleto y animación de un humanoide en 3D a bajos polígonos. Se analizó hasta qué grado se podían bajar los polígonos sin perder la calidad de realismo del personaje.
- Prueba de concepto - Escenario de Blender en Unity: Se exportó el escenario modelado en Blender a la plataforma de Unity para la generación del APK de realidad virtual correspondiente y ver el rendimiento del smartphone. Se evaluó la calidad de cada tipo de sombreado para las texturas en Unity y se procedió a utilizar el que logró un renderizado más rápido en el dispositivo móvil; el cual fue el sombreado especial para Google Cardboard.
- Prueba de concepto - Animación de Humanoides en Unity: Se desarrolló una demo para ver si se podía llegar al nivel de realismo deseado en los movimientos de los esqueletos pertenecientes a los humanoides y se podían replicar al resto de personajes 3D.
- Prueba de concepto - Google Cardboard: Se desarrolló una aplicación en Unity donde se puede ver un escenario básico en modo VR (Virtual Reality) con un puntero de referencia para smartphones que cuente con giroscopio.
- Prueba de concepto - Conexión: Se desarrolló una prueba para crear una sala de juego que pueda ser visualizada tanto por un cliente móvil y un cliente de escritorio en una red local en tiempo real con Unity.
- Prueba de concepto - Sincronización de animaciones en red: Se desarrolló una aplicación para Android en Unity con una conexión entre distintos dispositivos donde todos deben ver las animaciones de entorno al mismo tiempo.
- Prueba de concepto - Inicialización automática de aplicativo de escritorio: Se desarrolló una funcionalidad en un aplicativo de móvil que inicia un aplicativo de escritorio automáticamente.

2.1.3 Student Outcome C

- Definición:

“Diseña sistemas, componentes o procesos para encontrar soluciones a necesidades, teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad y otras propias del entorno empresarial.”

- Aplicación:

Se diseñó la arquitectura física y lógica de la aplicación FobiaMaxVR, MSFobiaMaxVR y SEFobiaMaxVR. En el caso de la arquitectura lógica, se realizó para tener un mejor detalle de los diferentes niveles de componentes que maneja el aplicativo según el sistema operativo. Por otro lado, la arquitectura física describe la interacción entre el hardware y el mecanismo de conexión.

Se implementaron dos aplicaciones de escritorio, una llamada MSFobiaMaxVR y SEFobiaMaxVR. La primera consiste en gestionar la conexión que se da entre el dispositivo smartphone y la computadora o laptop, mientras que la segunda se encarga de la creación del Host del escenario de realidad virtual.

Además, se implementó una aplicación móvil llamada FobiaMaxVR la cual contiene los escenarios de realidad virtual y es donde se crea una sala con el escenario escogido. Esta aplicación ejecuta automáticamente la aplicación de escritorio SEFobiaMaxVR en donde se muestra la interfaz de monitoreo del psicólogo.

2.1.4 Student Outcome D

- Definición:

“Participa en equipos multidisciplinarios liderando o desarrollando sus tareas eficientemente con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación.”

- Aplicación:

Se lideró un equipo de proyecto multidisciplinario en varias fases del proyecto. Durante el planeamiento inicial se trabajó con dos integrantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información para realizar una validación y verificación de los entregables correspondientes al PMBOK. Se trabajó con psicólogos, psiquiatras, neurólogos y psico-neurólogos, para evaluar la problemática y el diseño software. Además, se trabajó con

psicólogos para testear y hacer pruebas del software. Por último, el diseño del poster del proyecto se trabajó con el apoyo de un diseñador gráfico.

Durante el desarrollo de los escenarios de realidad virtual, se trabajó con un egresado de la carrera de Ciencias de computación para integrar las animaciones a los escenarios de realidad virtual correspondientes.

2.1.5 Student Outcome E

- Definición:

“Identifica, formula y resuelve problemas de Ingeniería de Software.”

- Aplicación:

Se analizaron artículos científicos en diversos repositorios de investigación como ACM e IEEE relacionados al tratamiento de fobia social y agorafobia por medio del método tradicional de exposición e investigaciones de exposición en realidad virtual en distintos tipos de fobias; los cuales posteriormente formaron parte del estado del arte del proyecto. En dichos artículos se presentaron proyectos que desarrollaron softwares con dispositivos de alta gama para el tratamiento de fobias, como el análisis de tipos de terapias más efectivas para tratar estos trastornos. Estos proyectos se desarrollaron por la necesidad de terapias alternativas para tratar trastornos de ansiedad fóbica. Ya que, gran parte de la población mundial se ve afectada por estos trastornos mentales.

Luego de identificado el problema, se procedió a realizar un correcto planteamiento del mismo, teniendo como resultado la falta de software especializado con tecnología Virtual Reality en tratamientos de pacientes que sufren agorafobia y fobia social, y que brinde un soporte para su rehabilitación con exposición en vivo. En base a este problema, se realizó el Project Charter del proyecto junto a la formulación del objetivo general, así como los objetivos específicos para conseguir una solución a la problemática planteada. Además, el contenido del documento cubre el alcance del proyecto, sus restricciones y los riesgos planteados en la etapa de planificación.

El problema formulado fue atacado por medio de los objetivos específicos definidos previamente, estos fueron ejecutados mediante el seguimiento de un plan de trabajo con

las fechas y entregables a cumplir. Se realizó la memoria del proyecto en donde se detalla la investigación, desarrollo, pruebas con pacientes y resultados del proyecto.

Además, se realizó un paper del proyecto para ser presentado y expuesto en los distintos congresos.

2.1.6 Student Outcome F

- Definición:

“Propone soluciones a problemas de Ingeniería de Software con responsabilidad profesional y ética.”

- Aplicación:

Para la elaboración de los diversos entregables del proyecto como las investigaciones, Project Charter, estado del arte, paper, la memoria final, entre otros, se realizó la citación de todas las fuentes bibliográficas utilizadas como referencias o puntos de aprendizaje. Esto se puede apreciar en la sección de bibliografía de cada documento, en donde se detalla el origen de dichas fuentes.

Para el desarrollo de las pruebas de concepto, la aplicación de realidad virtual y otros entregables del proyecto, se cumplieron los estándares profesionales esperados para el perfil de Ingeniero de Software.

2.1.7 Student Outcome G

- Definición:

“Comunica ideas o resultados de manera oral o escrita con claridad y efectividad a públicos de diferentes especialidades y niveles jerárquicos.”

- Aplicación:

A través de dos presentaciones periódicas al comité de proyectos, se comunicó el problema de Ingeniería de Software a resolver el detalle requerido para transmitir las ideas de forma clara y concisa. Se empleó medios audiovisuales (videos, imágenes y diagramas) para enriquecer las presentaciones. Las observaciones, críticas y mejoras descritas por el comité fueron resueltas e integradas después de su evaluación objetiva durante las presentaciones realizadas y en diferentes reuniones presenciales.

Se elaboraron actas por cada reunión que se realizó entre los jefes de proyecto y el cliente, además de ello también se elaboró actas de reunión con el portafolio manager de la empresa a la que pertenece el proyecto. Además, se enviaron correos para agendar reuniones y comunicar distintos temas o actividades con los recursos de IT Service y Software Factory.

2.1.8 Student Outcome H

- Definición:

“Identifica el impacto de las soluciones de Ingeniería de Software en el contexto global, económico y del entorno de la sociedad.”

- Aplicación:

Durante la etapa de investigación del proyecto se analizaron los distintos proyectos desarrollados para trastornos de ansiedad fóbica por investigadores de distintos países. Todo esto se ve explicado en el estado del arte de la memoria del proyecto. Los autores de los artículos revisados explican su aporte y el impacto que este puede efectuar sobre la población que sufre de estos males, como puede beneficiar a la economía del país donde se encuentran y como se reducen costos.

El software desarrollado se puso a prueba siendo utilizado para tratar a pacientes con fobia social y agorafobia en un centro psicológico. Solo se atendieron a 5 pacientes por cada fobia por un tiempo de 6 semanas para evaluar las mejoras que obtuvieron.

Se elaboró un documento informativo sobre las novedades, cualidades y características que cuenta el sistema de soporte al tratamiento de exposición con realidad virtual el cual permite a los pacientes interactuar con el entorno y sentir que tienen un control sobre la situación que están pasando en el escenario virtual.

2.1.9 Student Outcome I

- Definición:

“Actualiza los conocimientos en metodologías, técnicas, herramientas, por ser necesarios para mantener la vigencia en el desarrollo de software.”

- Aplicación:

Durante el desarrollo del proyecto aprendimos el uso de Master Server Framework para la creación de conexiones entre dispositivos smartphone y computadoras de escritorio o

portátiles, además del uso de un software especializado para el modelado en 3D y el uso de Laravel, framework de PHP, para el desarrollo de una plataforma web. Esto permitió el trabajo en diversas plataformas y lenguajes de programación. Por un lado, reforzamos nuestros conocimientos en el desarrollo de aplicaciones en la plataforma de Unity con el APK de Google Cardborad. Por otro lado, para trabajar el enfoque de desarrollo híbrido aprendimos sobre diversas tecnologías como Laravel, Master Server Framework y Blender, siendo estas las tecnologías más relevantes para el desarrollo del proyecto.

Además, se elaboró una investigación basada en papers, libros, artículos de instituciones internacionales como la organización mundial de la salud y artículos informativos.

2.1.10 Student Outcome J

- Definición:

“Analiza hechos del mundo contemporáneo, identificando el impacto en el desempeño profesional del Ingeniero de Software.”

- Aplicación:

Durante los ciclos académicos de trabajo en el proyecto se plantearon roles específicos que un Ingeniero de Software debe asumir. Nuestro equipo se dividió en Jefe de Proyecto y Jefe de Desarrollo, teniendo cada uno actividades dentro plan de trabajo correspondientes al rol respectivo. Se elaboraron los documentos Project Charter, memoria y paper de investigación en base a una investigación actualizada de las tecnologías que se emplean en el proyecto. Para el trabajo colaborativo en el proyecto utilizamos servicios online como los repositorios de Google Drive y SharePoint.

2.1.11 Student Outcome K

- Definición:

“Utiliza técnicas, herramientas, metodologías, procesos, frameworks y lenguajes de programación de última generación necesarios para la práctica de la Ingeniería de Software.”

- Aplicación:

Se planifico el proyecto siguiendo los lineamientos del PMBOK y se finalizó el proyecto cumpliendo las restricciones de tiempo establecidas. Se desarrollo el proyecto bajo la

metodología SCRUM teniendo las historias de usuarios respectivas y completándolas progresivamente. Se aplicaron procesos de desarrollo en este proyecto el cual se inició con la generación de un Project Charter, se crearon planes de gestión de proyecto, se ejecutaron los planes, se controló los riesgos encontrados según el plan de gestión de riesgos, se obtuvo el producto final y se cerró el proyecto. Esto cubre las fases correspondientes al ciclo de vida del PMBOK (Inicio, Planeamiento, Ejecución, Control y Cierre).

Se utilizaron diversas herramientas para el desarrollo del software. Se trabajó con Blender, Laravel Framework, Unity, Master Server Framework y Google Cardboard para la implementación de las pruebas de concepto. Se utilizaron distintos lenguajes de programación como PHP y C#.

3 ESTADO DEL ARTE

Este capítulo muestra los trabajos de investigación realizados en el mundo con respecto al tema planteado en el presente documento. Se analizará los trabajos de investigación sobre salud mental; terapia cognitivo conductual; y finalmente trabajos dedicados a los sistemas de realidad virtual, principalmente sus áreas de desarrollo en el ámbito médico.

3.1 Salud Mental

3.1.1 Situación actual de la salud mental en América Latina

El Proyecto Atlas de la Organización Mundial de la Salud ha compilado la información sobre salud mental entregada por los ministerios de salud de sus países miembros. Perú, a diferencia de más de un tercio del mundo, tiene una política de salud mental con cuidados comunitarios para estos problemas, junto con la legislación que protege, al menos parcialmente, los derechos de aquellos que sufren de enfermedades mentales.⁶

En varios países de la Región existen estudios epidemiológicos de base comunitaria relativamente recientes, que proveen datos para formular respuestas del sistema de salud mental a las necesidades de las poblaciones de América Latina y el Caribe. En donde, la carga de los trastornos mentales y neurológicos representa el 22,2% de la carga total de enfermedad, medida en años de vida ajustados en función de la discapacidad. En relación a todos los trastornos neuropsiquiátricos, los

⁶ Cfr. Benjamín Vicente 2016

más altos son los trastornos depresivos unipolares (13,2%) y los producidos por el uso excesivo de alcohol (6,9%).⁷

Tabla 1

Resultados seleccionados de países que entregaron información al Proyecto ATLAS 2011

PAIS	Presupuesto Salud %PIB	Presupuesto Salud Mental %	Gasto per cápita (PPPinf US\$)	Tasa Suicidio X10.000		Carga Global
				Hombres	Mujeres	
Argentina	9.53	-	549.0	12.7	3.4	24.6
Bolivia	5.07	-	161.0	2.2*		15.6
Brasil	9.05	2.38	323.0	7.3	1.9	20.3
Canadá	10.0	7.2	2557.4	16.8	5.5	33.9
Chile	8.27	2.78	363.0	17.4	3.4	30.4
Ecuador	6.08	1.20	165.0	9.1	4.5	21.7
México	6.47	0.65	344.0	6.8	1.3	19.4
Paraguay	7.08	0.31	119.0	5.5	2.7	19.2
Perú	4.62	0.27	184.0	1.1	0.6	21.8
Uruguay	-	-	-	-	-	-
Estados Unidos	16.21	6.2	3076.0	17.7	4.5	30.9

Fuentes: WHO-AIMS 2013

3.1.2 Situación actual de la salud mental en Perú

De acuerdo con datos del Proyecto Atlas, el presupuesto para salud mental en Perú es el 0,27% del total destinado a salud (4,62% del PIB), claramente inferior al 6,2% y 7,2% de Estados Unidos y Canadá, respectivamente. Perú tiene el número más bajo de camas psiquiátricas disponibles que todos sus vecinos, la diferencia con Estados Unidos o Canadá es enorme (tabla). Cuando se compara con otros países del mundo, la tasa de camas de 0.5 por cada 100.000 habitantes es la más baja que la mediana de los países con ingresos medio-altos y muchas están aún en hospitales psiquiátricos, sugiriendo que se usan más para casos crónicos que agudos. Además, tiene 2,1 psiquiatras por 100.000 habitantes. En promedio, esta tasa es semejante a la de países latinoamericanos pero muy por debajo que la de la mayoría de los países desarrollados. En contraste, tendríamos 4,0% psicólogos por cada 100.000 habitantes que es uno de los más bajo solo por encima de Surinam. El cuidado de la salud mental y los especialistas para niños y adultos mayores son limitados y, en la mayoría de los casos, no están disponibles. Adicionalmente, existe

⁷ Cfr. WHO-AIMS: INFORME REGIONAL SOBRE LOS SISTEMAS DE SALUD MENTAL EN AMÉRICA LATINA y EL CARIBE 2013

una amplia disparidad de los recursos disponibles en el país, y la concentración de especialistas en el mundo privado (20% de la población) alcanza niveles alarmantes.⁸

Tabla 2

Resultados seleccionados de países que entregan información al Proyecto Atlas-WHO Project 2005

País	Camas	Psiquiatras	Psicólogos	Trabajadores sociales	Enfermeras
Argentina	6.0	13.3	106.0	11.0	
Bolivia	0.8	0.9	5.0		
Brasil	2.6	4.8	31.8		
Chile	1.3	4.0	15.7	1.5	1.1
Ecuador	1.7	2.1	29.1	0.1	0.5
México	0.7	2.7		0.2	0.1
Paraguay	0.7	1.8			0.1
Perú	0.5	2.1	4.0	1.0	6.0
Surinam	5.2	1.3	0.2	0.6	15.0
Canadá	19.3	12.0	35.0		44.0
Estados Unidos	7.7	13.7	31.1	35.3	6.5

* camas = camas psiquiátricas/10,000; tasa de profesionales por 100.000 habitantes.

Fuente: Benjamín Vicente 2016

A pesar de la magnitud de la carga que representan los trastornos mentales y neurológicos, la brecha del tratamiento es abrumadora en el Perú; nos referimos al porcentaje de personas con trastornos mentales que no recibe tratamiento alguno.⁹

Tabla 3

Prevalencia de algunos trastornos mentales y porcentaje de la brecha de tratamiento

⁸ Cfr. Benjamín Vicente 2016

⁹ Cfr. Benjamín Vicente 2016

Trastorno	Prevalencia media (por 100 habitantes adultos) (12 meses)	Brechas de tratamiento (%)
Psicosis no afectivas	1,0	37,4
Depresión mayor	4,9	58,9
Distimia	1,7	58,8
Trastorno bipolar	0,8	64,0
Trastorno de ansiedad	3,4	63,1
Trastorno de pánico	1,0	52,9
Trastorno obsesivo compulsivo	1,4	59,9
Uso nocivo o dependencia de alcohol	5,7	71,4

Fuente: Benjamín Vicente 2016

3.2 Trastornos de Ansiedad

En 1996, se estimaba que 26,9 millones de personas en los Estados Unidos estaban afectadas por trastornos de ansiedad en algún momento de sus vidas. Los trastornos de ansiedad son, por varias razones, debilitantes para sus víctimas ya que ocasionan dificultades de atención, memoria y concentración. Una de las razones es la limitación que la ansiedad produce en la memoria de trabajo. Se brindó soporte para la teoría de Eysenck, que supone que la disminución en el rendimiento comúnmente mostrada por personas altamente ansiosas se debe a su restricción en la memoria de trabajo. Esto implica que las personas que sufren de trastorno de ansiedad realicen un trabajo menos eficiente, en consecuencia, sus ganancias económicas serían menores. Además, un estudio sobre el impacto económico de la ansiedad en la población de los Estados Unidos en 1990 revela el gasto de \$ 46,6 mil millones para los costos asociados con el trastorno de ansiedad, el 31,5% del costo total de las enfermedades mentales. Se afirma que más de las tres partes de los costos se deben a la reducción de la productividad expresada predominantemente en la morbilidad. Desde entonces ha surgido una fuerte demanda por encontrar un tratamiento que acorte el tiempo de superación de la ansiedad a bajo costo, pero efectivo.¹⁰

3.2.1 La alfabetización en salud y el tratamiento farmacológico de los trastornos de ansiedad

En el estudio “Health literacy and the pharmacological treatment of anxiety disorders: a systematic review” realizado por Carlotta Palazzo se puede observar que han realizado pocas investigaciones sobre la alfabetización en salud centrada en medicamentos psicotrópicos. Aunque la comprensión

¹⁰ Cfr. Iulia Ionescu 2015

pública de los beneficios y riesgos del tratamiento con medicamentos psicotrópicos parece haber aumentado todavía hay una desconfianza marcada sobre la seguridad y la eficacia. Se sabe que los trastornos de ansiedad son tratables, sin embargo, muchas personas que lo padecen no quieren buscar ayuda profesional y mucho menos tomar medicamentos para combatirlo. Sin embargo, proveer la información necesaria sobre los trastornos de ansiedad puede promover la búsqueda de tratamiento. En este estudio se comprueba que el aumento en la alfabetización sobre temas de salud mental aumenta la conciencia en las personas. Lo que lleva a que los individuos con dichos trastornos busquen tratarlo de la mejor manera posible.¹¹

3.2.2 Principales características de la ansiedad

Las características esenciales para cada trastorno describen la naturaleza del miedo o la ansiedad en términos de su enfoque característico de aprehensión, que se refiere al estímulo o situación informados que desencadena el miedo o la ansiedad. Como la activación fisiológica inespecífica en forma de activación autónoma simpática y cambios de comportamiento existen en todos los trastornos de ansiedad en diversos grados, la construcción del foco de aprehensión proporciona la base más clara para la diferenciación diagnóstica. El foco de atención puede ser altamente circunscrita como en una fobia específica o relacionarse con una gama más amplia de estímulos, como en el trastorno de ansiedad social. Entre los trastornos relacionados con la ansiedad y el miedo, el trastorno de ansiedad generalizada (TAG) es único porque se caracteriza por aprensión general o preocupación que no se limita a ningún estímulo particular.

Las características de los síntomas deben estar asociadas con una angustia o deterioro significativo en el comportamiento. Los síntomas de los trastornos de ansiedad son continuos normalmente, y esto es una característica necesaria para distinguir el trastorno clínico de los trastornos no patológicos¹².

3.2.3 Agorafobia

La evidencia actual sugiere que la agorafobia se mantiene como un trastorno diagnosticable distinto. Las características esenciales propuestas para la agorafobia se han revisado para mejorar

¹¹ Cfr. Palazzo, M Carlotta 2014

¹² Cfr. Cary S. Kogan 2016

su utilidad clínica y para hacerla más consistente que otros trastornos relacionados con la ansiedad y el miedo. La primera característica esencial de la agorafobia es el miedo marcado y excesivo que se da en situaciones donde el escape puede ser difícil o la ayuda podría no estar disponible, uno de los conceptos más restringidos en la CIE-10 dice que es el miedo de estar en espacios y situaciones relacionadas con multitudes, donde un escape a un lugar seguro puede ser difícil. Es importante destacar que el foco de la aprehensión en la agorafobia ha sido explicado como un miedo marcado y excesivo a resultados negativos específicos tales como ataques de pánico u otra reacción física que sea incapacitante o embarazosa donde la persona no pueda recibir la ayuda adecuada o escapar fácilmente.

La CIE-11 amplía las manifestaciones conductuales de la agorafobia más allá de la evitación activa de situaciones para incluir otras respuestas comúnmente observadas, como ingresar situaciones temidas solo bajo circunstancias específicas como lo sería en presencia de un amigo o soportarlas con miedo o ansiedad intensos.¹³

3.2.4 Ansiedad social o Fobia Social

La fobia o ansiedad social es la preocupación del individuo sobre la manera en la actuara o si es que mostrara síntomas de ansiedad, los cuales serán evaluados negativamente por las personas presentes como signos de ser humillante, embarazoso, ser rechazado u ofensivo. Hay que tener en cuenta que esto puede cambiar de cultura en cultura. La fobia social, por ejemplo, en la cultura japonesa muestra una variante, ya que el trastorno se da por la preocupación de no ofender a los demás, algo muy distintos en occidente que se centra en sentirse avergonzado. Se debe diferenciar el trastorno de ansiedad social de los miedos normales de la edad. Particularmente los que presentan los niños al interactuar con personas desconocidas. También, hay que diferenciar el miedo a situaciones sociales de los rasgos de personalidad sobre la timidez. Cabe recordar que las personas con trastorno de ansiedad social muestran deterioro en el funcionamiento ocupacional, tienden a tener redes sociales menos elaboradas y tienen un mayor riesgo de suicidio.¹⁴

¹³ Cfr. Cary S. Kogan 2016

¹⁴ Cfr. Cary S. Kogan 2016

3.2.4.1 El deterioro del reconocimiento del miedo y los síntomas de ansiedad social

En la investigación “Impaired Fear Recognition and Social Anxiety Symptoms in Adolescence” de Andrea Wieckowski y sus colaboradores examinaron las posibilidades de desarrollo de ansiedad social en las mujeres. El reconocimiento de los gestos faciales que hacen referencia a las emociones es importante para procesar información a partir de la percepción social, en personas que poseen diversos trastornos de ansiedad. Con frecuencia la fobia social se inicia en la adolescencia en ambos géneros. Sin embargo, con mayor frecuencia en mujeres. Esto se da debido a que en la adolescencia se le da mucha importancia a la interacción entre personas. En esta investigación la muestra completa revela una encuesta que hacía referencia a calificar las emociones de los rostros de varias personas. Se llegó a identificar que los individuos con altos síntomas de ansiedad social tenían más problemas para identificar correctamente las expresiones de miedo a diferencia de los individuos con ansiedad social baja. Cabe resaltar que la mayoría de los individuos con fobia social baja alta eran mujeres. Lo que nos lleva a poder ver que la fobia social comienza a generarse en la adolescencia y hay que monitorearla para poder tratarla de manera oportuna.¹⁵

3.2.5 Reconocimiento de la ansiedad

Uno de los síntomas físicos que se presentan cuando una persona está ansiosa el aumento del pulso (BVP). La señal de BVP se obtiene con un sensor de fotopletismografía (PPG) que mide los cambios en el volumen de sangre en las arterias y los capilares al transmitir una luz infrarroja a través de los tejidos. La señal de PPG representa un promedio de todo el volumen de sangre en las arterias, los capilares y cualquier otro tejido a través del cual pasa la luz. Esto es una indicación del flujo de sangre a través del cuerpo. Si se reduce el estrés esto se ve reflejado en el flujo de sangre en los extremos de los dedos.¹⁶

3.3 Terapia cognitiva conductual

La Terapia cognitiva conductual es un método psicoterapéutico familiar que se enfoca en los pensamientos y comportamientos de una persona utilizando técnicas de reestructuración cognitiva para abordar los patrones de pensamiento inadaptados, así como intervenciones conductuales para

¹⁵ Cfr. Wieckowski, Andrea Trubanova 2016

¹⁶ Cfr. Wahida Choubeila 2013

abordar las acciones des adaptativas, con el fin de crear un cambio terapéutico significativo para una variedad de trastornos de salud mental.¹⁷

3.3.1 Tratamiento de la ansiedad

A través de estudios de investigación independientes y meta - análisis cuidadosamente realizados, ha demostrado que la Terapia Cognitivo Conductual (TCC) es una modalidad de tratamiento efectiva para multitud de trastornos de salud mental como depresión, esquizofrenia y ansiedad. Considerando que cada año aproximadamente el 18% de los adultos estadounidenses experimentan al menos un trastorno de ansiedad, parece importante examinar la eficacia de la TCC para esta clase particular de trastornos. Los trastornos de ansiedad son el trastorno de salud mental más común con una prevalencia de por vida de alrededor del 29%. Cada año aproximadamente el 37% de los adultos que viven con el trastorno de ansiedad buscará y recibirá tratamiento de salud mental. Por lo tanto, es crucial que los investigadores brinden a los profesionales de la salud mental opciones de tratamiento efectivas.

Los meta - análisis han examinado la eficacia de la TCC para el tratamiento de diversos trastornos de ansiedad, como el trastorno de ansiedad generalizada, Trastorno de estrés postraumática, Fobia social, Trastorno de pánico y el Trastorno obsesivo compulsivo.

3.3.1.1 Los efectos de las terapias cognitivas y conductuales para los trastornos de ansiedad en la depresión

Cabe resaltar que la depresión es un síntoma asociado a los trastornos de ansiedad, las terapias cognitivas y conductuales tienen efectos considerables sobre la depresión aparte de ayudar la ansiedad. Esto se puede ver en el estudio de Cuijpers titulado *“The effects of cognitive and behavioural therapies for anxiety disorders on depression: a meta-analysis”* se analiza si los efectos de los tratamientos de los trastornos de ansiedad sobre la depresión difieren a través del trastorno de ansiedad generalizada (TAG), el trastorno de ansiedad social (TAS) y el trastorno de pánico. Los pacientes que participaron en los ensayos de terapia cognitivo-conductual para trastornos de ansiedad poseían altos niveles de depresión. Se pudo comprobar que el TCC tiene efectos considerables sobre la depresión aparte de tratar la ansiedad.¹⁸

¹⁷ Cfr. Julia Linares-Ortiz et al 2014

¹⁸ Cfr. Cuijpers, P 2016

3.3.2 Terapias psicológicas para el trastorno de pánico con o sin agorafobia

En la investigación de Alessandro Pompoli sobre *“Psychological therapies for panic disorder with or without agoraphobia in adults: a network meta-analysis”* evalúa la eficacia comparativa y la aceptabilidad de diferentes terapias psicológicas y otras condiciones para el trastorno de pánico, con o sin agorafobia, en adultos. En esta investigación se identificaron 1432 referencias buscadas en PubMed, CCDANCTR y OpenSIGLE. No existe evidencia inequívoca de alta calidad para apoyar la terapia psicológica de uno sobre los demás para el tratamiento del trastorno de pánico o la agorafobia en adultos. Sin embargo, los resultados muestran que la Terapia Cognitivo conductual, la más estudiada entre las terapias psicológicas, a menudo fue superior a otras terapias, pero el efecto fue clínicamente irrelevante.¹⁹

3.3.3 Eficacia del TCC en comparación con otras psicoterapias

Teniendo en cuenta que la TCC no es la única forma de tratamiento en el campo de la psicología clínica para los trastornos de salud mental, es importante saber cómo la TCC se compara con otras psicoterapias. Al igual que con la investigación sobre TCC, otras modalidades de psicoterapia también tienen hallazgos empíricos que respaldan su eficacia en el tratamiento de los trastornos de salud mental. Por citar solo algunos, tales tratamientos incluyen psicoterapias psicodinámicas, de apoyo e interpersonales. También hay una gran cantidad de otras técnicas de tratamiento que pueden utilizarse, como la hipnosis.

Al igual que con la TCC, se han llevado a cabo proyectos de investigación clínica para examinar la eficacia inmediata y de largo plazo de otras modalidades de psicoterapia en el tratamiento de los trastornos de ansiedad. La investigación no solo ha examinado la eficacia de otras modalidades de psicoterapia de forma individual, sino que también las ha comparado con la TCC. Tanto para los investigadores como para los médicos, ha sido importante intentar establecer la superioridad de un tipo de tratamiento; el caso no ha sido diferente para la TCC y su eficacia con los trastornos de ansiedad. Aunque se deben hacer grandes avances dentro de la investigación y en los campos clínicos, la TCC ha demostrado ser un tratamiento eficaz, incluso en el seguimiento a largo plazo, para los trastornos de ansiedad. Avances dentro de la investigación y en los campos clínicos, la

¹⁹ Pompoli, Alessandro 2016

TCC ha demostrado ser un tratamiento eficaz, incluso en el seguimiento a largo plazo, para los trastornos de ansiedad.²⁰

3.3.4 Intervención psicoterapéutica para la fobia social: caso de estudio.

En el proyecto de investigación de Nudrat Jahan, de la Universidad Aligarh Muslim, se enfoca en un caso de estudio de un paciente de 30 años que padecía fobia social. El cual pasó por una evaluación, donde se le evaluó el nivel de ansiedad del paciente con la escala de clasificación de ansiedad de Hamilton, el cual indico un alto nivel de ansiedad. Para ello le brindaron terapia cognitivo conductual y entrenamiento de relajación para lograr reducir la ansiedad, mejorar el sueño, la interacción social y habilidades de afrontamiento a situaciones de ansiedad.²¹

Este trabajo se enfoca en tratar la fobia social con el tratamiento cognitivo conductual. Destacan que las técnicas de desensibilización sistemática, exposición y relajación que son muy útiles para tratar este tipo de trastorno de ansiedad. Por ello presentan el entrenamiento de relajación como una forma por la cual las personas pueden aprender a regular voluntariamente algunos efectos del sistema nervioso autónomo. En el presente estudio se expone al paciente a situaciones que provocan ansiedad mediante juegos de roles mientras se le pregunta su nivel de ansiedad. Además, de ayudar a los clientes a examinar su nivel de ansiedad sesión a sesión. Luego de pasar todas las sesiones correspondientes se lograron resolver todos los problemas del paciente y este gana confianza para mantener la interacción social. También, se le evaluó nuevamente el nivel de ansiedad del paciente con la escala de clasificación de ansiedad de Hamilton y se encontró un bajo nivel de ansiedad. Por último, se hizo un seguimiento durante seis meses en cual se comprobó que los beneficios del tratamiento se mantuvieron en el tiempo.²²

3.3.5 Exposición de realidad in vivo frente a la realidad aumentada en el tratamiento de la fobia a los animales pequeños

En el tratamiento cognitivo conductual se emplea la exposición de realidad in vivo o en imaginación, que es exponer al paciente al estímulo que provoca la fobia. En el proyecto de investigación de Cristina Botella, M. Ángeles Pérez-Ara, Juana Bretón-López, Soledad Quero y Azucena García-Palacios de la Universidad de Jaume I y Rosa María Baños de la Universidad de

²⁰ Cfr. COLEEN R. WILLIAMS 2015

²¹ Cfr. Nudrat Jahan 2014

²² Cfr. Nudrat Jahan 2014

Valencia, se examina la eficacia del tratamiento de exposición frente al tratamiento de exposición de realidad aumentada. Se desarrolló en el presente trabajo una aplicación que mostraba arañas y cucarachas en 3D, el cual permitía la interacción en tiempo real con ellas. Las arañas y cucarachas fueron modelados en 3DStudios y fueron lo más similares a las reales. La aplicación permite mostrar a los insectos lo más lejos o cerca de la persona, lo que permite al terapeuta aplicar el tratamiento de manera progresiva.²³

Figura 1. Imágenes del procedimiento de la RV
Fuente: Cristina Botella 2016

En dicha investigación participaron cinco terapeutas en el estudio, todos ellos con un doctorado o una maestría en psicología. Todos ellos recibieron capacitación en TCC y tuvieron una amplia experiencia en el tratamiento de la ansiedad trastornos y en la técnica de exposición. Se emplearon ambas técnicas de exposición, in vivo y en realidad aumentada.²⁴

²³ Cfr. Cristina Botella 2016

²⁴ Cfr. Cristina Botella 2016

Figura 2. Exposición en vivo
Fuente: Cristina Botella 2016

Cuando se compararon las dos condiciones de tratamiento, se encontraron algunas diferencias en el post-tratamiento, favoreciendo a los participantes que recibieron exposición in vivo. Sin embargo, estas diferencias desaparecieron en los seguimientos de 3 y 6 meses. En cuanto a las expectativas de los participantes y la satisfacción con el tratamiento, calificaciones muy positivas se informaron en ambas condiciones. Además, los participantes de la condición de exposición in vivo considerado el tratamiento más útil para su problema, mientras que los participantes de la exposición a la Realidad Aumentada consideraron el tratamiento menos aversivo. Los resultados obtenidos en este estudio indican que la exposición a la Realidad Aumentada es un tratamiento efectivo para fobias y bien aceptado por los participantes y a la larga tiene los mismos efectos que la exposición in vivo.²⁵

3.4 Virtual Reality

En la actualidad la Realidad virtual ha sido usada con un gran margen de éxito en el campo de la Psicología clínica para diversos tratamientos de diferentes trastornos psicológicos, entre ellos los trastornos de ansiedad que abarcan las fobias específicas, trastornos de ansiedad social (Fobia Social), trastorno de pánico y agorafobia. Existen varios estudios de meta - análisis que muestran la eficacia de la exposición por medio de Realidad Virtual para el tratamiento de dichos trastornos. La Realidad Virtual es una herramienta muy útil a la hora de estas terapias, ya que ofrece un entorno seguro donde el paciente puede enfrentar sus miedos de forma progresiva. Actualmente, se ha evaluado el tratamiento cognitivo conductual de la manera tradicional comparándolo con el TCC utilizando “El mundo de EMMA”, que es un software de realidad virtual que puede ser utilizado para tratar diferentes acontecimientos estresantes relacionados con el miedo de cada persona. Tanto el TCC de la manera tradicional y utilizando la realidad virtual han sido igual de efectivas. En el tratamiento cognitivo conductual el principal componente del protocolo es la exposición del paciente al evento estresante, en el cual se puede dar por realidad virtual.²⁶

²⁵ Cfr. Cristina Botella 2016

²⁶ Cfr. Quero, S 2017

3.4.1 La realidad virtual en el tratamiento psicológico de los problemas de salud mental

Se ha realizado una investigación sobre “Virtual reality in the psychological treatment for mental health problems: An systematic review of recent evidence” a cargo de Lucia R. Valmaggia, en donde el objetivo era proporcionar una revisión de estudios controlados del uso de la Realidad Virtual en tratamientos psicológicos (VRT). La Realidad Virtual (VR) puede permitir la evaluación de las emociones y el comportamiento en un entorno ecológicamente válido. La validez de la RV deriva de la presentación y control precisos de estímulos perceptuales dinámicos. De hecho, los entornos virtuales pueden proporcionar evaluaciones válidas presentando situaciones que combinan el control de medidas de laboratorio con la verosimilitud de las experiencias cotidianas. Se revisaron 1180 artículos de Medline, PsychInfo, Embase y Web of Science, 24 de ellos eran estudios controlados. Los estudios revisados confirman la efectividad de la VRT en comparación con el tratamiento habitual, y muestran una efectividad similar cuando se compara la VRT con los tratamientos convencionales.²⁷

3.4.2 Controlar el estrés social en entornos de realidad virtual

En la investigación de Dwi Hartanto, Isabel L. Kampmann, Nexhmedin Morina, Paul G. M. Emmelkamp, Mark A. Neerincx, Willem-Paul Brinkman de la Universidad Tecnológica de Delft y de la Universidad de Ámsterdam se centra en la terapia de exposición con realidad virtual y como se puede a través de ella controlar las situaciones de ansiedad social. En esta investigación se estudian dos tipos de estímulos: la situación del dialogo social y la respuesta de retroalimentación del dialogo entre una persona humana y una virtual.²⁸

²⁷ Cfr. Lucia R. Valmaggia 2016

²⁸ Cfr. Dwi Hartanto 2014

Figura 3. Configuración del experimento
Fuente: Dwi Hartanto 2014

Se realizaron dos estudios, en el primero se expusieron a 3 pacientes a un entorno de realidad virtual neutro, otro que asemejaba una cita a ciegas y una entrevista de trabajo. Este estudio demostró que los mundos sociales virtuales pueden ser utilizados de manera exitosa para provocar niveles de ansiedad. Luego, se desarrolló el segundo estudio para examinar la asociación entre diferentes características del contenido de dialogo y niveles de ansiedad social. Para esto se expusieron a un escenario de entrevista de trabajo en un entorno de RV donde la relación entre el diálogo negativo y positivo las respuestas de retroalimentación de un personaje virtual fueron sistemáticamente variadas. Los resultados arrojaron que dentro de un diálogo más positivos dieron como resultado menos ansiedad auto informada, frecuencia cardíaca más baja y respuestas más largas, mientras que más la retroalimentación negativa del diálogo del personaje virtual resultó en lo opuesto. Estos resultados demuestran que los diálogos sociales en un entorno virtual pueden ser efectivamente manipulados con fines terapéuticos.²⁹

3.4.3 VirtualPhobia: un modelo para la terapia virtual de fobias

Sherazade Shunnaq y Mateus Raeder del departamento de ciencias de la computación de Unisinos presentaron un estudio llamado “VirtualPhobia: A Model for Virtual Therapy of Phobias” que propone un modelo de herramientas para tratamientos de diversas fobias usando terapia de

²⁹ Cfr. Dwi Hartanto 2014

exposición y realidad virtual. El objetivo de su estudio es presentar un sistema que permite el tratamiento de varias fobias con diferentes técnicas, a través de la inmersión del paciente en un entorno de realidad virtual. El modelo de herramienta tiene el objetivo de ayudar con el tratamiento de diferentes tipos de fobias, con más de una posibilidad de técnica para aplicar. Las fobias y sus tratamientos están separados en módulos que permiten agregar nuevos niveles personalizados, como una escena con un número específico de animales y nuevos módulos desarrollados. Cada módulo de fobia es específico para un tema y está compuesto por diferentes técnicas de tratamiento. Los tratamientos con desensibilización sistemática tienen varios niveles que comienzan con el arrendamiento temido al más alto nivel. Cada nivel tiene nuevos cambios, como menos luz, más efectos de sonido, más objetos o animales, más detalles u otros factores que pueden hacer que el ambiente sea más aterrador. Se desarrollaron dos módulos de fobia: acrofobia (miedo exagerado a las alturas) y aracnofobia (Miedo exagerado a las arañas). La herramienta fue desarrollada con un Oculus Rift y las escenas fueron desarrolladas para apoyar implosión, inundación, desensibilización sistemática y racionalización para evaluar la posibilidad de apoyar diferentes tratamientos usando exposición con realidad virtual.³⁰ En otros proyectos como el desarrollado por Dana Vladimír y Eva Lacková de la Universidad Matej Bel titulado “Phobia treatment with the help of virtual reality”. También, utilizan herramientas de realidad virtual y un modelo de tratamiento parecido al de VirtualFobia, pero los escenarios fueron técnicas panorámicas de 360°.³¹

³⁰ Cfr. Sherazade Shunnaq et al. 2016

³¹ Cfr. Dana Vladimír et al. 2015

Figura 4. Modelo de VirtualFobia
Fuente: Dana Vladimír y col 2015

En base a los datos recopilados de los cuestionarios y notas durante las sesiones, se realizó un análisis del prototipo. En la prueba previa, se les preguntó a los participantes sobre sus niveles de miedo y ansiedad hacia las arañas en base a experiencias previas. Después de la prueba, se les preguntó a los voluntarios sobre sus niveles de ansiedad durante la sesión. Como se puede observar en los casos probados, los niveles de ansiedad en el mundo real y en la realidad virtual son muy cercanos.³²

Por lo que se llegó a la conclusión de que la realidad virtual atraviesa un momento de renacimiento en el mercado, creando nuevas posibilidades de innovación en varios campos. No hay duda de que la psicología es uno de esos campos.³³

Figura 5. Comparación entre la ansiedad que se siente en la vida real y en la vida virtual

Fuente: Sherazade Shunnaq et al. 2016

3.4.4 Desarrollo de software de exposición con realidad virtual

Actualmente existen desarrollos de software de exposición con realidad virtual para fobias específicas en mayor cantidad que para fobias sociales y agorafobia.

³² Cfr. Sherazade Shunnaq et al. 2016

³³ Cfr. Sherazade Shunnaq et al. 2016

Narit Hnoohom y Suppanut Nateeraitaiwa de la Universidad Mahidol presentaron el proyecto “Virtual reality-based smartphone application for animal exposure” en el que proponen realizar una aplicación móvil basada en realidad virtual para la exposición del usuario para poder hacer frente a su miedo a los animales. Usando esta aplicación el paciente puede practicar frente a la situación temida. El paciente puede usar esta aplicación en cualquier lugar, tanto en su entorno de trabajo como en su propio hogar. Tanto el hardware como el software se utilizan como componentes del sistema. Necesita funcionar instantáneamente para simular un entorno virtual. Una pantalla montada en la cabeza basada en un teléfono inteligente es el dispositivo principal utilizado para presentar la simulación del entorno virtual. El control de avatares en el mundo virtual se puede hacer mediante el uso de un control remoto inalámbrico.³⁴

Figura 6. Modelo de la Aplicación de RV

Fuente: Cfr. Narit Hnoohom 2017

La aplicación fue creada para permitir al usuario confrontar a un perro de realidad virtual. En este caso, se usó un perro de realidad virtual como el objeto temible. Además, esta situación era segura para el usuario porque estaba sucediendo en un entorno virtual. La aplicación fue desarrollada a partir del IDE de Unity, y esta aplicación cooperó con los accesorios de hardware que son gafas VR de bajo costo y control remoto. Los resultados han demostrado que la participación de los usuarios es de acuerdo en la ferocidad del perro y en la perversidad del perro, esto ha permitido

³⁴ Cfr. Narit Hnoohom 2017

que los usuarios al ver un nivel en las reacciones del perro puedan ir afrontando su miedo de una manera progresiva.³⁵

Por otro lado, Cristiane M. Gebara y sus colaboradores de la Universidad de São Paulo presentan en su artículo “Virtual reality exposure using three-dimensional images for the treatment of social phobia”, un posible tratamiento para la fobia social, que proporciona exposición a situaciones inductoras de fobia a través de imágenes tridimensionales generadas por computadora. Todos los pacientes que completaron el tratamiento exhibieron mejora, informando disminuciones en miedo, ansiedad y evitación de situaciones sociales. Esta mejora tuvo efectos en otras áreas evaluadas, como la calidad de vida, actitudes disfuncionales y maneras de pensar. Los pacientes también informaron repercusiones positivas en su vida profesional, social y familiar. Estos resultados se obtuvieron con el uso de un software que proporciona exposición a 3D, generado por computadora, se ha corroborado con otros informes de la eficacia de esta modalidad de tratamiento. Sin embargo, muchos de estos emplearon sistemas de realidad virtual con auriculares inmersivos, mientras que el sistema de realidad virtual utilizado en este estudio es más fácil de obtener y usar en sus oficinas ya que se da por computadora.³⁶

También, hay proyectos enfocados en el tratamiento para agorafobia, pero suelen ser muy escasos. Carmen T. Pitti y sus colaboradores de la Universidad de la laguna y casas de estudio de psicología en España presentan el artículo “El uso combinado de la exposición a realidad virtual en el tratamiento de la agorafobia”. En este estudio se hace una comparación entre tres grupos de tratamientos para la agorafobia, que son paroxetina en combinación con terapia cognitivo-conductual, paroxetina en combinación con terapia cognitivo-conductual y exposición de realidad virtual, y un grupo sólo con paroxetina. En este proyecto se desarrollaron siete entornos virtuales locales: una plaza y calle, el edificio del aeropuerto y un avión, una oficina bancaria, un ascensor y aparcamiento subterráneo, una playa, una carretera y un teleférico. Estos ambientes se diseñaron con C ++, basados en OpenGL y se utilizó el Torque como motor gráfico.

Es este software el paciente también utiliza un joystick inalámbrico para moverse en los entornos virtuales. La conclusión está referida a la eficacia general de los tres grupos de tratamiento: ambos

³⁵ Cfr. Narit Hnoohom 2017

³⁶ Cfr. Cristiane M. Gebara 2016

grupos de tratamiento combinado terapia/psicofármacos y el grupo de paroxetina, disminuyen los síntomas de la agorafobia. Los pacientes que recibieron tratamientos combinados mejoraron significativamente más que aquellos tratados sólo con psicofármacos (paroxetina).³⁷

Figura 7. Escenarios de realidad virtual
Fuente: Carmen T. Pitt 2015

3.4.5 Encuesta de aplicaciones de la realidad virtual como herramientas psicoterapéuticas para tratar fobias

En el trabajo realizado por Iulia Stanica, Alin Moldoveanu, Constanta Bodea y Sorin Hostiuc de la Universidad Politécnica de Bucarest y la Universidad de Economía de Bucarest se presenta una encuesta sobre aplicaciones de realidad virtual y analiza su utilidad como herramientas para aprender cómo superar las fobias, mejorando así la calidad de vida. Existen cientos de fobias conocidas, como la Arachnophobia (miedo a las arañas), la agorafobia (miedo a los espacios abiertos), la claustrofobia (miedo a los espacios cerrados) y otras extrañas, como la Coulrophobia (miedo a los payasos). En algunos casos, los especialistas consideran que evitar el fenómeno que causa la fobia es el tratamiento suficiente; en otros, todo lo contrario, estar expuesto gradualmente al objeto de miedo puede conducir a una cura. La realidad virtual (VR) es una tendencia actual

³⁷ Cfr. Carmen T. Pitt 2015

importante, una tecnología que crea un entorno artificial realista que puede tener una gran cantidad de aplicaciones cotidianas. El uso de soluciones basadas en TI para tratar problemas de la vida real, especialmente las afecciones médicas, puede verse como controvertido y provocar escepticismo.³⁸

En este estudio se ha analizado los diversos métodos de tratamiento y su eficacia. Los estudios demuestran que la realidad virtual se puede utilizar con éxito para tratar las fobias y que se deben realizar más investigaciones para enfrentar los desafíos inevitables. Si tenemos en cuenta todas las ventajas de la realidad virtual, podemos ver que se trata de una tecnología muy prometedora, en constante evolución, que debe mejorarse continuamente. La realidad virtual se presenta como una gran herramienta para desarrollar aplicaciones de aprendizaje para tratar las fobias, pero otros problemas importantes también pueden encontrar sus soluciones en la realidad virtual. Hay investigaciones en curso sobre el uso de la RV para tratar el estrés postraumático, los trastornos alimentarios, las alucinaciones, las deficiencias visuales o las adicciones. Se han llevado a cabo otras pruebas asombrosas para crear distracciones de realidad virtual para los pacientes con quemaduras, ya que ser parte de un mundo virtual puede disminuir el dolor.³⁹

4 MARCO TEÓRICO

El presente capítulo constará de 3 puntos, el primer punto es la contextualización de las personas que sufren fobias específicas y el tratamiento de fobia social y agorafobia. El segundo punto se explicará la definición de Virtual Reality y su aplicación en el ámbito médico. El Tercer punto describirá al detalle las características y funcionalidades del dispositivo VR BOX.

4.1 Personas que padecen fobias

4.1.1 Personas con trastornos de ansiedad fóbica

Aproximadamente un tercio de la población no considera las fobias, tristeza excesiva o depresión, ni los nervios excesivos, como trastornos mentales, pasando inadvertidos.⁴⁰ Entre los trastornos mentales más frecuentes en el Perú según el Instituto Nacional de Salud Mental se encuentran la ansiedad padeciéndola 1 millón 200 mil peruanos, depresión padeciéndola 1 millón 700 mil y

³⁸ Cfr. Iulia Stanica 2016

³⁹ Cfr. Iulia Stanica 2016

⁴⁰ Cfr. Anales de Salud Mental 2012

esquizofrenia que afecta el 2% de la población. Sin embargo, aproximadamente el 80% de ellas no recibe el tratamiento especializado, debido a que piensan que pueden superar la enfermedad por su cuenta, no tienen idea a dónde acudir para atender un trastorno mental o no confían en los tratamientos que se brindan.⁴¹

4.1.2 CIE-10

El CIE-10 es la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud en inglés ICD. Fue publicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) luego de que la Cuarta Asamblea Mundial de la Salud la aprobara en 1990. Es la norma de clasificación diagnóstica para todos los cuadros clínicos y de investigación. La CIE es base para identificar estadísticas y tendencias de salud a nivel mundial, y es el estándar internacional para reportar enfermedades y condiciones de salud. En ella está definido y enumerado de manera jerárquica todo el universo de enfermedades, trastornos, lesiones y cualquier otro problema relacionado con la salud. Además, monitorea la incidencia y prevalencia de enfermedades, como los factores que influyen en el estado de salud y causas externas de la enfermedad.⁴²

4.1.3 Sección F40 del CIE-10: Trastornos de ansiedad fóbica

Los trastornos de ansiedad fóbica se encuentran en la sección F40 del CIE-10. Son trastornos de ansiedad que se ponen en marcha exclusiva o predominantemente en ciertas situaciones bien definidas o frente a objetos (externos al enfermo) que no son en sí mismos generalmente peligrosos. En consecuencia, éstos se evitan de un modo específico o si acaso son afrontados con temor. La ansiedad fóbica no se diferencia, ni vivencial, ni comportamental, ni fisiológicamente, de otros tipos de ansiedad y su gravedad puede variar desde una ligera intranquilidad hasta el terror pánico. La preocupación del enfermo puede centrarse en síntomas aislados tales como palpitaciones o sensación de desvanecimiento y a menudo se acompaña de miedos secundarios a morir, a perder el control o a volverse loco. La ansiedad no se alivia por saber que otras personas no consideran dicha situación como peligrosa o amenazante. Por lo general, el imaginar la situación fóbica desencadena una ansiedad anticipatoria. La mayor parte de los trastornos fóbicos

⁴¹ Cfr. Salud Mental INSM 2015

⁴² Cfr. Organización Mundial de La Salud 2017

son más frecuentes en las mujeres que en los varones.⁴³ Las fobias en la sección F40 pueden clasifican en las siguientes categorías de diagnóstico, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.⁴⁴

Tabla 4
Diagnósticos de la Sección F40

Diagnósticos de la Sección F40	
F40.0	Agorafobia
F40.1	Fobias sociales.
F40.2	Fobias específicas (aisladas).
F40.8	Otros trastornos de ansiedad fóbica.
F40.9	Trastorno de ansiedad fóbica sin especificación.

Fuente: CIE -10 2008

4.1.4 Diagnostico F40.0: Agorafobia

El diagnostico F40.0, que trata la agorafobia, es una categoría dentro de la sección F40 del CIE-10. La cual consiste en un temor a lugares abiertos, sino también otros relacionados con ellos, como temores a las multitudes y a la dificultad para poder escapar inmediatamente a un lugar seguro (por lo general el hogar). El término abarca un conjunto de fobias relacionadas entre sí, a veces solapadas, entre ellos temores a salir del hogar, a entrar en tiendas o almacenes, a las multitudes, a los lugares públicos y a viajar solo en trenes, autobuses o aviones. Las fobias son un tipo especial de miedo completamente desproporcionado con la realidad de la situación, que no puede explicarse ni razonarse, que se encuentra más allá del control voluntario y que conduce habitualmente a la evitación de la situación temida. El presente trabajo se va a centrar en las denominadas fobias específicas. De acuerdo con el DSM-5 (Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales), las fobias específicas hacen referencia a un miedo o ansiedad intensa por un objeto o situación específica. El objeto o la situación fóbica casi siempre provocan miedo o ansiedad inmediata, se evita o resiste activamente con miedo o ansiedad intensa, que es desproporcionado al peligro real que plantea el objeto o situación específica al contexto sociocultural.⁴⁵

⁴³ Cfr. CIE-10 2008

⁴⁴ Cfr. Marks 1987

⁴⁵ Cfr. American Psychiatric Association 2013

Tabla 5

Síntomas de ansiedad

Síntomas Físicos	Síntomas psicológicos y conductuales
Vegetativos: sudoración, sequedad de boca, mareo, inestabilidad	Preocupación, aprensión
Neuromusculares: temblor, tensión muscular, cefaleas, parestesias	Sensación de agobio
Cardiovasculares: palpitaciones, taquicardias, dolor precordial	Miedo a perder el control, a volverse loco o sensación de muerte inminente
Respiratorios: disnea	Dificultad de concentración, quejas de pérdida de memoria
Digestivos: náuseas, vómitos, dispepsia, diarrea, estreñimiento, aerofagia, meteorismo	Irritabilidad, inquietud, desasosiego
Genitourinarios: micción frecuente, problemas de la esfera sexual	Conductas de evitación de determinadas situaciones
	Inhibición o bloqueo psicomotor Obsesiones o compulsiones

Fuente: Emotiv EPOC 2017

4.1.5 Diagnostico F40.1: Fobias sociales

El diagnostico F40.1, que trata las fobias sociales, es una categoría dentro de la sección F40 del CIE-10. Las fobias sociales giran en torno al miedo a ser enjuiciado por otras personas en el seno de un grupo comparativamente pequeño (a diferencia de las multitudes) y suelen llevar a evitar situaciones sociales determinadas. Al contrario que la mayoría de las fobias, las fobias sociales se presentan con igual frecuencia en varones y en mujeres. Algunas de las fobias sociales son restringidas (por ejemplo, a comer en público, a hablar en público o a encuentros con el sexo contrario), otras son difusas y abarcan casi todas las situaciones sociales fuera del círculo familiar.⁴⁶

Los individuos con fobia social pueden mantener unos estándares de ejecución social muy altos, deseando causar una impresión particular en los demás, pero dudando de su capacidad real para causar tal impresión positiva. Creen también que captan la atención de los demás en las situaciones sociales y viven con miedo a que en el contexto social evaluativo se vean humillados o se sientan avergonzados de sí mismos actuando o apareciendo como tontos, poco inteligentes o visiblemente ansiosos. Existen pruebas empíricas suficientes que confirman que el miedo a la evaluación

⁴⁶ Cfr. CIE-10 2008

negativa es un rasgo esencial de la fobia social. Sin embargo, los individuos con fobia social pueden temer cualquier evaluación social, tanto positiva como negativa, que lleve a la persona a sentir que sobresale o que sea consciente de sí misma.

Tabla 6

Situaciones interpersonales y de actuación pública comúnmente temidas en la fobia social

Situaciones interpersonales	Situaciones de actuación pública
Iniciar una cita o compromiso con alguien	Hacer un brindis o un discurso
Ser presentado a una persona desconocida	Hablar en las reuniones
Acudir a una fiesta o encuentro social	Hacer deporte frente a una audiencia
Cenar con un amigo	Participar en la fiesta de una boda o ceremonia pública
Iniciar una conversación	Cantar/actuar ante una audiencia
Hablar por teléfono con un conocido	Comer/beber en un contexto público
Hablar por teléfono con una persona desconocida	Usar los baños públicos
Expresar nuestra opinión personal a los demás	Escribir frente a los demás
Tener una entrevista de trabajo	Cometer un error en público (p. ej., pronunciar mal una palabra)
Ser asertivo con los demás	Correr/andar en un lugar público concurrido
Devolver un objeto adquirido	Presentarse a sí mismo ante los demás
Expresar insatisfacción con la comida de un restaurante	Hacer compras en una tienda concurrida
Hablar con figuras de autoridad	Pasar frente a un grupo numeroso de personas.

Fuente: CIE-10 2008

La fobia social es el trastorno de ansiedad más común y el tercer trastorno psiquiátrico más común, con una prevalencia de un año del 3,2% en los EE. UU. Muy a menudo, la severidad de los síntomas y el grado de deterioro varían, dadas las demandas de trabajo y la estabilidad de las

relaciones sociales. Estudios recientes muestran que la fobia social interfiere con el rendimiento laboral (en el 93% de los casos), la vida social (en el 82% de los individuos) y las relaciones cercanas (en el 71% de los individuos). Una fobia específica es un miedo intenso e irracional a algo que representa poco o ningún peligro real. Los adultos con fobias a menudo se dan cuenta de que estos temores son irracionales, pero a menudo encuentran que enfrentar, o incluso pensar en enfrentar el objeto o situación temida, provoca ansiedad severa.⁴⁷

Cabe destacar que existe en la fobia social, ansiedad social operativa y constitutiva. La ansiedad social operativa, la que se presenta en su mayoría, ha sido bien descrita y tratada por modelos que se focalizan en las estrategias conductuales desadaptativas alterando el eje contexto-conducta. Por ello, las intervenciones cognitivo-conductuales y estratégicas-breves resultan apropiadas y cuentan con buenos resultados.⁴⁸

Figura 8. Dimensiones, polaridades y entradas terapéuticas.
Fuente: Hardy Schaefer A 2015

4.1.5.1 Timidez y fobia social

Existe bastante confusión sobre la relación entre la timidez y la fobia social; algunos autores subrayan las características compartidas de la alta ansiedad social y miedo a la evaluación negativa de los demás, mientras que otros señalan las diferencias cuantitativas importantes para que ambas

⁴⁷ Cfr. Ramona Moldovan 2014

⁴⁸ Cfr. Hardy Schaefer A 2015

no sean consideradas como sinónimos. La timidez, como la fobia social, ha sido descrita como ansiedad, incomodidad e inhibición en las situaciones sociales y miedo a la evaluación negativa de los demás, especialmente de las figuras de autoridad. Algunos han concluido que la fobia social es muy similar a la timidez crónica.

Tabla 7
Rasgos distintivos de la fobia social y de la timidez

Timidez	Fobia social
Rasgo de personalidad normal	Trastorno psiquiátrico
Ante todo inhibición y reticencia social	Presencia de ansiedad notable, incluso angustia, en las situaciones sociales evaluativas
Puede participar en interacciones sociales cuando sea necesario	Propenso a mostrar una ejecución social pobre
Menos propenso a evitar las situaciones sociales	Evitación más frecuente y generalizada de situaciones sociales
Altamente prevalente en la población	Menor índice de prevalencia
Curso más transitorio para muchos individuos	Mayor duración, más crónica y no-remitente
Aparición temprana, quizá en los años preescolares	Aparición tardía en la adolescencia
Menor deterioro de la vida cotidiana	Mayor deterioro social y ocupacional

Fuente: Ramona Moldovan 2014

4.2 Rehabilitación de Fobias

4.2.1 Terapia Cognitivo Conductual

La Terapia cognitiva conductual es un método psicoterapéutico familiar que se enfoca en los pensamientos y comportamientos de una persona utilizando técnicas de reestructuración cognitiva para abordar la patrones de pensamiento inadaptados, así como intervenciones conductuales para abordar las acciones des adaptativas, con el fin de crear un cambio terapéutico significativo para

una variedad de trastornos de salud mental.⁴⁹ Por lo que respecta a su abordaje terapéutico, las intervenciones basadas en la evidencia han demostrado que la terapia cognitivo-conductual (TCC) es el tratamiento de elección para los trastornos de ansiedad; por ejemplo los tratamientos basados en la exposición (una forma particular de TCC) son una de las técnicas terapéuticas más efectivas para tratar los trastornos de ansiedad, ya que, un aspecto central de estos trastornos es la evitación, como también han demostrado que se consigue controlar el estrés, así como variables asociadas a éste: depresión, felicidad, sentido del humor, optimismo, somatizaciones, hostilidad entre otras.⁵⁰

4.2.1.1 Técnicas de Relajación

En los tratamientos de TCC se utiliza la técnica de relajación progresiva de Jacobson que fue desarrollado en 1920 por Edmund Jacobson. La cual es un método de carácter fisiológico, orientado al reposo muscular. Este tratamiento favorece la relajación profunda permitiendo un control voluntario de la tensión, lo que favorece un estado corporal más energético pues favorece intensamente el reposo. El método de Jacobson enseña a relajar la musculatura voluntaria como medio de alcanzar un estado profundo de calma interior produciéndose cuando la tensión innecesaria es abandonada.

Este método tiene tres fases:

1. La primera fase se denomina de tensión-relajación. Se trata de tensionar y luego de relajar diferentes grupos musculares, con el fin de que aprenda a reconocer la diferencia que existe entre un estado de tensión muscular y otro de relajación muscular. Esto permite el logro de un estado de relajación muscular que progresivamente se generaliza a todo su cuerpo.
2. La segunda fase consiste en revisar mentalmente los grupos musculares, comprobando que se han relajado al máximo.
3. La tercera fase se denomina relajación mental. En la cual se debe pensar en una escena agradable y positiva o en mantener la mente en blanco, se trata de relajar la mente a la vez que continúa relajando todo su cuerpo.

Estas tres fases pueden durar entre 10 y 15 minutos. No se debe tener prisa.⁵¹

⁴⁹ Cfr. Butler, Chapman, Forman y Beck 2006

⁵⁰ Cfr. Julia Linares-Ortiz et al. 2014

⁵¹ Cfr. Universidad de Almería 2009

4.2.1.2 Terapia de exposición

Esta técnica consiste en afrontar de forma gradual y sistemática las situaciones o actividades que los pacientes temen y evitan como consecuencia de un problema de ansiedad. La exposición a estímulos aversivos permitía la activación de las estructuras de miedo y la presentación de información incompatible y correctora con los elementos patológicos de la estructura de miedo.⁵² La exposición se puede realizar a través de la imaginación del estímulo que provoca la ansiedad (exposición en imaginación); o bien haciendo que la persona se exponga a una situación de la vida real que le produce ansiedad (exposición en vivo). La estrategia terapéutica que está implicada en las técnicas de exposición es la identificación de las claves que activan la ansiedad y que están asociadas con la situación temida. La persona se expone a dichas claves y, con la ayuda del terapeuta, aprende cómo hacer frente a la ansiedad en la situación temida hasta que la ansiedad poco a poco disminuye y desaparece.⁵³

4.2.1.3 Técnicas de modelado

Las técnicas de modelado parten de los principios teóricos del aprendizaje observacional o vicario desarrollados por Bandura. El modelo actuaría como un estímulo discriminativo cuya conducta produce un indicio al que el observador responde imitando; si esta respuesta se recompensa, incrementa su frecuencia y puede generalizarse a otros modelos y conductas.⁵⁴

El modelado cumple distintas funciones en la implantación y desarrollo del comportamiento. Las cinco más importantes son las siguientes:

- Aprender nuevas conductas
- Promover e inhibir la realización de conductas en función de las consecuencias para el modelo
- Incitar conductas
- Motivar
- Modificar la valencia emocional

El proceso de modelado implica tres fases secuenciales: exposición y observación, adquisición, aceptación/ejecución/imitación.

⁵² Cfr. Foa y Kozak 1986

⁵³ Cfr. Botella 2011

⁵⁴ Cfr. M^a Ángeles Ruiz et al. 2012

- **Exposición**

El primer paso de cualquier entrenamiento en modelado es necesariamente, la observación de la conducta, acciones u opiniones del modelo real o simbólico.

- **Adquisición**

El segundo paso es asegurar que el observador adquiere la conducta del modelo.

- **Aceptación/ejecución**

El tercer paso es la ejecución de las conductas observadas y adquiridas.

Figura 9. Las tres fases del modelado

Fuente: M^a Ángeles Ruiz (2012)

4.3 Virtual Reality – VR

4.3.1 ¿Qué es la Realidad Virtual?

La Realidad Virtual, en inglés Virtual Reality, es la tecnología computarizada que proporciona retroalimentación sensorial artificial, en una manera por la cual el usuario puede tener experiencias similares a actividades y eventos que se dan en la vida real.⁵⁵ Proporciona un aprendizaje motor, correspondiente al movimiento que se realiza en el mundo real⁵⁶. Las características que definen a los sistemas de RV son la inmersión e interacción. La interacción con el sistema se consigue a través de diversos canales multisensoriales, como la vista o el oído, y la inmersión se considera el grado en que la persona se siente envuelto en el entorno virtual. Ambas características tienen el

⁵⁵ Cfr. Snider L et al. 2010

⁵⁶ Cfr. Cano de la Cuerda et al. 2010

grado de “presencia” que es la sensación de estar allí. Se necesita un elevado grado de presencia para conseguir manipular los procesos cognitivos que intervienen en el control motor, por tanto, el entorno virtual debe ser lo más realista posible para que sea más inmersivo.⁵⁷

4.3.2 Usos y Ventajas de la Realidad Virtual en la Medicina⁵⁸

4.3.2.1 Educación en la Medicina

Las nuevas tecnologías permiten unir la realidad virtual con la robótica, consiguiendo un escenario muy realista. Normalmente se realiza una simulación de habilidades con maniqués, los cuales poseen órganos y partes completas del cuerpo humano. Lo cual permite a los estudiantes adquirir habilidades manuales, reconocer como es la estructura de los órganos y a aprender a utilizar diferentes equipos médicos.

4.3.2.2 Cirugías con realidad Virtual

La realidad virtual se puede adaptar al campo de la cirugía, ya que permite recrear con modelos en 3D la anatomía de un paciente para poder practicar una operación antes de realizarla, lo cual ayuda a reducir costes en la utilización de cadáveres. Con esto se puede analizar con mayor precisión la dificultad de una cirugía.

4.3.2.3 Tratamiento del Alzheimer

Existen técnicas de realidad virtual que pueden ayudar a los enfermos a recuperar sus capacidades cognitivas. Se realizan mediante la inmersión del paciente en imágenes del pasado. El objetivo es potenciar la concentración del paciente. Un estudio realizado por el Centro de Enfermedades Neurodegenerativas de Bonn (Alemania) sugiere que el Alzheimer podría predecirse con décadas de antelación. El procedimiento se basó en que un grupo jóvenes de entre 18 y 30 años recorrieran un laberinto en un entorno virtual, así pueden ponerse a prueba la función de determinadas células cerebrales.

4.3.2.4 Reducción de las fobias

Con la realidad virtual se puede exponer al paciente, de forma progresiva, a sus miedos en un ambiente artificial que no presenta ninguna amenaza real. Lo que se logra con ello es reducir

⁵⁷ Cfr. Wang M et al. 2011

⁵⁸ Cfr. BABOON Experience 2017

progresivamente la ansiedad que presenta el paciente al estar frente al estímulo fóbico. Entre las ventajas de utilizar la realidad virtual para el tratamiento de las fobias son:

- El profesional podrá controlar y modificar en todo momento el grado de interacción del entorno con el paciente.
- Mayor comodidad para el paciente. Ya que, preferirán tratarse con realidad virtual antes que enfrentarse al miedo en vivo.
- Los resultados que se experimentan en realidad virtual permanecen en la realidad, es decir los resultados obtenidos y las sensaciones se generalizan en los ambientes reales.
- El método tradicional para enfrentarse a las fobias es imaginarse la situación. Con la realidad virtual se evita ello, exponiendo al paciente al problema y agilizando el proceso de mejora.

4.4 VR BOX – Dispositivo de Virtual Reality

4.4.1 Características

- Compatible con pantallas de 3.5" a 6"
- Ángulo de visión entre 85° y 95°
- Lentes de gran tamaño
- Equivale a ver una pantalla de 100" desde 3m
- Ópticas fabricadas en resina de alta calidad
- Libertad total de movimiento
- Versión 2.0

4.4.2 Aspecto

Al igual que las cardboard de Google, las gafas son una pequeña caja, en este caso de plástico, que se coloca delante de la cara, para poder sujetar nuestro smartphone ante nuestros ojos. Lleva una triple sujeción que puede adaptarse por medio de velcro para hacerlo más grande o pequeño, según necesidad.⁵⁹

⁵⁹ Cfr. VR BOX 2017

Figura 10. VR BOX
Fuente: VR BOX 2017

4.4.3 Compatibilidad con Smartphones

Las VR BOX 2.0 son compatibles con Smartphones Android que van desde las 4,5" hasta las 5,7", aunque además va a necesitar cumplir unos ciertos requisitos técnicos como el tener giroscopio integrado y acelerómetro para detectar e interpretar los movimientos de nuestra cabeza. Además de esto y aunque no es un requisito imprescindible, si quieres disfrutar de una buena experiencia inmersiva y de calidad en los juegos y películas, además vas a necesitar un Smartphone con una pantalla con una resolución mínima FullHD o superior.⁶⁰

5 DESARROLLO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describirá el sistema de soporte para el tratamiento de personas que sufren agorafobia y fobia social, y las funcionalidades que posee, asimismo se mostrarán los resultados de la validación del producto final.

⁶⁰ Cfr. VR BOX 2017

5.1 Investigación de Tecnologías

Para elaborar la solución era necesario la conexión de aplicaciones de escritorio y smartphone, ya que es de vital importancia el monitoreo del escenario de realidad virtual. Por ello, se buscaron tecnologías que nos permitan cumplir con este requisito como websockets, sockets y servicios rest. Se definió en base a la investigación que la comunicación entre los clientes durante la sesión de terapia psicológica es local, ya que ambos clientes utilizan en el mismo consultorio del psicólogo. Debido a esta especificación, no era necesario utilizar websockets o protocolos HTTP para el monitoreo de la aplicación con realidad virtual, lo ideal era usar sockets.

Figura 11. Red Local WIFI

5.1.1 Unity

Por otro lado, para la creación de los escenarios de realidad virtual se utilizó Unity, ya que permite el desarrollo de video juegos, cuenta con una gran comunidad de desarrolladores, la plataforma es gratuita, multiplataforma y tiene una tienda virtual donde se pueden descargar modelos 3D gratis y otros económicos. Por ende, Unity cubre las funcionalidades que se requieren para que el paciente interactúe con el entorno virtual.

5.1.2 Unity ASSETS

Se empezó a buscar en Unity ASSETS Store si existía un Framework que cumpla los requisitos necesarios para la comunicación de diferentes dispositivos. El resultado fue variado y la mayoría de las soluciones tenían malos comentarios debido a la lentitud de la comunicación entre los dispositivos, errores de código más conocidos como bugs o falta de documentación necesaria para el uso de dicha tecnología. Sin embargo, se encontró una solución que permite conectar diferentes tipos de dispositivos en tiempo real, con buenos comentarios por la comunidad de desarrolladores,

documentación actualizada y un marco de trabajo flexible para adaptarlo a diversos proyectos. Por ende, se seleccionó a Master Server Framework como la solución para la conexión entre dispositivos que se requería.

5.1.3 Master Server Framework

El Framework contiene una API llamada Networking que le permite crear fácilmente servidores de sockets como el núcleo del servidor maestro. El servidor permite hacer todo tipo de cosas: chats, autenticación, "guardado en la nube", etc. Master Server es un tipo de servidor al que todo se conecta, no solo clientes (jugadores), sino también servidores de juegos y otros tipos de servidores. Esto significa que el servidor maestro conoce a todos los que se conectaron a él y puede usar esta información para hacer varias funcionalidades como decir a los jugadores qué servidores de juegos se están ejecutando, asignar jugadores a servidores de juegos, permitir que los jugadores se comuniquen entre sí cuando juegan en diferentes servidores.

Por otro lado, el servidor del juego es un servidor que es responsable de la lógica del juego que cumplen estas características:

- Gran consumo de tráfico de red: todas las balas voladoras, todos los objetos en movimiento y los personajes deben sincronizarse constantemente entre jugadores, y consume mucho tráfico
- Mayor uso de la CPU: con bastante frecuencia, necesita ejecutar la física, calcular colisiones, hacer raycasting, procesar las entradas de todos los jugadores, etc.

Esta naturaleza "intensiva" de los servidores de juego crea un límite en la cantidad de servidores de juego que puede ejecutar dentro de una sola máquina. Master Server mitiga ese problema al permitir servidores de juegos que se ejecutan en varias máquinas, y redirigir a los usuarios para que se conecten a ellos sin problemas.

Master Server Framework es un marco diseñado para poner en marcha el desarrollo de Master Server. Contiene soluciones a algunos de los problemas comunes al desarrollar servidores maestros y servidores en general. La API de redes incluida en el marco permite construir no solo un servidor maestro, sino también cualquier tipo de servidor que se desee implementar.

Para hacer que Master Server Framework sea más escalable, la lógica se dividió en tres tipos principales de servidores (instancias de servidor):

- Servidor Maestro: El punto central al que todo se conecta.

- Game Server: Es donde los jugadores se conectan para jugar el juego real.
- Spawner Server: Responsable de generar servidores de juego dentro de su host. Cuando el cliente solicita crear una habitación, el servidor maestro encuentra un servidor generador apropiado y le envía instrucciones para crear un juego.

Todos estos servidores pueden ejecutarse dentro de un solo VPS (servidor virtual privado) o en una máquina local. Sin embargo, cuando su base de jugadores aumente, deberá admitir más servidores de juegos. Para hacer eso, tendrás que tener más VPS' o servidores dedicados en ejecución.

5.2 Arquitectura FobiaMax

En la elaboración de la arquitectura se tomaron las siguientes características de atributos de calidad como las principales para definirla:

- Funcionalidad.
- Fiabilidad.
- Usabilidad.
- Seguridad.
- Eficiencia.
- Escalabilidad.

5.2.1 Diagrama de la arquitectura lógica – Fobiamax

Figura 12. Diagrama de arquitectura Lógica – Fobiamax

El diagrama de la figura 12 representa la arquitectura de Fobiamax, en la plataforma Fobiamax Web los psicólogos podrán gestionar el avance de los pacientes durante el tratamiento. Para el presente diagrama se utilizaron 3 capas que son la capa de presentación, capa de negocio y capa de persistencia. Además, dichas capas incluyen los principales componentes del proyecto a utilizar. A continuación, se explicarán a detalle el contenido del diagrama.

- Cliente Desktop: Computadora de escritorio o laptop con sistema operativo de Windows, Distribución de Linux o MacOS.
- Cliente Smartphone: Equipo smartphone con sistema operativo de Android o IOS.
- Browser: Programa de computadora que permite realizar búsquedas en internet como Google Chrome, Mozilla Fire Fox, Google Edge, Internet Explorer, Opera o Safari.
- Fobiamax Web: Plataforma web desarrollada con el framework de Laravel que usa el lenguaje de programación PHP.
- Capa de Presentación: Presenta el sistema a través de una interfaz, comunica información y captura inputs del usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio y cuenta con características de ser comprensible y fácil de usar para el usuario.
 - Vistas: Componente que alberga archivos Blade que soportan etiquetas html5, código PHP y etiquetas especiales para la gestión de sistema de plantillas de Laravel.
 - CSS: Componente que alberga archivos de estilos CSS3 para la plataforma web.
 - JS: Componente que alberga archivos del lenguaje de programación Javascript para la plataforma web, estos incluyen JQuery.
 - Imágenes: Componente que alberga archivos de imágenes que serán usados en la plataforma.
- Capa de Negocio: Consta de la lógica de la plataforma web, reglas de negocio y operaciones no persistente. Las operaciones persistentes son delegadas a la capa de persistencia al cual está conectado.
 - ModuloPsicologo: Componente que alberga la lógica de negocio para la gestión de los psicólogos y citas.
 - ModuloPaciente: Componente que maneja la lógica de negocio para la gestión de pacientes y tratamiento.

- ModuloAdministrador: Componente que maneja la lógica de negocio para la administración de la plataforma web.
- Helpers: Componente que tiene clases con funcionalidades generales para la plataforma y facilita la reusabilidad de código. Además, contiene las variables constantes del sistema.
- Capa de Persistencia: Permite y facilita la persistencia de datos de la plataforma web en base datos como MySQL, SQL Server, MongoDB, entre otros.
 - Eloquent: ORM (Object Relational Mapping) que facilita la persistencia de información a una base de datos utilizando los modelos. Además, cuenta con funcionalidades que permiten obtener información de la base de datos a través de los modelos, incluyen relaciones de uno a muchos, uno a uno, muchos a muchos, etc.
- MySQL: Base de datos relacional Open Source donde se guardarán los datos de la plataforma.

La arquitectura de Fobimax VR utiliza 2 capas que son la capa de presentación y la capa de negocio y assests de Unity gratuitos que facilitan la conexión en tiempo de real y funcionalidades tanto para los models en 3D como el desplazarte en los escenerios, movimiento de cámara, validaciones de coliciones entre otras.

- Fobimax VR: Solución desarrollada con el lenguaje de programación c# y el engine de Unity, de este proyecto se generan 3 programas quen son FobimaxVR aplicación para Android, FobimaxSE y FobimaxMS para computadoras de escritorio con Windows.
- Capa de Presentación: Presenta el sistema a través de un escenario en 3D o 2D, comunica información y captura inputs del usuario. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio y cuenta con características de ser comprensible y fácil de usar para el usuario.
 - InterfazUI: Componente que alberga los escenarios 2D que son usados como menus de opciones de los programas FobimaxVR, FobimaxSE y FobimaxMS.
 - EscenariosFobias: Componente que alberga los escenarios 3D de la fobia social y agorafobia, se pueden agregar más escensarios de otras fobia a medida que se requiera y reutilizar los recursos que hay en el proyecto.

- Capa de Negocio: Consta de la lógica de la solución como conexiones en tiempo real, scripts de funcionalidades que permiten controlar el escenario en 3D y 2D, reglas de negocio y operaciones.
 - ModuloPlayer: Componente que alberga los scripts de las funcionalidades del paciente, entre estas se encuentra las acciones que puede realizar en el escenario como moverse y interactuar con objetos.
 - ModuloController: Componente que alberga los scripts que permiten las acciones que puede realizar el psicólogo para controlar el entorno del escenario 3D como activar sonidos, activar animaciones, etc.
 - ModuloRealTime: Componente que alberga los scripts que permiten sincronizar los objetos en 3D del escenario en tiempo real utilizando sockets.
 - ModuloInterfaz: Componente que alberga los scripts de las funcionalidades de los menus en 2D.
- Recursos: Consta de los archivos que se utiliza para mostrar en las vistas que se tienen. Aquí se pueden encontrar imágenes, modelos 3d, texturas y demás recursos que se hacen uso a lo largo de los escenarios de realidad virtual.
 - Imágenes: Carpeta que alberga todas las imágenes que se usan en el escenario de realidad virtual y se adjuntan a los objetos que se pueden ver allí.
 - Texturas: Carpeta que alberga todas las texturas utilizadas en el entorno de realidad virtual, como las paredes o las personas. Estas texturas dan un ambiente más realista del escenario.
 - Audios: En esta carpeta se guardan todos los audios que se utilizan a lo largo de cada escenario, ya sean audios de conversaciones o sonidos de ambientación.
 - Modelos 3D: En dicha carpeta se guardan los modelos 3D realizados para ser utilizados por los prefabs creados que se guardan en otra carpeta específica para ellos.
 - Prefabs: En esta carpeta mencionada anteriormente se guardan los modelos 3d base que serán utilizados a lo largo de los escenarios. Estos prefabs utilizarán las características que tenga el modelo 3d adjunto a ellos.

- Iluminación: En esta carpeta se guardan los recursos de iluminación como focos, puntos de luz, o cualquier forma que de luz para ambientar el escenario en la mejor forma posible para dar el realismo de escena necesario.
- Animaciones: La carpeta animaciones guarda todos los scripts que puedan dar movimiento a cualquier objeto o persona que sea necesario en la escena.
- Assets: Contenido Open Source de la tienda de Unity.
 - MasterServerFramework: Asset que permite crear videojuegos en tiempo real utilizando sockets y websockets.
 - Google Card Board: Asset que permite utilizar los componentes de realidad virtual de smartphones con sistema operativo Android en los proyectos de Unity.
 - StandarAssets: Asset que contiene modelos, scripts, texturas y efectos generales que se puede agregar al proyecto de Unity.

5.2.2 Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax Web

Figura 13. Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax Web

El presente diagrama de la figura 13 representa la arquitectura física de Fobiamax Web. Este cuenta con 3 capas, la capa de cliente, capa de negocio y capa de datos. A continuación, se explicará a detalle el contenido:

- Capa Cliente: Son todos los dispositivos que se podrán conectar con la plataforma web a través del protocolo HTTPS puerto 80.
 - PC: Computadora de escritorio o laptop con sistema operativo Windows, Linux o MacOS que cuente con un browser instalado.

- Teléfono Inteligente: Smartphone con sistema operativo Android o IOS que cuente con una aplicación browser.
- Capa Negocio: Son todos los servidores web que se encargarán de mantener la disponibilidad de la plataforma web Fobiamax, estos reciben solicitudes de la capa cliente y mantienen una conectividad con la capa de datos mandando solicitudes por el puerto 3306.
 - Servidor de Aplicación Web (Master): Equipo de computa que cuenta con sistema operativo Centos 7, Apeche HTTP Server 2.4 y PHP 7 donde se desplegará la plataforma web.
 - Servidor de Aplicación Web (Réplica): Servidor que se activará si el principal deja de estar disponible.
- Capa de Datos: Son todos los servidores de base de datos que se encargarán de persistir la información de la plataforma web Fobiamax, estos reciben solicitudes de la capa de negocio.
 - Servidor de Base de Datos (Master): Servidor principal de base de datos relacional que almacenará la información de la plataforma web Fobiamax.
 - Servidor de Base de Datos (Réplica): Servidor de base de datos que estará disponible si el principal deja de funcionar correctamente.

5.2.3 Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax VR

Figura 14. Diagrama de la arquitectura física – Fobiamax VR

El presente diagrama de la figura 14 representa la arquitectura física de Fobimax VR. Este cuenta con 3 dispositivos que interactúan entre si. A continuación, se explicará a detalle el contenido:

- PC: Computadora de escritorio o laptop con sistema operativo Windows, Linux o MacOS que cuente con un browser instalado y la aplicación de Fobimax VR.
- Teléfono Inteligente: Smartphone con sistema operativo Android o IOS que cuente con una aplicación browser y la aplicación de Fobimax VR para Smartphone.
- Joystick: Dispositivo bluetooth que se conecta con el teléfono inteligente para poder manejar al personaje de la aplicación.

5.2.4 Diagrama de despliegue – Fobimax Web

Figura 15. Diagrama de despliegue – Fobimax Web

El diagrama de la figura 15 representa las características que debe cumplir la solución para ser desplegado, estos requerimientos están especificados en el diagrama tales como los sistemas operativos, lenguajes de programación, programadas, dispositivos, etc.

5.2.5 Diagrama de despliegue – Fobimax VR

Figura 16. Diagrama de despliegue – Fobimax VR

El presente diagrama de la figura 16 representa las características que debe cumplir la solución Fobimax VR para ser desplegado. Además, en el diagrama se pueden ver los dispositivos, programas y conexiones que serán utilizados.

5.2.6 Diagrama de componentes – Fobimax Web

Figura 17. Diagrama de componentes – Fobimax Web

El diagrama de la figura 17 muestra los componentes de la plataforma web y como estos están relacionados. A continuación, se explicará el diagrama a detalle:

- Capa de Presentación: Esta capa necesita de la capa de negocio para poder procesar la lógica de negocio y mostrar los resultados al usuario.
 - Vistas: El componente necesita de los componentes de JS, CSS E imágenes para mostrar el contenido de forma amigable y responsive.
- Capa de Negocio: La capa necesita de la capa de persistencia para persistir los datos de la plataforma web y después consultar dicha información.
 - Rutas: El componente necesita de Middlewares para permitir a los usuarios acceder dependiendo de su rol como sería el administrador o el psicólogo.
 - Controladores: El componente necesita de los Modelos para realizar funcionalidades de la lógica de negocio, además de necesitar rutas para que el usuario pueda acceder a dichas funcionalidades.
- Fobimax Web: La aplicación necesita del componente PHP, lenguaje de programación necesario para poder ejecutar la plataforma web. Además, necesita también del componente MySQL donde se encuentra la base de datos fobimax, ya que este persistirá la información de los psicólogos, pacientes y variables de configuración.

5.2.7 Diagrama de componentes – Fobimax VR

Figura 18. Arquitectura Física

El diagrama de la figura 18 muestra los componentes de los programas FobiamaxVR, FobiamaxSE y FobiamaxMS, además de como estos están relacionados. A continuación, se explicará el diagrama a detalle:

- Fobiamax Servidor de Escenarios (FobiamaxSE): Programa que se ejecuta al crear un escenario por el psicólogo y que servirá como sala para que ingrese el paciente, este necesita de la aplicación Fobiamax Master Server (FobiamaxMS).
 - Capa de Presentación: El componente alberga escenarios en 2D y 3D, este necesita de los scripts de la capa de lógica de negocio.
 - Capa de Negocio: El componente alberga los scripts de lógica de negocio que serán usados en la capa de presentación, este necesita de los assets de Unity para facilitar crear la lógica de negocio. Además, de la carpeta de recursos, ya que algunos objetos se crean de manera dinámica.
 - ModuloRealTime: El componente necesita del ModuloPlayer y ModuloControlador, ya que dichos módulos son necesarios sincronizar en tiempo real.
 - ModuloInterfaz: El componte necesita del ModuloRealTime, ya que este utiliza los scripts para inicializar las conexiones.
- Fobiamax Master Server (FobiamaxMS): Programa que permite gestionar las conexiones entre la aplicación FobiamaxVR y FobiamaxSE.
 - Capa de Presentación: Componente que alberga escenarios en 2D, este necesita de la capa de negocio para obtener la lógica de negocio.
 - Capa de Negocio: Componente que alberga la lógica de negocio, este necesita de los assets de Unity y de la carpeta recursos.
 - ModuloInterfaz: El componte necesita del ModuloRealTime, ya que este utiliza los scripts para inicializar las conexiones.
- Fobiamax VR: Aplicación de smartphone que necesita del programa FobiamaxMS para conectarse con el programa FobiamaxSE, ya que este gestiona la conexiones en tiempo real. Además, necesita de la aplicación Servicios de RV de Google para funcionar.
 - Capa de Presentación: El componente alberga escenarios en 2D y 3D, este necesita de los scripts de la capa de lógica de negocio.

- Capa de Negocio: El componente alberga los scripts de lógica de negocio que serán usados en la capa de presentación, este necesita de los assets de Unity para facilitar crear la lógica de negocio. Además, de la carpeta de recursos, ya que algunos objetos se crean de manera dinámica.
 - ModuloRealTime: El componente necesita del ModuloPlayer y ModuloControlador, ya que dichos módulos son necesarios sincronizar en tiempo real.
 - ModuloInterfaz: El componte necesita del ModuloRealTime, ya que este utiliza los scripts para inicializar las conexiones.

5.3 FobiaMax

El producto final llamado FobiaMax es un sistema de gestión de pacientes que integra la realidad virtual lo cual permite sumergir al paciente que posea agorafobia o fobia social en un ambiente ficticio y seguro. El sistema está conformado por una plataforma web, una aplicación móvil y un dispositivo de realidad virtual, que funcionaran en conjunto para realizar un correcto seguimiento del paciente y su mejora.

La plataforma web es la encargada de guardar todos los datos de los psicólogos y pacientes para poder llevar un registro de citas adecuado. Además, se guarda toda la información necesaria de cada sesión de realidad virtual a la que es sometido el paciente, adjuntando apuntes, recomendaciones y tareas. La plataforma estará desplegada en un servicio en la nube y podrá ser accesible desde cualquier dispositivo sea PC o Laptop con conexión de internet. Su interfaz principal permitirá a los psicólogos acceder a su cuenta para poder administrar sus citas y tratamientos que incluyan realidad virtual. Solamente se podrá iniciar la ejecución de las funcionalidades de realidad virtual cuando el aplicativo móvil también este en ejecución.

5.3.1 FobiaMaxVR

La estructura de los archivos en el proyecto de Unity llamado FobiamaxVR se definió bajo la siguiente estructura:

Figura 19. Estructura de archivos del proyecto FobiamaxVR

- MSFobiamaxVR: Servidor Maestro de Fobiamax que gestiona las conexiones.
- SEFobiamaxVR: Servidor de Juego de Fobiamax donde se encuentran los escenarios.
- CMFobiamaxVR: Aplicación móvil de Fobiamax para ver los escenarios de realidad virtual.
- EAFobiamaxVR: Escenarios de agorafobia de Fobiamax.
- EFFobiamaxVR: Escenarios de fobia social de Fobiamax.
- Barebones: Asset de Master Server Framework.
- GoogleVR: Asset de la tecnología Google VR.
- Prefabs: Los Prefabs utilizados en la solución.
- Scripts: C# scripts con funcionalidades para los objetos.
- Standard Assets: Asset de Unity para el fácil desarrollo de videojuegos.
- TextMesh Pro: Asset para tipos de textos más profesionales en las interfaces UI.

5.3.2 MSFobiaMaXVR

MSFobiamaxVR contiene una escena llamada “Menu” que tiene la siguiente jerarquía:

Figura 20. Jerarquía Escenario Menu MSFobiamaxVR

- Main Camera: Cámara que proyecta la escena.
- Directional Light: Luz direccional de la escena.
- Canvas: Componente UI del menú principal.
- EventSystem: Generado a partir del Canvas.
- Conexión: Componentes de Master Server Framework para la gestión de las conexiones.

Para la elaboración del Canvas se utilizaron prefabs del Master Server Framework y diseños de interfaz que proporcionaba el ASSET TEXTMESH Pro-descargado de la tienda de Unity. En la imagen se puede observar los componentes que son prefabs, ya que cuenta con el color de texto en azul.

Figura 21. Canvas Escenario Menu FobimaxVR

En la creación de la conexión con los servidores de juego y clientes se utilizaron prefabs de Master Server Framework, ya que cuentan con scripts que cubren la funcionalidad de las conexiones usando sockets.

Figura 22. Conexión Escenario Menu FobimaxVR

El prefab llamado MASTERSERVER cuenta con las siguientes características ilustradas en la imagen:

Figura 23. Script Master Server Behaviour

Solo se desactivo la opción “AUTO START IN EDITOR”, ya que al ejecutarlo en Unity se utilizan botones para iniciar el servidor maestro.

El prefab llamado MASTERSERVER cuenta con las siguientes características ilustradas en la imagen:

Figura 24. Script Spawner Behaviour

De las configuraciones estándar que tiene el prefab se cambió el “DEFAULT MACHINE IP” por la dirección IP de la computadora donde se encuentra el servidor maestro y el servidor de juegos. Además, se modificó el “DEFAULT EXE PATH” por la dirección del directorio donde se encuentra el servidor de juegos llamado “SEFOBIAMAXVR” con extensión “EXE”.

El prefab llamado “CONNECTION TO Master” tiene las siguientes características:

Figura 25. Script Connection To Master

Se cambió el campo “SERVER IP” por la dirección de la computadora que ejecutará el master server. Esta conexión se debe de iniciar al ejecutar la aplicación de escritorio “MSFOBIAMAX” para verificar si existe o no conexión, cuando se inicie el master server con el botón que se encuentra en la interfaz, la conexión será exitosa y el campo de conexión en la interfaz debe mostrar en color verde que hay conexión.

Finalmente, el escenario contará con dos botones necesarios para las conexiones entre los clientes y servidores. El primer botón que inicia el servidor maestro y deja disponible la conexión, y el segundo que permite activar los servidores de juego cuando se solicite un escenario por parte del cliente.

Figura 26. Escenario Menu MSFobiamaxVR

5.3.3 ESFobiaMaxVR

ESFOBIAMAX contiene una escena llamada “MENU” que tiene la siguiente jerarquía:

Figura 27. Jerarquía Escena Menú SEFobiamaxVR

- Main Camera: Cámara que proyecta la escena.
- Directional Light: Luz direccional de la escena.
- Canvas: Componente UI del menú principal.
- EventSystem: Generado a partir del Canvas.
- QuickGameServerScene: Permite ejecutar la escena solicitada por el cliente.
- ConnectionToMaster: Conexión al servidor maestro.

Para la elaboración del Canvas se utilizó un prefab del Master Server Framework llamado “CLIENTCONNETIONSTATUS” que permite verificar el estado de la conexión con el servidor maestro.

Figura 28. Elementos del Canvas

La configuración del prefab llamado “CONNECTIONTOMASTER” en esta escena tiene un cambio en el campo “SERVER IP” que apunta a la dirección IP del servidor maestro.

Figura 29: Prefab ConnectioToMaster Configuración

Finalmente, la interfaz contaría con un título y un estado de conexión en la parte superior derecha. Sin embargo, esta interfaz no se vería por el usuario, ya que el servidor de escenarios iniciaría el escenario solicitado por el cliente apenas termine de crear una sala.

Figura 30. Interfaz del Escenario Menú

5.3.4 CMFobiaMaXVR

CMFOBIAMAXVR contiene una escena llamada “MENU” que tiene la siguiente jerarquía:

Figura 31. Jerarquía Escena Menú CMFobiamaxVR

- Main Camera: Cámara que proyecta el escenario.
- Directional Light: Luz direccional del escenario.
- ConnectionToMaster: Conexión con el servidor Maestro.
- UnetConnector: Permite el acceso a las salas creadas por los clientes.
- Canvas: Interfaz UI de la escena.
- EventSystem: Creado a partir del canvas.
- Desactivador CardBoard: Desactiva la funcionalidad VR en esta escena.

Para la elaboración del CANVAS se utilizó un prefab del Master Server Framework llamado “MSFUICOMBINED” que permite la creación de salas, interfaz lista de salas, carga de escenarios, entre otros necesarios.

Figura 32. Componentes de Canvas

Figura 33. Componentes del prefab llamado MsfUiCombined

La configuración del prefab llamado “CONNECTIONTOMASTER” en esta escena tiene un cambio en el campo “SERVER IP” que apunta a la dirección IP del servidor maestro.

Figura 34. Configuración del prefab llamado ConnectionToMaster

En la configuración del prefab llamado “UNETCONNECTOR” no se realizaron cambios y sus características son las siguientes:

Figura 35. Configuración del prefab llamado UnetConnector

Al objeto de juego llamado desactivador de Cardboard se le agrego el script “CARDBOARDSWAPPER” que contiene el siguiente código.

```
CardboardSwapper.cs x
using UnityEngine;
using UnityEngine.XR;
using System.Collections;

public class CardboardSwapper : MonoBehaviour {

    // Use this for initialization
    void Start () {
        XRSettings.enabled = false;
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }

}
```

Figura 36. Código del Script CardboardSwapper

Finalmente, el escenario contaría con un botón para ingresar solo si la conexión se ha establecido con el servidor maestro.

Figura 37. Interfaz del Escenario Menú

5.3.5 Desarrollo de entornos de Realidad Virtual

Se desarrollaron cuatro escenarios de realidad virtual para Fobia Social y cuatro escenarios para Agorafobia, para elegir cuales se desarrollarían se tuvo que entrevistar a un psicólogo entendido en el tema el cual nos brindó la información necesaria y nos recomendó que situaciones son las que deberíamos recrear en nuestros entornos de realidad virtual. Entre los escenarios de Fobia Social se acordó desarrollar los siguientes, reunión con amigos, almuerzo con compañeros, conferencia y una reunión de trabajo. En Agorafobia se desarrollarían los siguientes escenarios, una sala de cine, un parque, un centro comercial y un ascensor.

Primero se empezaron a modelar todos los escenarios de realidad virtual orientados a fobia social. Por cada escenario se comenzó a modelar los muebles, se levantó la estructura de las paredes y ventanas. Los muebles se modelaron en blender y las paredes se estructuraron de frente en Unity. El único escenario que tuvo el desarrollo de las paredes y las ventanas en Unity fue el de reunión de amigos por el diseño de las ventanas que se quiso recrear como lo podemos ver en la siguiente imagen.

Figura 38. Estructura Paredes Escenario Reunión de Amigos – Fobia Social

Cada artículo y mueble se modelo en blender a bajos polígonos para que cuando se realice el APK con la aplicación respectiva el movimiento por el escenario no sea lento, lo cual es muy importante en aplicaciones de realidad virtual en dispositivos móviles.

Figura 39. Muebles Blender Escenario Reunión de Amigos – Fobia Social

En el escenario de reunión de amigos cuando se importó la estructura de las paredes a Unity se le asignó un color respectivo a las paredes con tipos de materiales con referencias en JPG que son específicos para aplicaciones en GoogleVR. Lo que nos ayuda a que la transición de la imagen no sea lenta.

Figura 40. Escenario de reunión de amigos - Fobia Social

En los demás escenarios se omitió la parte de importar la estructura de las paredes a Unity, ya que se realizaron hay mismo. Por lo que, solo se asignó los materiales correspondientes para aplicar el realismo a la escena. En el escenario del almuerzo con compañeros, se levantó la estructura de las paredes de manera que se recreó un área rectangular con ventanas que den a la pista y se asignaron imágenes extraídas de Google maps para que se viera la calle de una manera más realista. En aplicaciones para dispositivos móviles no se pueden hacer uso de cristales o vidrios ya que eso hace que el movimiento sea lento.

Figura 41. Escenario de almuerzo con compañeros - Fobia Social

En el escenario de reunión de trabajo y conferencia también se crearon las paredes en el entorno de Unity por lo que solamente se le asigno el material a las paredes y ventanas. En el caso del

escenario de reunión de trabajo se creó un plano detrás de cada ventana al cual se le asignó una imagen panorámica para que se obtuviera un efecto de profundidad.

En el escenario de conferencia se pusieron materiales que solo tenían color e imágenes en el piso y paredes. Porque este escenario tiene más colliders lo que hace que la transición de imagen se haga más lenta, pero al ser necesarios se debe disminuir las imágenes a usar. Hay que tener en cuenta que este es el escenario de fobia social que tendrá más personas modeladas y con más animaciones por lo que al tener más textura por persona se debe de bajar las imágenes a utilizar en la estructura arquitectónica. Además, cada escenario tendrá un audio de fondo que logrará que el paciente se sienta más inmerso en la realidad virtual, lo que es muy importante al tratar este tipo de fobias. Ya que, mientras más realista sea el entorno más efectivo se volverá el tratamiento.

Figura 42. Escenario Conferencia - Fobia Social

Por último, en los escenarios de fobia social se acomodaron los muebles y personas modeladas a bajos polígonos bajando la resolución de las texturas relacionadas. Además, se agregaron las animaciones correspondientes a cada persona. En total se modelaron 10 hombres y 10 mujeres, los cuales se pudieron repetir en otros escenarios ya que, un paciente se trata con un escenario determinado y rara vez pasa por todos en un tratamiento cognitivo conductual.

Figura 43. Escenario Conferencia con modelo de personas- Fobia Social

Figura 44. Escenario Reunión de amigos con modelo de personas - Fobia Social

En el desarrollo de los escenarios de agorafobia, la estructura de las paredes se realizó en Unity y uno de los escenarios no cuenta con ellas ya que, es al aire libre. Mucho de estos escenarios tienen varios colliders. Sin embargo, se tiene que respetar el detalle del entorno porque si no el paciente no se sentiría inmerso en él. Solo uno de los escenarios se modelo completamente en Blender y fue exportado a Unity donde se le asignaron los materiales correspondientes. Este escenario, el cine, se realizó de esta manera para evaluar si sería más rápido modelar toda la escena en Blender y exportarla o realizar la estructura de las paredes en Unity y modelar los muebles para luego exportarlos.

Figura 45. Escenario de Cine desarrollo en Blender – Agorafobia

Luego de haber realizado el comparativo se llegó a la conclusión de que es más rápido el desarrollo de la estructura en Unity y los muebles en Blender. Por lo que este es el único escenario que al ser exportado en Unity se quedó como un bloque conjunto. No se realizaron cambios de diseño porque implicaría realizarlos en Blender y volver a realizar la exportación correspondiente. Sin embargo, la escena cumple con todo lo necesario para llevar a cabo una terapia de exposición en realidad virtual para pacientes que sufren agorafobia, entre lo más importante sería que esta escena cuenta con una sola puerta de entrada.

La escena referente al parque es la única que no tiene ninguna pared, es al aire libre. Esta escena es vital ya que, la mayoría de las personas que sufren de agorafobia se sienten ansiosos al estar en un lugar abierto con mucha gente. Aquí se tuvo que poner colliders alrededor de la vereda central para que el paciente no se salga de la parte más importante de la escena. Aquí se modelaron varios tipos de árboles. Sin embargo, cada modelo de árbol es pesado y no fue factible ponerle un collider por lo cual se pueden apreciar los colliders rectangulares usados.

Figura 46. Escenario del Parque Modelado – Agorafobia

Se tuvieron que poner varias personas modeladas a bajos polígonos, por lo que se tuvo que bajar la resolución al mínimo a todas las imágenes usadas para mantener la fluidez de movimiento de la escena. Además, se puso el audio correspondiente para dar la sensación de estar en un parque con el sonido de la gente y el canto de los pájaros, lo que hace que el usuario se sienta inmerso en la escena.

Figura 47. Escenario Parque con modelo de personas – Agorafobia

Otro de los escenarios importantes de agorafobia es el del centro comercial, ya que es una situación típica que pasan muchas personas en su día a día. Sin embargo, para un agorafóbico es muy complicado mantener la calma en estas situaciones. Al ser un lugar muy complejo de modelar se tuvieron que omitir varios detalles porque si no el dispositivo móvil no soportaría correr la escena a una velocidad normal. Se tuvieron que poner puertas con imágenes detrás para dar un efecto de

que se encuentra una tienda detrás. No se logró el efecto de profundidad deseado. Pero, el psicólogo encargado nos dijo que es suficiente mente realista para una persona con esta condición.

Figura 48. Escenario Centro Comercial Modelado - Fobia Social

Como ultimo escenario de realidad virtual para agorafobia tenemos un ascensor, el cual se encuentra en un hall. Este escenario se realizó de manera diferente a los anteriormente mencionados. Las paredes se realizaron en Unity. Sin embargo, el ascensor se modelo en su totalidad en Blender para luego poderlo encajar en las paredes que se realizaron. Como podemos apreciar solamente se realizó el modelado del ascensor, pero no se le asignaron materiales.

Figura 49. Ascensor modelado en Blender

Luego de tener el ascensor se acoplo a la pared que se tenía en Unity y se agregaron detalles para dar más ambiente al piso. También, se asignaron las animaciones correspondientes al asesor para que pueda ser usado por el paciente.

Figura 50. Escenario de Ascensor – Agorafobia

6 RESULTADOS DEL PROYECTO

6.1 Muestra de pacientes

Para obtener los resultados del proyecto se tuvo que someter al tratamiento de Exposición en Realidad Virtual a pacientes que sufrieran fobia social y agorafobia. Por lo que se tomó una muestra 5 pacientes que hubieran llevado un tratamiento de exposición en imaginación en cada tipo de fobia para poder comparar la mejora que tuvieron con la mejora de otros 5 pacientes que llevaron el tratamiento en la misma fobia, pero en realidad virtual.

6.2 Tratamiento con pacientes

Ambas muestras de pacientes tienen características muy similares entre sí. Cada muestra tanto para fobia social y agorafobia conto con una mujer y cuatro hombres, en un rango de edad de 20 y 34 años, que tenían mínimo educación secundaria y como máximo educación superior. Los criterios de inclusión fueron de la CIE-10 para el diagnóstico de agorafobia y fobia social. En el presente estudio se descartó a los pacientes con síntomas psicóticos, trastornos bipolares, instintos suicidas, padecimientos cardiacos, padecimientos neurológicos o padecimientos oftalmológicos que no puedan ser corregidas con lentes o lentillas.

Los pacientes fueron evaluados por un psicólogo el cual corrobora el diagnostico, para luego dar inicio al tratamiento psicológico el cual tuvo una duración de 6 semanas.

6.3 Estudio de pacientes con Fobia Social

6.3.1 Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en imaginación

Como se explicó anteriormente, se tuvo a un grupo de 5 personas que llevaron tratamiento de exposición en imaginación. A continuación, se detalla los datos de estos pacientes sesión a sesión en las que recibieron tratamiento de realidad virtual. Se puede apreciar las mejoras que tuvieron.

Tabla 8

Evaluación de pacientes de fobia social en el tratamiento de exposición en imaginación

Paciente	Sesión	Genero	Edad	Grado de instrucción	Nivel de sudoración promedio	Ritmo cardiaco promedio	USAS	Criterio clínico
1	1	F	22	Secundaria	3.32	80	90	Muestra resistencia a la exposición
	2				3.30	80	90	Mantiene resistencia
	3				3.20	80	90	Mantiene resistencia
	4				3.10	80	90	Se refuerzan los avances
	5				3.10	80	80	Mantiene resistencia
	6				3.00	78	80	Se refuerzan los avances
2	1	M	32	Superior	4.05	88	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.00	88	100	Mantiene resistencia
	3				4.00	88	80	Reduce su resistencia
	4				3.90	87	80	Mantiene resistencia
	5				3.87	87	80	Mantiene resistencia
	6				3.80	86	80	Mantiene resistencia
3	1	M	22	Secundaria	5.65	75	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				5.60	75	100	Mantiene resistencia
	3				5.50	75	90	Reduce su resistencia
	4				5.10	75	90	Se refuerzan los avances
	5				5.10	74	80	Reduce su resistencia
	6				5.15	74	90	Aumenta resistencia
4	1	M	35	Superior	5.82	72	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				5.70	72	100	Mantiene resistencia
	3				5.50	72	100	Se refuerzan los avances
	4				5.30	70	90	Reduce su resistencia
	5				5.10	70	90	Se refuerzan los avances
	6				5.08	70	80	Reduce su resistencia
5	1	M	30	Superior	7.35	94	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				7.27	94	100	Mantiene resistencia
	3				7.23	93	90	Reduce su resistencia
	4				7.19	93	90	Se refuerzan los avances
	5				7.15	92	80	Reduce su resistencia
	6				7.04	92	80	Se refuerzan los avances

Nota: Elaboración propia.

6.3.2 Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en realidad virtual

Para el grupo de 5 personas que llevaron tratamiento de exposición en realidad virtual se llevó un registro de tallado de sesión a sesión para evaluar su mejora. A continuación, se detallan los datos de los pacientes donde se puede ver su mejora.

Tabla 9

Evaluación de pacientes de fobia social en el tratamiento de exposición en realidad virtual

Paciente	Sesión	Genero	Edad	Grado de instrucción	Nivel de sudoración promedio	Ritmo cardiaco promedio	USAS	Criterio clínico
1	1	M	28	Superior	7.82	75	75	Muestra resistencia a la exposición
	2				7.80	75	90	Mantiene resistencia
	3				7.60	74	80	Reduce su resistencia
	4				6.60	73	70	Reduce su resistencia
	5				6.50	73	70	Mantiene resistencia
	6				5.30	71	60	Reduce su resistencia
2	1	M	32	Superior	7.40	85	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				7.20	85	100	Mantiene resistencia
	3				7.20	83	90	Reduce su resistencia
	4				6.80	83	90	Mantiene resistencia
	5				6.70	82	80	Reduce su resistencia
	6				6.30	80	70	Reduce su resistencia
3	1	F	21	Secundaria	7.80	80	90	Muestra resistencia a la exposición
	2				7.70	80	90	Mantiene resistencia
	3				7.50	79	80	Reduce su resistencia
	4				7.40	79	80	Se refuerzan los avances
	5				7.20	78	70	Reduce su resistencia
	6				6.75	76	60	Se refuerzan los avances
4	1	M	33	Superior	5.25	79	90	Muestra resistencia a la exposición
	2				5.00	79	80	Reduce su resistencia
	3				4.90	78	70	Se refuerzan los avances
	4				4.60	78	70	Mantiene resistencia
	5				4.50	76	60	Reduce su resistencia
	6				4.15	75	50	Se refuerzan los avances
5	1	M	35	Superior	4.25	88	80	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.00	88	80	Mantiene resistencia
	3				4.00	88	75	Reduce su resistencia
	4				3.90	86	70	Reduce su resistencia
	5				3.80	86	60	Se refuerzan los avances
	6				3.50	82	40	El paciente muestra mayor seguridad

Nota: Elaboración propia.

6.4 Resultado de Pacientes con Agorafobia

6.4.1 Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en imaginación

Como se explicó anteriormente, se tuvo a un grupo de 5 personas que llevaron tratamiento de exposición en imaginación. A continuación, se detalla los datos de estos pacientes sesión a sesión en las que recibieron tratamiento de realidad virtual. Se puede apreciar las mejoras que tuvieron.

Tabla 10

Evaluación de pacientes de agorafobia en el tratamiento de exposición en imaginación

Paciente	Sesión	Genero	Edad	Grado de instrucción	Nivel de sudoración promedio	Ritmo cardiaco promedio	USAS	Criterio clínico
1	1	F	20	Secundaria	7.60	88	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				7.50	88	90	Reduce su resistencia
	3				7.20	88	90	Mantiene resistencia
	4				7.10	87	90	Mantiene resistencia
	5				7.00	87	80	Reduce su resistencia
	6				6.90	86	80	Refuerzan los avances
2	1	M	20	Superior	4.30	78	90	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.30	78	90	Mantiene resistencia
	3				4.20	78	90	Mantiene resistencia
	4				4.00	78	80	Reduce su resistencia
	5				3.80	78	70	Reduce su resistencia
	6				3.80	76	70	Refuerzan los avances
3	1	M	34	Superior	4.35	90	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.30	90	100	Mantiene resistencia
	3				4.10	89	90	Reduce su resistencia
	4				4.15	89	90	Mantiene resistencia
	5				4.00	88	80	Reduce su resistencia
	6				3.70	87	70	Reduce su resistencia
4	1	M	24	Superior	3.50	80	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				3.50	80	100	Mantiene resistencia
	3				3.40	80	90	Reduce su resistencia
	4				3.30	80	90	Reduce su resistencia
	5				3.10	80	80	Reduce su resistencia
	6				3.00	78	80	Refuerzan los avances
5	1	M	22	Superior	4.20	82	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.20	82	100	Mantiene resistencia
	3				4.10	80	90	Reduce su resistencia
	4				3.90	80	90	Mantiene resistencia
	5				3.60	80	80	Reduce su resistencia
	6				3.50	80	80	Refuerzan los avances

Nota: Elaboración propia.

6.4.2 Resultado de pacientes con tratamiento de exposición en realidad virtual

Para el grupo de 5 personas que llevaron tratamiento de exposición en realidad virtual se llevó un registro de tallado de sesión a sesión para evaluar su mejora. A continuación, se detallan los datos de los pacientes donde se puede ver su mejora.

Tabla 11

Evaluación de pacientes de agorafobia en el tratamiento de exposición en realidad virtual

Paciente	Sesión	Genero	Edad	Grado de instrucción	Nivel de sudoración promedio	Ritmo cardiaco promedio	USAS	Criterio clínico
1	1	M	30	Técnico	4.60	70	80	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.40	70	70	Reduce su resistencia
	3				4.10	70	60	Reduce su resistencia
	4				3.90	68	50	Reduce su resistencia
	5				3.80	68	40	Se refuerzan avances
	6				3.70	66	30	El paciente muestra mayor seguridad
2	1	M	22	Secundaria	7.72	92	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				7.70	92	100	Mantiene resistencia
	3				7.40	92	90	Reduce su resistencia
	4				7.20	92	90	Mantiene resistencia
	5				7.05	90	80	Reduce su resistencia
	6				6.80	88	60	Reduce su resistencia
3	1	M	23	Superior	4.10	69	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				3.40	69	100	Mantiene resistencia
	3				3.40	69	90	Reduce su resistencia
	4				3.30	68	90	Mantiene resistencia
	5				3.30	68	80	Reduce su resistencia
	6				2.95	66	70	Reduce su resistencia
4	1	M	29	Superior	4.90	80	90	Muestra resistencia a la exposición
	2				4.70	80	80	Reduce su resistencia
	3				4.55	80	70	Reduce su resistencia
	4				4.40	78	60	Reduce su resistencia
	5				4.30	76	40	Reduce su resistencia
	6				3.90	76	30	El paciente muestra mayor seguridad
5	1	M	25	Superior	5.80	82	100	Muestra resistencia a la exposición
	2				5.40	82	100	Mantiene resistencia
	3				5.30	82	90	Reduce su resistencia
	4				5.10	82	90	Mantiene resistencia
	5				4.80	82	80	Reduce su resistencia
	6				4.70	79	70	Reduce su resistencia

Nota: Elaboración propia.

6.5 Validación de los resultados

La información recopilada tiene como finalidad ayudar a los psicólogos a dar una terapia más completa a los pacientes que padecen este tipo de fobias y poder volverlo un tratamiento más

accesible económicamente para los pacientes. A continuación, procederemos a ver el índice de mejora de ambos estudios y ver si el tratamiento con realidad virtual es más efectivo.

6.5.1 Índice de mejora de la exposición de realidad virtual sobre exposición en imaginación

Una vez listos ambos resultados se pudo hacer una comparación entre ambos tratamientos para poder ver si el tratamiento con realidad virtual nos permite reducir el tiempo de mejora en el paciente. Para ambos grupos de resultados se obtuvo la media de los valores de mejora para poder compararlos entre sí y poder analizar con cual se obtienen mejores resultados.

Se analizarán los resultados de las sesiones midiendo los indicadores mencionados a continuación:

- **Nivel de sudoración promedio:**

El nivel de sudoración es otro indicador que nos muestra el nivel de ansiedad que posee el paciente. Mientras más sudoración se encuentre mayor es la ansiedad, si la sudoración es menor igual será la ansiedad. Esta medida se puede obtener por medio de un sensor “Grove GSR” que mide la respuesta galvánica de la piel. La respuesta galvánica es la medida de las características eléctricas de la piel, causadas por la variación de la sudoración del cuerpo humano.

- **Ritmo cardiaco promedio:**

El ritmo cardiaco está asociado al nivel de ansiedad que padece el paciente. Mientras el ritmo cardiaco sea mayor existe un grado alto de ansiedad, si este es menor la ansiedad por ende es baja. Esta medida se puede obtener por medio de un pulsómetro.

- **Unidades subjetivas de ansiedad (USAS):**

Las USAS sirven para que el paciente pueda comunicar el nivel de ansiedad experimentado de forma subjetiva. Los estímulos y los escenarios fóbicos se calificaron en una escala de cien puntos siendo la calificación de 10 en 10, desde 0 (sin ansiedad) a 100 (ansiedad máxima). Esta medición se evaluó al final de las sesiones del tratamiento donde los pacientes fueron expuestos al estímulo fóbico (en imaginación o en RV).

- **Criterio clínico:**

Es la mejora que describe el psicólogo sobre su paciente sesión a sesión.

Se corroboró que los indicadores de resultados no se distribuyeron de manera anormal y no hay casi diferencia entre los grupos que se sometieron al experimento. Se prosiguió a analizar los indicadores de evaluación clínica. Para el nivel de sudoración se midió en cuanto se redujo desde la primera exposición hasta la última. De igual manera se llevó acabo con el ritmo cardiaco promedio y las USAS midiendo la reducción de cada uno por cada paciente. Para el criterio clínico los valores se pasaron a una escala de 1 a 6 donde 6 es “Aumenta la resistencia a la exposición” y 1 es “El paciente muestra mayor seguridad” y se hayo el promedio del criterio clínico por paciente.

Tabla 12
Coeficiente de variación de los pacientes de fobia social y agorafobia
Coeficiente de variación de los datos relacionados a las muestras de pacientes de fobia social y agorafobia

Fobia	Nivel de Sudoración Promedio		Ritmo Cardiaco Promedio		Unidades Subjetivas de Ansiedad	
	C.V	C.V (%)	C.V	C.V (%)	C.V	C.V (%)
Fobia Social	0.28	28%	0.09	9%	0.07	7%
Agorafobia	0.29	29%	0.09	9%	0.07	7%

Nota: Elaboración propia.

Se hayo el coeficiente de varianza (CV) para evaluar la precisión de los datos de ambas muestras, los pacientes que padecen fobia social y los que padecían agorafobia como se muestran en la tabla 12. Al tener los datos un CV menor del 30% estos cuentan con la precesión necesaria para el experimento. No se analizó el CV del criterio clínico porque todos los pacientes iniciaron con “Muestra resistencia a la exposición”.

En la tabla 13 y tabla 14 podemos apreciar que el grupo el cual se sometió a la exposición en realidad virtual (VRET) tuvo mayor disminución en sus indicadores en comparación a los que se sometieron a la exposición en imaginación (IET), esto se traduce como una reducción de los niveles de ansiedad por el que pasa el paciente. Además, se puede apreciar que el grupo de fobia social disminuyo más que el de agorafobia. Con este estudio podemos confirmar la reducción de sesiones del tratamiento. Ya que, en 6 sesiones los pacientes de VRET disminuyeron el doble de lo disminuido los pacientes de IET.

Tabla 13

Grupo de fobia social y sus indicadores

Medias de la disminución de los indicadores y desviaciones típicas (DT) en el tratamiento de exposición en imaginación y realidad virtual			
Medidas	Grupos	Media	DT
Nivel de Sudoración Promedio	VRET	1.30	0.70
	IET	0.42	0.20
Ritmo Cardíaco Promedio	VRET	4.60	0.89
	IET	1.80	0.45
Unidades Subjetivas de Ansiedad	VRET	34.00	5.48
	IET	16.00	5.48
Criterio Clínico	VRET	3.10	0.20
	IET	3.60	0.30

Nota: Elaboración propia.

Tabla 14

Grupo de agorafobia y sus indicadores

Medias de la disminución de los indicadores y desviaciones típicas (DT) en el tratamiento de exposición en imaginación y realidad virtual			
Medidas	Grupos	Media	DT
Nivel de Sudoración Promedio	VRET	1.01	0.11
	IET	0.61	0.10
Ritmo Cardíaco Promedio	VRET	3.60	0.55
	IET	2.20	0.45
Unidades Subjetivas de Ansiedad	VRET	42.00	13.00
	IET	22.00	4.47
Criterio Clínico	VRET	2.90	0.40
	IET	3.30	0.09

Nota: Elaboración propia.

7 GESTIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se detallará la planificación que se desarrolló, así como también las gestiones necesarias para la realización del proyecto.

7.1 Plan de Gestión del Tiempo

En el Plan de Gestión de Tiempo se presentan las fases e hitos del proyecto, junto con la fecha de inicio estimada, fecha de fin estimada, las tareas que serán desarrolladas en cada hito, los entregables respectivos y la prioridad que se les ha asignado.

Tabla 15

Hitos del proyecto

Hitos del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
Hito 1	2017-02 Semana 3	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de las tecnologías y herramientas a utilizar y su justificación. • Investigación del tratamiento en agorafobia y fobia social. • 2 Demos en modelado 3D en Blender. • 2 Demos en desarrollo Virtual Reality. 	ALTA
Hito 2	2017-02 Semana 7	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación del proceso de tratamiento a pacientes que sufren agorafobia y fobia social en tiempos y fases. • 4 Demos en modelado 3D en Blender. • 4 Demos en desarrollo Virtual Reality. 	ALTA
Hito 3	2017-02 Semana 9	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de arquitectura de la solución final. 	ALTA
Hito 4	2017-02 Semana 12	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #1 del tratamiento para la Agorafobia. • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #1 del tratamiento para la Fobia Social. 	ALTA
Hito 5	2017-02 Semana 15	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #2 del tratamiento para la Agorafobia. • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #2 del tratamiento para la Fobia Social. • Desarrollo de la aplicación base en Php. 	ALTA
Hito 6	2018-01 Semana 3	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #3 del tratamiento para la Agorafobia. • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #3 del tratamiento para la Fobia Social. 	ALTA
Hito 7	2018-01 Semana 6	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #4 del tratamiento para la Agorafobia. • Desarrollo del entorno de Realidad Virtual para la sesión #4 del tratamiento para la Fobia Social. • Desarrollo de la aplicación final en php. 	ALTA
Hito 8	2018-01 Semana 9	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del sistema Restfull del sistema. 	ALTA
Hito 9	2018-01 Semana 13	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la experiencia del usuario en la plataforma web. 	ALTA

Hito 10	2018-01 Semana 15	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de evidencia de las pruebas realizadas al sistema junto con la aprobación del profesor cliente. • Documento de evidencia de las pruebas realizadas a los pacientes junto con la aprobación del profesor cliente. 	ALTA
Hito 12	2018-01 Semana 16	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria Final. • Acta de Aprobación. • Lecciones Aprendidas. 	ALTA

Nota: Elaboración propia.

7.2 Plan de Gestión de la Calidad

Se realizó, como estrategia, el seguimiento para el aseguramiento de calidad, con la finalidad de que se cumplan todos los requisitos identificados al inicio del proyecto. Asimismo, se realizó las acciones correctivas en las situaciones que afectaron el desarrollo del producto final. Los procedimientos establecidos fueron: planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad, control de calidad.

7.3 Plan de Gestión de Recursos

En el caso de los recursos humanos, se puede mencionar a Milton Chincay (Gerente General del proyecto), que se encargó de validar los entregables de gestión y el avance de la aplicación final. Luego, a lo largo de este año se trató con el Gerente Alumno, Jonathan Espinoza, el cual se encargó de dar seguimiento al proyecto.

Además, en el proyecto se dividió de la siguiente manera; Héctor Chumpitaz Watanave como Jefe de proyecto que se encargó de coordinar, gerente general, gerentes alumnos y cliente; y el Jefe de desarrollo María Fernanda Segovia Chacón que se encargó de delegar, coordinar los temas de desarrollo del proyecto.

Organigrama respecto al ciclo académico 2017-2.

7.4 Plan de Gestión de Comunicación

Se realizó en primer lugar el registro de interesados y la matriz de comunicaciones del proyecto. Durante el ciclo académico regular 2017-2 se realizaron reuniones semanales con el profesor Gerente y el Cliente del proyecto, con la finalidad de un seguimiento respecto al desarrollo del proyecto y consultar dudas relacionadas al producto final, asimismo se crearon Actas de Reunión en la cual se especificaba los temas a tratar en la reunión, los actores participantes, los acuerdos pactados y finalmente la firma de los actores. Las reuniones no eran la única vía de comunicación con los interesados, es por ello que el correo electrónico también fue un canal importante para la comunicación, en gran parte, para describir los riesgos del proyecto o algunos inconvenientes imprevistos.

7.5 Plan de Gestión de Riesgo

Se realizó un registro de los posibles riesgos, la posibilidad y el impacto que tendría en caso sucediera, asimismo las correspondientes estrategias de mitigación. A continuación, se apreciará la tabla de riesgos.

Tabla 16
Tabla de riesgos

#	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
1	Avería o pérdida de los lentes de realidad virtual.	Muy Baja	Medio	Realizar una compra por internet o ir directamente al proveedor.
2	Mal funcionamiento del ordenador.	Baja	Medio	Realizar copias de respaldo.
3	No contar con la aprobación del cliente respecto a algún entregable.	Media	Alto	Se verificará la validez de lo solicitado por el cliente y se procederá a las correcciones dependiendo de ello. Esto se hará en horas extras para no comprometer la ruta crítica del proyecto.
4	Falta de recursos necesarios para el desarrollo.	Muy Baja	Medio	Asignar horas extras para hacer el desarrollo respectivo sin alterar la ruta crítica del proyecto.
5	Perdida o daño del Smartphone.	Baja	Alto	Comprar un Smartphone con las características que cumplan con los requisitos del proyecto.
6	Incumplimiento del recurso asignado para el desarrollo.	Baja	Medio	Informar al Gerente de Software Factory y llegar a un acuerdo o comprar modelos en 3D.
7	El personal médico no brinde asesoría o respaldo de pacientes.	Medio	Alto	Recurrir a otros centros de investigación en el área de salud mental y neurología.

Nota: Elaboración propia.

8 CONCLUSIONES

La primera conclusión está referida a la eficacia del VRET en el tratamiento de exposición para fobia social y agorafobia. Los pacientes que recibieron el tratamiento de VRET en general mejoraron significativamente más que aquellos tratados con el método tradicional de exposición en imaginación como se puede apreciar en la tabla 13 para fobia social y en la tabla 14 para

agorafobia. Si bien se puede afirmar que el VRET es una mejor opción que la exposición tradicional, con este estudio no se puede afirmar que sea más eficaz que la exposición en vivo.

Con los datos analizados podemos considerar que el uso de VRET en el ámbito de la psicología y psiquiatría podría mejorar tratamientos ya establecidos. Los pacientes se animaron más a superar su fobia en un ámbito de realidad virtual, ya que muchos presentaban dificultades para imaginarse a sí mismo en un entorno que les causara la ansiedad fóbica. Además, la tasa de abandono se ve disminuida.

Además, se pudo evidenciar la eficiencia de la contribución de personas especializadas en psicología y psiquiatría que brindaron una gran ayuda al aportar sus conocimientos en el proceso del desarrollo del software, ya que los pacientes se pudieron desenvolver de la manera esperada en los escenarios. Además, se redujo el tiempo de gestión del proyecto al utilizar scrum a diferencia de otros métodos de trabajo como RUP. Se corroboró que los dispositivos VR de bajo costo pueden ser tan efectivos como otros dispositivos caros como Oculus Rift o HTC VIVE en poder brindar un ambiente inmersivo al usuario en el tratamiento psicológico de las fobias tratadas en esta investigación, también cabe recalcar los costos incurridos en estos dispositivos son más accesibles que los dispositivos de alta gama para los consultorios psicológicos en Perú.

Por otro lado, en la arquitectura se logró simplificar la complejidad de la solución al trabajar con los atributos de calidad, historias de usuario, patrones de arquitectura y los diagramas como despliegue, componentes, lógica y física para tener diversas perspectivas del software. En el desarrollo del software se necesitó diversas herramientas que permitan finalizar la solución como la conexión en tiempo real, modelado en 3D, compatibilidad con realidad virtual y que cuenten con licencia Open Source, a raíz de esto se pudo comprobar que son tan eficientes como un software privado. Para la conexión en tiempo real se utilizó el assest de Unity Master Server Framework, ya que permite con facilidad la sincronización de todos los elementos en un escenario virtual sin tener que incurrir a assests de paga y recursos adicionales de alta complejidad que incurren a un gasto mayor de tiempo.

Finalmente, lo datos mostrados en este estudio apoyan la eficacia de las intervenciones de exposición con realidad virtual sobre las tradicionales. Sin embargo, serían necesarios más estudios para confirmar la eficacia en otros tipos de fobias.

9 RECOMENDACIONES

En estudios futuros se propone que los escenarios de realidad virtual enfocados a fobia social cuenten con un mayor número de interacciones con personas en 3D. Mientras que para los de agorafobia sería adecuado poder aumentar o disminuir el número de personas en el escenario por medio del panel de interacción del psicólogo.

Además, se recomienda integrar un dispositivo de bio - feedback que sea de fácil uso para el paciente y que no le genere molestias para no influir en el nivel de ansiedad del paciente. Este dispositivo debería guardar la fluctuación de los signos vitales que se deseen obtener en tiempo real.

Finalmente, el experimento debería volver a evaluarse con un número mayor de pacientes por cada tipo de fobia y por un tiempo mayor. Además, debería poder darse un seguimiento luego de terminada la terapia para ver la prevalencia de la mejora en el tiempo.

10 GLOSARIO

- **Agorafobia.** Trastorno de ansiedad que consiste en el miedo a las situaciones cuya evitación es difícil o embarazosa.
- **Fobia Social.** Trastorno mental crónico en el que las interacciones sociales causan una ansiedad irracional.
- **TCC.** La terapia cognitivo conductual es un tipo de tratamiento psicoterapéutico que ayuda a los pacientes a cambiar sus patrones de pensamientos.
- **Virtual Reality:** La realidad virtual se define como un sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad.
- **Smartphone.** Dispositivo que tiene como función principal la comunicación con otras personas asimismo permite el acceso a internet.
- Raycasting:
- Prefabs:

11 BIBLIOGRAFÍA

11.1 Referencias Bibliográfica

- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing
- Botella C, Quero S, Baños RM, Perpiñá C, García-Palacios A, Riva G. (2004) Virtual reality and psychotherapy. *Studies in Health Technology and Informatics*, 99, 37-54.
- Botella, C. (2011). Tratamientos psicológicos y salud mental. Castellón de la plana: Athenea
- Botella, C., Pérez-Ara, M. Á., Bretón-López, J., Quero, S., García-Palacios, A. y Baños, R. M. (2016). In vivo versus augmented reality exposure in the treatment of small animal phobia: A randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 11(2).
- Butler, A. C., Chapman, J. E., Forman, E. M., y Beck, A. T. (2006). The empirical status of cognitive behavioral therapy: a review of meta-analyses. *Clinical Psychology Review*, 26, 17–31
- Cano de la Cuerda R, Muñoz-Hellín E, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F. (2010) Telerrehabilitación y neurología. *Revista de Neurología*, 51, 49-56.
- Cary S. Kogan, Ph.D. (2016) The classification of anxiety and fear related disorders in the ICD-11. *Depress Anxiety*, 00, 1-14.
- Coleen Ruth Williams. (2015). Long-Term Effectiveness of CBT for Anxiety Disorders: A Meta-Analytic Review.
- Călin COSMA, Oana BĂLAN, Alin MOLDOVEANU, Anca MORAR, Florica MOLDOVEANU, Cristian TASLITCHI. (2017). TREATING ACROPHOBIA WITH THE HELP OF VIRTUAL REALITY. The 13 th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest, 13, 458-464.
- Cuijpers, P., Cristea, I. A., Weitz, E., Gentili, C., & Berking, M. (2016). The effects of cognitive and behavioural therapies for anxiety disorders on depression: A meta-analysis. *Psychological Medicine*, 46(16), 3451-3462.
- Dwi Hartanto, Isabel L. Kampmann, Nexhmedin Morina, Paul G. M. Emmelkamp, Mark A. Neerincx, Willem-Paul Brinkman. (2014). Controlling Social Stress in Virtual Reality Environments. *PLOS ONE*, 9, issue 3, 18.

- Foa, Edna B.;Kozak, Michael J. (1986). Emotional Processing of Fear: Exposure to Corrective Information. *Psychological Bulletin*, 99, 20-35.
- Garcia-Palacios A, Botella C, Hoffman H, Fabregat S. (2007) Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *CyberPsychology & Behavior*, 10, 722-4.
- Gebara, Cristiane M.; De Barros-Neto, Tito P.; Gertsenchtein, Leticia; Lotufo-Neto, Francisco. (2016). Virtual reality exposure using three-dimensional images for the treatment of social phobia. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 38, 24-29.
- Guillaume, Miroslav; Guillaume Larivière ; Ana-Maria Cretu ; Stéphane Bouchard. (2014). Interaction with virtual spiders for eliciting disgust in the treatment of phobias. 2014 IEEE International Symposium on Haptic, Audio and Visual Environments and Games (HAVE) Proceedings, 0, 29-34.
- Handouzi, Wahida; Choubeila Maaoui ; Alain Pruski ; Abdelhak Moussaoui ; Yamina Bendiouis. (2013). Short-Term Anxiety Recognition Induced by Virtual Reality Exposure for Phobic People. 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 13, 3145-3150.
- Hardy Schaefer A., Patricia Rubí G. (2015) Narrative and strategic approach in social anxiety disorder. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatria*, 53, 35-43.
- Hnoohom, Narit; Suppanut Nateeraitaiwa. (2017). Virtual reality-based smartphone application for animal exposure. 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), 6.
- Jahan Nudrat. (2014). Psychotherapeutic intervention for social phobia: Case study. *Indian Association of Health*, 5, 955-957.
- Linares-Ortiz, Julia, Robles-Ortega, Humbelina, & Peralta-Ramírez, María I. (2014). Modificación de la personalidad mediante una terapia cognitivo-conductual de afrontamiento al estrés. *Anales de Psicología*, 30(1), 114-122.
- Lonescu Iulia. (2015). Anxiety in Virtual Reality.
- Lucia R. Valmaggia, Leila Latif, Matthew J. Kempton, Maria Rus-Calafell. (2016). Virtual reality in the psychological treatment for mental health problems: An systematic review of recent evidence. *Psychiatry Research*, 236, 189-195.

- Lulia Stanica, ; DASCALU, Maria-Iuliana; MOLDOVEANU, Alin; BODEA, Constanta-Nicoleta; HOSTIUC, Sorin. (2016). A survey of virtual reality applications as psychotherapeutic tools to treat phobias. *eLearning & Software for Education*, 12, 392-399.
- Marcelino Raquel. (2016). A Low-Cost Immersive Virtual Environment for Ptesiophobia Treatment. 2016 XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), 18, 225-228.
- Marks, I. M. (1987). *Fears, phobias and rituals*. New York: Oxford University Press, *Journal of Traumatic Stress*, 2, 121-122.
- Maske, Morag; Lowr, Jessica; Rodger, Jacqui; McConachi, Helen; R. Parr, Jeremy. (2014). Reducing Specific Phobia/Fear in Young People with Autism Spectrum Disorders (ASDs) through a Virtual Reality Environment Intervention. *PLOS ONE*, 9, issue 7, 12.
- North MM, North SM, Coble JR. (1998). Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological Disorders. *Studies in Health Technology and Informatics*, 44, 59-70.
- Organización Panamericana de la Salud. (2008). *CIE -10 Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*, 10 edición, E.U.A.
- Organización Panamericana de la Salud. (2013). *WHO-AIMS: Informe regional sobre los sistemas de salud mental en américa latina y el caribe* (75).
- Palazzo, M. C., Dell'Osso, B., Altamura, A. C., Stein, D. J., & Baldwin, D. S. (2014). Health literacy and the pharmacological treatment of anxiety disorders: A systematic review. *Human Psychopharmacology*, 29(3), 211-5.
- Pitt Carmen T. Wenceslao Peñate, Juan de la Fuente, Juan M. Bethencourt, María J. Roca-Sánchez, Leopoldo Acosta, María L. Villaverde, Ramón Gracia. (2015). El uso combinado de la exposición a realidad virtual en el tratamiento de la agoraphobia. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 43, 133-141.
- Project Management Institute. (2004). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Newtown Square, Pa: Project Management Institute.
- Pompoli A, Furukawa TA, Imai H, Tajika A, Efthimiou O, Salanti G. (2016) Psychological therapies for panic disorder with or without agoraphobia in adults: a network meta-analysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, 234.

- Quero, S., Andreu-Mateu, S., Moragrega, I., Baños, R.M., Molés, M., Nebot, S. y Botella, C. (2017). Un programa cognitivo-conductual que utiliza la realidad virtual para el tratamiento de los trastornos adaptativos: una serie de casos. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 26,5-18.
- Ramona MOLDOVAN; DAVID, Daniel. (2014). One session treatment of cognitive and behavioral therapy and virtual reality for social and specific phobias. *Journal of Evidence-Based Psychotherapies*, 14, 67-83.
- Ruiz Fernández, M^a Ángeles; Díaz García, Marta Isabel; Villalobos Crespo, Arabella. (2012). *Manual de Técnicas de Intervención Cognitivo Conductuales*. Bilbao: DESCLEE DE BROUWER.
- Shunnaq, Sherazade; Raeder, Mateus. (2016). VirtualPhobia: A Model for Virtual Therapy of Phobias. 2016 XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR), 18, 59-63.
- Shiban Y, Pauli P, Mühlberger A. (2013). Effect of multiple context exposure on renewal in spider phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 51, 68-74.
- Snider L, Majnemer A, Darsaklis V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 13, 120-8.
- Vicente, Benjamín. , Saldivia, Sandra. , Pihán, Rolando. (2016). Prevalencias y brechas hoy; salud mental mañana. *Acta Bioethica*, 22, 51-61.
- Vladimír, Dana. , Lacková, Eva. (2015). Phobia treatment with the help of virtual reality. 2015 IEEE 13th International Scientific Conference on Informatics, 13, 114–119.
- Wang M, Reid D. (2011). Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiology*, 36, 2-18.
- Wieckowski, Andrea Trubanova; Coffman, Marika CInformación sobre el autorVer perfil; Kim-spoon, Jungmeen; White, Susan W; Richey, John A. (2016). Impaired Fear Recognition and Social Anxiety Symptoms in Adolescence. *Journal of Child and Family Studies*, 25, 3381-3386.

11.2 Referencias Electrónicas

- Anales de Salud Mental (2012) Estudio Epidemiológico de salud mental en Lima Metropolitana y Callao. (Consulta: 18 de Agosto del 2017) (<http://www.insm.gob.pe/investigacion/archivos/estudios/2012%20ASM%20-EESM%20-LM.pdf>)

- BABOON Experience - Realidad virtual y medicina: usos y aplicaciones (2017) (Consulta: 20 de agosto del 2017) (https://baboonexperience.com/es/2017/02/21/la-importancia-de-la-realidad-virtual-en-la-medicina/#Usos_y_ventajas_de_la_realidad_virtual_en_el_campo_de_la_medicina)
- Centro de prensa – Organización Mundial de la Salud (2017) (Consulta: 16 de Agosto del 2017) (<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/depression-anxiety-treatment/es/>)
- EMOTIV (2016) Página oficial de la empresa Emotiv donde encuentras información sobre sus productos. (Consulta: 16 de Agosto del 2017) (<https://www.emotiv.com/>)
- EMOTIV EPOC+ (2016) Página oficial de la empresa Emotiv donde se encuentra información de la compatibilidad con los sistemas operativos. (Consulta: 23 Agosto del 2017) (<https://www.emotiv.com/epoc/>)
- EMOTIV (2016) Página oficial de la empresa Emotiv donde encuentras la comparación entre sus productos. (Consulta: 16 de Agosto del 2017) (<https://www.emotiv.com/comparison/>)
- EMOTIV - The Features Of The EPOC (2016) Página oficial de la empresa Emotiv donde encuentras las características del Emotiv Epoc. (Consulta: 17 de Agosto del 2017) (<https://emotiv.zendesk.com/hc/en-us/articles/200785669-What-are-the-features-of-the-EPOC->)
- EMOTIV EPOC SUITES (2016) Página oficial respecto a las detecciones suites (Consulta: 18 de Agosto del 2017) (<https://emotiv.zendesk.com/hc/en-us/categories/200099315-Detection-Suites>)
- EMOTIV EPOC DEVELOPER (2016) Página oficial de SDK para desarrolladores (Consulta 17 de Octubre del 2017) (<https://www.emotiv.com/developer/>)
- EMOTIV EPOC (2016) Brain computer interface & scientific contextual EEG. (Consulta: 18 de Octubre del 2017) (<https://www.emotiv.com/files/Emotiv-EPOC-Product-Sheet-2014.pdf>)
- Emotiv SDK Advanced Edition 3.5.0 (2017) (Consulta: 19 de Agosto 2017) (<http://emotiv.github.io/community-sdk/index.html>)
- Organización Mundial de la Salud - Classification of Diseases (ICD) (2016) (Consulta: 22 de Agosto 2017) (<http://www.who.int/classifications/icd/en/>)

- Resolución Directoral Ministerio de Salud – Instituto Nacional de Salud Mental (2016) (Consulta: 18 Agosto 2017) (<http://www.insm.gob.pe/transparencia/archivos/datgen/dispo/RD/2016/RD%20051-2016%20DG.pdf>)
- Salud Mental INSM 2015 Estadísticas de personas con trastornos de salud mental. (Consulta: 18 Agosto 2017) (<http://diariocorreo.pe/miscelanea/los-trastornos-mentales-mas-frecuentes-en-peru-624338/>)
- Scrum Methodology: An Empirical Framework For Learning (Not a Methodology) (2015) Sitio Web: <http://scrummethodology.com/> (Consulta: 2 de Agosto del 2017). Scrum Reference Card by Michael James. Sitio Web: <http://scrumreferencecard.com/ScrumReferenceCard.pdf> (Consulta 6 de Agosto del 2017).
- Gestión de proyectos Scrum Manager (Scrum Manager I y II (2014). Sitio Web: http://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto.pdf (Consulta: 15 de Agosto del 2017).
- Trastornos Mentales - Organización Mundial de la Salud (2017) (Consulta: 26 Agosto 2017) (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs396/es/>)
- VR BOX. (2017) Página oficial de la empresa VR BOX (Consulta: 01 Octubre 2017) (<http://www.vr-box.es/>)

12 ANEXO

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento para
pacientes que sufren fobia social y agorafobia utilizando
escenarios de virtual reality

ENSAYO WASC

v. 1.1

ENSAYO para alinear el trabajo final con la competencia de “Manejo de la información”

En el presente ensayo se abordará el tema de investigación “Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento para pacientes que sufren fobia social y agorafobia utilizando escenarios de virtual reality” teniendo en cuenta las competencias específicas como selección de información, búsqueda de información, uso de información y ética de la información, las cuales pertenecen a la competencia general “Manejo de la Información”.

Actualmente, el número de personas con trastorno mental sigue en aumento en todos los países, lo que causa graves efectos en la salud de las personas, a nivel socioeconómico y en el ámbito de los derechos humanos según la Organización Mundial de la Salud (2016)[1]. Entre los trastornos mentales más frecuentes en el Perú, según el Instituto Nacional de Salud Mental (2015), se encuentra la ansiedad y la depresión padeciéndola 1 millón 200 mil peruanos y 1 millón 700 mil respectivamente. Sin embargo, aproximadamente el 80% de ellas no recibe el tratamiento especializado. Solo el 4% se atiende en un centro especializado según las cifras del Instituto Nacional de Salud Mental (INSM). [2]. Por lo que existe una necesidad de ampliar las opciones terapéuticas. En la actualidad, la fobia social y agorafobia son trastornos mentales que incapacitan a la persona y no la dejan llevar una vida activa por evitar la interacción con las personas. Estas fobias forman parte del grupo de padecimientos relacionados a los trastornos de ansiedad. Para superar estos trastornos el paciente se debe someter a una terapia cognitiva conductual, el cual combina distintos tratamientos, donde el principal es el de exponer al paciente. Existen distintos tipos de exposición como el uso de la imaginación que es el más utilizado, pero toma mayor tiempo ver mejoras, el más efectivo es el de exposición en vivo. Sin embargo, la exposición en vivo no puede llevarse a cabo en la mayoría de los casos por ser peligroso para el paciente. Por lo cual, una exposición a un escenario virtual sería una alternativa válida para reducir la duración del tratamiento y tener una efectividad mayor (casi como la exposición en vivo). Es importante recalcar que en la mayoría de los centros psicológicos cobran por sesión y que al reducir el número

de sesiones en el tratamiento también habría una reducción de gastos por parte del paciente y sería más accesible económicamente.

En el proyecto que llevamos a cabo se plantea desarrollar un software de realidad virtual que busca recrear escenarios más reales utilizando como principal variable el torno del país, actividades sociales comunes en el sector, que permiten involucran más al paciente y mejorar el grado de satisfacción en el usuario. Estos escenarios de realidad virtual permiten el movimiento e interacción con el entorno digital, con un mayor grado de control ante una reacción del paciente en el transcurso de una sesión. Además, se busca personalizar en tiempo real el escenario para tener el control total de lo mostrado como el número de personas digitales, preguntas del público, etc., que afectan la percepción del paciente. También, se requirió en el presente proyecto lograr como objetivo la accesibilidad, ya que al ser una aplicación de smartphone puede llegar a más centro psicológicos a diferencia de dispositivos caros que algunos centros no podrían financiar.

En conclusión, este proyecto pretende combinar las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías a los tratamientos psicólogos que se brindan actualmente para poder tener tratamientos de mayor eficacia y calidad.

ENSAYO para alinear el trabajo final con la competencia de “Ciudadanía”

En el presente ensayo se abordará el tema de investigación “Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento para pacientes que sufren fobia social y agorafobia utilizando escenarios de virtual reality” teniendo en cuenta las competencias específicas de razonamiento moral, respeto y disposición al dialogo, pluralismo y diversidad, y reconocimiento de derechos y deberes ciudadanos, las cuales perteneces a la competencia general “Ciudadanía”.

El proyecto que llevamos a cabo se plantea desarrollar un software de realidad virtual para el tratamiento de exposición para los trastornos de ansiedad fóbica, en este caso solo se abarcara la fobia social y agorafobia. Estas fobias son las más incapacitantes para quienes lo padecen, ya que

no permite a la persona relacionarse o convivir pacíficamente con las personas de su entorno. [3] Si bien llevar un tratamiento incurre en un alto costo por el precio de las terapias, se busca desarrollar esta solución para poder reducir costos y que el tratamiento esté al alcance de distintos estratos socioeconómicos. Porque, si bien actualmente existen centros en el Perú para tratar estos males a un bajo costo, como el Instituto de Salud Mental, un paciente podría llegar a tener una sesión una vez al mes y se le recetaran medicamentos para controlar los síntomas de ansiedad, pero nunca logrará una mejoría de trastorno mental.

Un tratamiento mediante realidad virtual le permite al paciente con estos padecimientos lograr afrontar sus miedos sabiendo que no pone en peligro su integridad y tendría una mejoría en poco tiempo incurriendo en un costo económico menor. Esta solución busca recrear escenarios más reales utilizando como principal variable el torno del país, actividades sociales comunes en el sector, que permiten involucran más al paciente y mejorar el grado de satisfacción en el usuario. Estos escenarios de realidad virtual permiten el movimiento e interacción con el entorno digital con un mayor grado de control, así el paciente siente que tiene el control de sus acciones y no siente presión de hacer cosas que no quiere. También, se busca personalizar en tiempo real el escenario para tener el control total de lo mostrado como preguntas del público, etc., que afectan la percepción del paciente.

En conclusión, con este proyecto se busca, a través de la tecnología, brindar un software que de soporte a los tratamientos de salud mental, mejorando la calidad y de mayor accesibilidad a otros estratos socioeconómicos que no son tan altos.

Bibliografía

- OMS. 2016. La inversión en el tratamiento de la depresión y la ansiedad tiene un rendimiento del 400% Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/depression-anxiety-treatment/es>
- Rocío Romero. 2015. Salud: Conoce los trastornos mentales más frecuentes en Perú. Retrieved from <https://diariocorreo.pe/miscelanea/los-trastornos-mentales-mas-frecuentes-en-peru-624338/>
- World Health Organization. ICD-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. Geneva: Author, 1992.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

**DESARROLLO DE UN SOPORTE TECNOLÓGICO
PARA PACIENTES QUE SUFREN FOBIA SOCIAL Y
AGORAFOBIA UTILIZANDO ESCENARIOS DE
VIRTUAL REALITY**

ATRIBUTOS DE CALIDAD

V.1.0

Atributos de calidad

Introducción

El término “arquitectura de software” es un concepto abstracto usado para referirse a las características de un sistema que se expresa mediante sus elementos, relaciones y los principios aplicados en estos. Para indicar cuánto un sistema logra satisfacer las necesidades de los involucrados, se la evalúa a partir de sus características y comportamiento. Para ello, se emplean los atributos de calidad que son las propiedades medibles y/o comprobables de un sistema. (Bass, Clements, & Kazman, 2012)

Los principales atributos de calidad son fiabilidad, usabilidad, seguridad, eficiencia y funcionalidad. Sin embargo, también se incluirá el atributo de escalabilidad como parte del listado que se muestra a continuación.

Listado

Funcionalidad	
Código	Descripción
RNF01	El software debe cumplir con todas las características funcionales de todos los usuarios involucrados.
RNF02	El software debe proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas del usuario psicólogo y administrador.
Fiabilidad	
Código	Descripción
RNF03	El software debe tener la capacidad de satisfacer las necesidades de los usuarios en condiciones normales.

RNF04	El software debe tener la capacidad de estar operativo para su uso cuando se requiere.
RNF05	El software debe tener la capacidad de operar según lo previsto en presencia de fallos de software.
Usabilidad	
Código	Descripción
RNF06	La plataforma web y el aplicativo móvil debe ser fácil de aprender.
RNF07	La plataforma web debe poder controlarse con facilidad.
RNF08	El software debe mostrar una ayuda en la sección de formularios para que el usuario evite cometer errores.
RNF09	La interfaz de la plataforma web debe agradar a los usuarios.
Seguridad	
Código	Descripción
RNF10	El software solo debe permitir el acceso de usuarios autorizados.
Eficiencia	
Código	Descripción
RNF11	La carga de la información de la página web debe ser rápida no mayor a 30 Segundos. (Con una conexión de internet estable)
Escalabilidad	
Código	Descripción
RNF12	La solución debe permitir agregar más escenarios de realidad virtual sin afectar el software.

RNF13	La plataforma web debe soportar mayor carga de usuarios a medida que se requiera.
-------	---

REFERENCIAS

- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2012). Software Architecture in Practice. Addison-Wesley Professional.
- ISO/IEC/IEEE. (2011). Systems and software engineering - Architecture description (ISO/IEC/IEEE 42010). Recuperado de <https://standards.ieee.org/>
- Spinellis, D., & Gousios, G. (2009). Beautiful Architecture. Leading Thinkers Reveal the Hidden Beauty in Software Design. O'Reilly Media.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento para
pacientes que sufren fobia social y agorafobia utilizando
escenarios de virtual reality

Cost Management Plan

v.1.0

Introducción

Propósito

El propósito de este plan de gestión de costos es definir la metodología mediante la cual se administrarán los costos asociados con el Proyecto. Esto es necesario para asegurar la finalización exitosa del presente proyecto dentro de las restricciones presupuestarias asignadas. Hay varios componentes de costos asociados con este proyecto. Para completar este proyecto con éxito, todos los miembros clave del proyecto y las partes interesadas deben cumplir y trabajar dentro de este plan de administración de costos.

Alcance

El plan de gestión de costos para el proyecto incluye componentes de costos internos y externos. La propuesta debe aplicar a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Estos componentes incluyen:

Interno

- Project Management.
- Personal de desarrollo.
- Equipo de desarrollo.
- Equipo adicional.

Externo

- Costos de soporte.

Costos Internos y Externos

Soporte Interno

Gastos							
	Cantidad	Precio Unitario (s/.)	Horas/Mes	Precio Total (s/.)	Numero de Periodos	Costo Total	
1. Implementación de la herramienta							
Adquisición de infraestructura							
	PCs Usuarios	3	Existe				
	Lente de realidad virtual	2		S/50.00		S/100.00	S/100.00
	Smartphone con giroscopio	1		S/500.00		S/500.00	S/500.00
	Mando bluetooth	2		S/50.00		S/100.00	S/100.00
	Subtotal Infraestructura					S/700.00	S/700.00
2. Costo de Personal							
	Jefe de proyecto	1		S/3,000.00	128	S/3,000.00	8 S/24,000.00
	Jefe de desarrollo	1		S/3,000.00	128	S/3,000.00	8 S/24,000.00
	Personal de pruebas	1		S/1,000.00	12	S/1,000.00	8 S/8,000.00
	Documentador	2		S/15.00	20	S/15.00	8 S/120.00
	Subtotal					S/7,015.00	S/56,120.00

Duración del proyecto 8 meses

Costo

S/56,820.00

Soporte Externo

En esta parte se proporcionará una estimación inicial de los costos del proyecto que incluye todos los costos externos asociados con el proyecto.

Gastos de mantenimiento	Metrica	Costo Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
Mantenimiento del hosting	1 Servidor	S/56.00	S/56.00	S/672.00
SSL del dominio	1 SSL	S/264.00	-	S/264.00
Dominio annual	1 Dominio	S/60.00	-	S/60.00
Total				S/996.00

Enfoque de gestión de costes

Indicadores de Costes

Gracias al grafico donde se ve plasmado el retorno de la inversión a cinco años invirtiendo la misma cantidad en el proyecto y aumentando el número de ventas a psicólogos. El pago por el servicio es de 100 soles mensuales para hacer uso del servicio. El número de ventas plasmado en el grafico es el número de psicólogos que tendremos adquiriendo el servicio por al menos 12 meses en ese año. Como se puede ver los 3 primeros años tendríamos perdidas, pero luego del cuarto se estarían obteniendo las ganancias.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento
para pacientes que sufren fobia social y agorafobia
utilizando escenarios de virtual reality

Tratamiento de Fobia Social y Agorafobia

v. 2.1

Descripción

En el siguiente documento se detallará el proceso del tratamiento de la fobia social y agorafobia. Los cuales siguen un mismo patrón, la única diferencia son los escenarios de exposición a los que se somete a cada tipo de fobia. Ya que, cada escenario de exposición depende de la fobia del paciente.

Evaluación del Paciente

En primer lugar los pacientes que sufren fobia social y agorafobia deben de pasar por un especialista en el campo de la psiquiatría. El que evaluara si es necesario que el paciente tome ansiolíticos para poder controlar sus niveles de ansiedad. Hay casos donde el paciente necesariamente debe controlar su ansiedad con medicación, de lo contrario el tratamiento cognitivo conductual no surtiría ningún efecto y podría deprimir aún más al paciente.⁶¹

Luego de la evaluación de un psiquiatra, se deriva al paciente a un psicólogo donde en primera instancia se realizara una evaluación conductual. Esta evaluación no es un conjunto único de instrumentos y tácticas de evaluación sino un paradigma de evaluación psicológica. La evaluación conductual focaliza el énfasis de la evaluación en la conducta, es decir lo que el individuo hace. Los tres principales elementos de interés de la evaluación conductual son: a) la medida del cambio, b) la identificación y medida de las relaciones funcionales, y c) la medida de estos dos aspectos en individuos y grupos concretos. Es decir, la evaluación conductual puede utilizar medidas de series temporales para identificar los patrones de cambio de un comportamiento y su relación con ciertas variables. La identificación de relaciones funcionales es esencial para conocer las variables que controlan la conducta de un individuo y desarrollar intervenciones adaptadas a los objetivos, teniendo además en cuenta que las personas suelen presentar múltiples problemas conductuales funcionalmente relacionados. Cabe destacar que los problemas cambian a través del

⁶¹ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

tiempo y de los contextos, presentando diversas facetas y dimensiones que pueden diferir sustancialmente a través de las personas.⁶²

Los métodos de la EC pueden juntarse entorno a unas categorías generales. Estas son:

- Entrevistas conductuales
- Observación conductual
- Evaluación cognitiva conductual
- Evaluación psicofisiológica

Terapia Cognitivo Conductual

La Terapia cognitiva conductual es un método psicoterapéutico familiar que se enfoca en los pensamientos y comportamientos de una persona utilizando técnicas de reestructuración cognitiva para abordar la patrones de pensamiento inadaptados, así como intervenciones conductuales para abordar las acciones des adaptativas, con el fin de crear un cambio terapéutico significativo para una variedad de trastornos de salud mental. Por lo que respecta a su abordaje terapéutico, las intervenciones basadas en la evidencia han demostrado que la terapia cognitivo-conductual (TCC) es el tratamiento de elección para los trastornos de ansiedad; por ejemplo los tratamientos basados en la exposición (una forma particular de TCC) son una de las técnicas terapéuticas más efectivas para tratar los trastornos de ansiedad, ya que, un aspecto central de estos trastornos es la evitación⁶³.

Técnicas de Relajación

La relajación es probablemente la técnica más utilizada en las intervenciones psicológicas, siendo un elemento fundamental en algunos procedimientos como el caso de la técnica de Desensibilización Sistemática o Exposición. El entrenamiento en relajación es un proceso de aprendizaje gradual en reducción de la activación para así afrontar de una manera eficaz diversas situaciones. Esta reducción de la activación generalizada del organismo

⁶² Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

⁶³ Cfr. Butler, Chapman, Forman y Beck 2006

produce amplios y reconocidos beneficios sobre la salud y el equilibrio mental, muchos de ellos mediados a través del equilibrio del sistema nervioso autónomo y su control sobre los sistemas automáticos y hormonales del cuerpo.⁶⁴

Algunos de los cambios fisiológicos descritos durante los estados de relajación son los siguientes:

- Cambios en el patrón electroencefalográfico de ritmos beta a alfa.
- Incremento de la circulación sanguínea cerebral.
- Descenso del consumo metabólico de oxígeno.
- Relajación muscular.
- Regulación del gasto cardíaco.
- Disminución de la intensidad y frecuencia del latido cardíaco.
- Disminución de la presión arterial.
- Cambios respiratorios: disminución frecuencia, aumento en profundidad, y regulación del ritmo respiratorio.

En el tratamiento de trastornos de ansiedad se utiliza la relajación progresiva de Jacobson, que con el tiempo se visto adaptada por Bernstein y Borkovec, que consiste en practicar con 16 grupos musculares, teniendo una duración en torno a 30-40 minutos en las primeras semanas. Aunque evidentemente, el procedimiento de Bernstein y Borkovec guarda mucha similitud con el método de Jacobson, también es cierto que existen diferencias importantes que señalar entre los procedimientos modificados y el original.⁶⁵

⁶⁴ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

⁶⁵ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

MÉTODO DE JACOBSON	PROCEDIMIENTOS MODIFICADOS
Mayor énfasis fisiológico.	Énfasis también cognitivo y conductual.
Centrado en modificar los niveles de tensión en sí mismos, usando ejercicios de tensión y relajación.	Centrado también en la percepción de la tensión emocional y física, y el estado cognitivo que se asocia a la relajación.
Evita la utilización de estrategias de apoyo (e.g. sugerencias hipnóticas) para no generar dependencia de ellas.	Puede utilizar estrategias adicionales para mejorar el cumplimiento y la percepción de la relajación.
Pretende la captación de niveles y focos de tensión muy leves y concretos.	Está más centrado en detectar niveles de tensión y relajación más globales.
Se enfatiza la utilización de las sesiones para el aprendizaje de la técnica, no tanto para la experimentación del estado cognitivo y emocional que supone la relajación.	El objetivo de las sesiones de entrenamiento no sólo es el aprendizaje de la técnica, sino conseguir experimentar las sensaciones asociadas al estado de relajación.
La generalización de las habilidades se produce a través de la práctica diaria, particularmente aplicando la relajación en las situaciones de alto impacto emocional.	La generalización se produce también mediante el condicionamiento de palabras que sirven como estímulos condicionados para reproducir el estado de relajación

Comparación entre el entrenamiento en relajación progresiva de Jacobson y los procedimientos modificados
Fuente: Ruiz Fernández (2012)

El objetivo del entrenamiento es reducir la tensión muscular. El procedimiento para conseguirlo consiste en tensar y destensar los diferentes grupos musculares tomando conciencia de las sensaciones producidas en cada situación. Durante la fase de tensión, la contracción del músculo debe notarse, facilitando la percepción de las sensaciones asociadas a la tensión y a ahondar en ella. En la fase de distensión no se debe de realizar ningún esfuerzo activo y simplemente consiste en permanecer tranquilo experimentando el alargamiento muscular que se produce al soltar rápidamente toda la tensión.⁶⁶

⁶⁶ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

Mapa conceptual de las técnicas de relajación

Fuente: Ruiz Fernández (2012)

Terapia de Exposición

Esta técnica consiste en afrontar de forma gradual y sistemática las situaciones o actividades que los pacientes temen y evitan como consecuencia de un problema de ansiedad. La exposición a estímulos aversivos permitía la activación de las estructuras de miedo y la presentación de información incompatible y correctora con los elementos patológicos de la estructura de miedo.⁶⁷ Las intervenciones basadas en la exposición son consideradas un ingrediente esencial de todas las intervenciones psicológicas eficaces en los trastornos de ansiedad y se encuentran entre los tratamientos cognitivo conductuales mejor estudiados. El uso de la exposición supone poner al paciente en contacto con el estímulo temido, con el objetivo de producir la habituación al estímulo, la eliminación de la respuesta de miedo. La evidencia ha demostrado que la exposición sistemática y continuada al estímulo temido,

⁶⁷ Cfr. Foa y Kozak 1986

permite la reducción gradual del miedo o la ansiedad, facilitando la eliminación de la conducta de evitación al estímulo temido.⁶⁸

Exposición en vivo

La exposición en vivo consiste en tomar contacto directo con la situación o estímulo temido, bien de forma gradual, bien entrando en contacto desde el principio con situaciones productoras de un alto nivel de ansiedad. La indicación básica en estas sesiones es mantenerse en contacto con el estímulo temido hasta que la ansiedad se reduzca a la mitad. A pesar del éxito inicial de las técnicas de exposición en imaginación, como fue el caso de la Desensibilización Sistemática, actualmente es ampliamente conocido y reconocido que la exposición en vivo produce mejores resultados que la exposición en imaginación.⁶⁹

Exposición simbólica o en imaginación

La exposición simbólica hace referencia a la toma de contacto con el estímulo o situación temida no de forma real sino a través de representaciones mentales (imaginación), visuales (dibujos, fotografías, películas), estímulos físicos auditivos (grabaciones de sonidos) o mediante programas informáticos de generación de realidad virtual.

Exposición a través de realidad virtual

La terapia de exposición a través de realidad virtual es un tipo de exposición simbólica, pues trabaja con representaciones de la realidad y no con la realidad misma. Un programa de ordenador genera un entorno virtual que simula la situación temida e integra gráficos en tiempo real, imágenes, dispositivos que captan las señales psicofisiológicas del sujeto expuesto, etc. Este tipo de

⁶⁸ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

⁶⁹ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

procedimientos tiene ventajas sobre la exposición en vivo en aquellas situaciones que son de difícil acceso o cuando existe rechazo a la exposición en vivo, proporcionando no sólo una fácil accesibilidad sino también un mayor grado de control sobre la exposición, y también sobre la exposición en imaginación, al procurar un entorno de exposición más cercano a la realidad que el que pueda generarse en la imaginación.⁷⁰

Técnicas de modelado

Las técnicas de modelado parten de los principios teóricos del aprendizaje observacional o vicario desarrollados por Bandura. El modelo actuaría como un estímulo discriminativo cuya conducta produce un indicio al que el observador responde imitando; si esta respuesta se recompensa, incrementa su frecuencia y puede generalizarse a otros modelos y conductas.⁷¹

El modelado cumple distintas funciones en la implantación y desarrollo del comportamiento. Las cinco más importantes son las siguientes:

- **Aprender nuevas conductas**
- **Promover e inhibir la realización de conductas en función de las consecuencias para el modelo**
- **Incitar conductas**
- **Motivar**
- **Modificar la valencia emocional**

El proceso de modelado implica tres fases secuenciales: 1) exposición y observación, 2) adquisición, 3) aceptación/ejecución/imitación.

Exposición

⁷⁰ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

⁷¹ Cfr. M^a Ángeles Ruiz y cols 2012

El primer paso de cualquier entrenamiento en modelado es necesariamente, la observación de la conducta, acciones u opiniones del modelo real o simbólico.

Adquisición

El segundo paso es asegurar que el observador adquiere la conducta del modelo.

Aceptación/ejecución

El tercer paso es la ejecución de las conductas observadas y adquiridas.

Las tres fases del modelado

Fuente: Ruiz Fernández (2012)

Bibliografía

- Ruiz Fernández, M^a Ángeles; Díaz García, Marta Isabel; Villalobos Crespo, Arabella. (2012). Manual de Técnicas de Intervención Cognitivo Conductuales. Bilbao: DESCLEE DE BROUWER

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

**Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento
para pacientes que sufren fobia social y agorafobia
utilizando escenarios de virtual reality**

Marco teórico del Google VR

v. 2.1

Descripción

La integración nativa de Unity con Google VR facilita la creación de aplicaciones de Android para Daydream y Cardboard. El SDK de Google VR para Unity proporciona características adicionales como audio espacializado, compatibilidad con el controlador Daydream, utilidades y muestras. El uso de la integración nativa requiere Unity 5.6.

Compatibilidad VR - Flujo de Entrada

El flujo de entrada VR es el conjunto de pantallas que ve el usuario al ingresar la realidad virtual en un auricular Daydream. Estas pantallas son:

1. Emparejamiento del controlador, si aún no está emparejado.
2. Realizando actualizaciones de firmware en el controlador, si es necesario.
3. Concesión de los permisos necesarios a los servicios de Google VR, si es necesario.
4. Habilitando bluetooth, NFC y otras características del dispositivo.
5. Emparejamiento de los auriculares Daydream, si aún no está hecho.
6. Instruir al usuario para que inserte el teléfono en el auricular.
7. Conexión y recalibración del controlador y la orientación de los auriculares.

Los servicios de Google VR activan automáticamente las pantallas de entrada de realidad virtual cuando es necesario, por lo que su aplicación no necesita una lógica especial para manejar el flujo de entrada. Una vez que se completa el flujo, la aplicación se inicia (o se reanuda), y puede suponer que en ese momento los auriculares y el controlador están listos para su uso. Los sistemas de coordenadas utilizados por el controlador y los auriculares estarán sincronizados y configurados de tal manera que su dirección hacia adelante (eje Z) sea la dirección que el usuario está mirando inicialmente. Por lo tanto, su aplicación no necesita volver a centrar explícitamente el controlador o el auricular al inicio.

Preferencias UI del sistema

En cualquier momento durante la ejecución de su actividad de realidad virtual, los servicios de Google VR pueden enviarlo a un segundo plano para mostrar una de sus UI del sistema o para cambiar a una aplicación diferente. Por ejemplo, el usuario puede hacer clic en el botón de inicio del controlador para volver a la aplicación Daydream. O, como otro ejemplo, puede producirse un problema con el controlador, en cuyo caso el usuario podría regresar a la pantalla de recalibración, lo que le pedirá que vuelva a conectar el controlador. En

cualquier caso, su actividad obtendrá una pausa y recibirá `onPause()` y `onStop()`, más tarde y puede ser reanudado con `onStart()` y `onResume()`.

Como es el caso de las aplicaciones de Android en general, tenga en cuenta que no hay garantía de que el usuario regrese a su actividad después de que se haya pausado. Por ejemplo, el usuario puede decidir finalizar su sesión de RV en lugar de volver a conectar su controlador. O el sistema puede decidir matar tu actividad para reclamar memoria.

Por lo tanto, su aplicación siempre debe guardar cualquier estado importante cuando está en pausa. Por ejemplo, un juego podría querer guardar el progreso del usuario en ese punto para que el usuario pueda volver al mismo punto en el juego en una sesión futura.

Características

El soporte nativo de Unity para Google VR hace que sea fácil:

- Comience desde cero un nuevo proyecto VR Unity
- Adapte una aplicación existente de Unity 3D a VR
- Crea una aplicación que pueda cambiar fácilmente de modo VR

La integración con Google VR proporciona:

- Seguimiento del usuario.
- Representación estéreo lado a lado.
- Detectando la interacción del usuario con el sistema (a través del disparador o controlador).
- Configuración estéreo automático para un visor de realidad virtual específico.
- Corrección de distorsión para lentes de un visor VR.
- Un marcador de alineación para ayudar a centrar la pantalla debajo de los lentes cuando insertas tu teléfono en un visor.
- Corrección de deriva automática del giroscopio.

El SDK de Google VR para Unity ofrece las siguientes características adicionales:

- Soporte de controlador Daydream.
- Representación de audio espacializado.
- Un simple retículo prefabricado y scripts asociados para la interacción del usuario basada en la mirada.
- Emulación de RV en el modo de reproducción del editor de Unity, usando el mouse y las teclas alt / control para desplazar o inclinar la cámara.
- Una escena de "Demostración de auriculares" que muestra un juego simple de cartón y una escena de "demostración de controlador" integrada con el controlador Daydream.
- Una pantalla FPS prefabricada que muestra el rendimiento de representación de su aplicación.

- La herramienta Vista previa instantánea, una aplicación prefabricada que le permite obtener una vista previa de una escena en el dispositivo sin tener que compilarla e implementarla.

Requerimientos de Software y Configuración del entorno

Requisitos de hardware:

- **Daydream:** Necesitarás un teléfono listo para Daydream y una Daydream View .
- **Cardboard:** Necesitarás un dispositivo Android con Android 4.4 'Kit Kat' (API nivel 19) o superior y un visor de cartón .

Requisitos de Software:

- Instale Unity 5.6 o más nuevo. Asegúrese de que el componente "Android Build Support" esté seleccionado durante la instalación.

- Para obtener más detalles sobre la instalación, consulte la guía de instalación de SDK de Android de Unity .
- Descargue la última *versión de GoogleVRForUnity* _ *. *Unitypackage* de la página de lanzamientos de SDK de Google VR para Unity .
- La descarga de SDK incluye las siguientes escenas de demostración de Unity:

Escena	Descripción
GvrDemo	Juego simple de realidad virtual en el que encuentras y seleccionas un cubo.
KeyboardDemo	Muestra la entrada del teclado en un lienzo de UI.
PermissionsDemo	Muestra un flujo de solicitud de permisos de usuario correcto.
ScrollingUIDemo	Muestra el desplazamiento paginado que controlas con toques en el panel táctil del controlador Daydream.
VideoDemo	Muestra varias formas de usar video estéreo o de 360° mediante reproducción local o transmisión remota.

Bibliografía

- Google VR (2016) Página oficial de la empresa Google VR donde encuentras información sobre sus productos. (Consulta: 11 de Octubre del 2017) (<https://developers.google.com/vr/>)

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento
para pacientes que sufren fobia social y agorafobia
utilizando escenarios de virtual reality

Análisis de dispositivo VR BOX

v. 2.1

Características

- Compatible con pantallas de 3.5" a 6" (Medidas máximas de 163mm por 83mm)
- Ángulo de visión entre 85° y 95°
- Lentes de gran tamaño
- Equivale a ver una pantalla de 100" desde 3m
- Ópticas fabricadas en resina de alta calidad
- Libertad total de movimiento
- Versión 2.0

Dispositivos Mviles

Fuente: VR BOX 2017

Aspecto

Al igual que las cardboard de Google, las gafas son una pequeña caja, en este caso de plástico, que se coloca delante de la cara, para poder sujetar nuestro smartphone ante nuestros ojos. Lleva una triple sujeción que puede adaptarse por medio de velcro para hacerlo más grande o pequeño, según necesidad.⁷²

⁷² Cfr. VR BOX 2017

VR BOX

Fuente: VR BOX 2017

Posee doble configuración visual la distancia focal y distancia con los objetos.

Configuración visual

Fuente: VR BOX 2017

El VR BOX, a diferencia de otros dispositivos de realidad virtual, se puede utilizar con lentes de medida. Ya que, la visera cuenta con un gran tamaño. El espacio disponible y la doble configuración visual permiten adaptar las VR BOX a cualquier necesidad.⁷³

Visera VR BOX

Fuente: VR BOX 2017

El VR BOX recomienda usar un gamepad ergonómico para sacar máximo provecho a los juegos 3D. Estos mandos cuentan con 6 botones y 2 gatillos. Los mandos funcionan por Bluetooth, compatible con muchas aplicaciones y juegos que no requieren las gafas para jugar.

Gamepad ergonómico

⁷³ Cfr. VR BOX 2017

Compatibilidad con Smartphones

Las VR BOX 2.0 son compatibles con Smartphones Android que van desde las 4,5" hasta las 5,7", aunque además va a necesitar cumplir unos ciertos requisitos técnicos como el tener giroscopio integrado y acelerómetro para detectar e interpretar los movimientos de nuestra cabeza. Además de esto y aunque no es un requisito imprescindible, si quieres disfrutar de una buena experiencia inmersiva y de calidad en los juegos y películas, además se necesita un Smartphone con una pantalla con una resolución mínima FullHD o superior.⁷⁴

⁷⁴ Cfr. VR BOX 2017

12.7 Anexo G: Proceso de rehabilitación de fobias

En el siguiente anexo se detalla en modo de tabla el proceso del tratamiento de la fobia social y agorafobia. Los cuales siguen un mismo patrón, la única diferencia son los escenarios de exposición a los que se somete a cada tipo de fobia. Ya que, cada escenario de exposición depende de la fobia del paciente. En la tabla definimos como se realiza la evaluación psiquiátrica y psicológica del paciente para poder comenzar con la terapia cognitivo – conductual. En esta tabla explicamos a grandes rasgos las definiciones de cada etapa de la terapia, como los requerimientos para pasar de una etapa a la siguiente. Además, plasmamos el número de sesiones mínimas, promedio y máximas por cada etapa, así como el tiempo mínimo, promedio y máximo que dura una sesión. También, establecemos en que etapa se brindada un soporte tecnológico y que es lo que usa normalmente para llevar a cabo estas etapas de la manera tradicional. Por último, explicamos que tipo de escenarios de exposición serian adecuados para cada tipo de fobia. Cabe recalcar que estos escenarios fueron evaluados por un psicólogo. Si se quiere saber más a profundidad sobre el Tratamiento de Fobia Social y Agorafobia se debe leer el anexo D en el cual esta explicado todo detalladamente a profundidad.

Tabla de Fases del proceso de Rehabilitación							
Fase	Psiquiatría		Psicología		Psicología		
Subfase	Evaluación	Evaluación	Terapia cognitivo – conductual	Terapia cognitivo – conductual	Terapia cognitivo – conductual	Terapia cognitivo – conductual	
Sesiones	Evaluación	Evaluación	Terapia cognitivo – conductual	Terapia cognitivo – conductual	Terapia cognitivo – conductual	Terapia cognitivo – conductual	
Definición	Entrevista clínica estructurada para la agorafobia y claustrofobia según los criterios del DSM-IV o CIE-10 y administrada el CIBAI. Dependiendo del resultado se le recetan psicofármacos al paciente.	Entrevista clínica estructurada para la agorafobia y claustrofobia, para evaluar el nivel de la fobia. Reconocer los factores: Biético-dinámicos, predisposicionales y de mantenimiento.	El sustitutivo que provoca la presencia de problemas y dificultades puede en parte ser reducida por técnicas de relajación, aprendiendo a partir de ellas a gestionar las sensaciones corporales de manera que también pueda aprender a gestionar la mente. Se utiliza la Relajación progresiva que se trata, básicamente, de hacer un recorrido mental por todos los grupos de músculos en tu cuerpo, tensando primero y luego relajando cada uno.	Se basan en confrontar al paciente al estímulo temido hasta que éste se reduce, de manera que pueda aprender a gestionar su conducta ante él. En general, se procede a hacer entre paciente y terapeuta una jerarquía de estímulos temidos, de manera que este pueda ir poco a poco avanzándose y exponeándose a ellos paulatinamente.	Es una técnica en la que un individuo realiza una conducta en una situación con el objetivo de que el paciente observe y aprenda una manera de actuar concreta de manera que sea capaz de imitarlo. Se busca que el observador modifique su conducta por pensamiento y control de herramientas para afrontar determinadas situaciones.	Se basan en confrontar al paciente al estímulo temido hasta que éste se reduce, de manera que pueda aprender a gestionar su conducta ante él. En general, se procede a hacer entre paciente y terapeuta una jerarquía de estímulos temidos, de manera que este pueda ir poco a poco avanzándose y exponeándose a ellos paulatinamente.	Entrevista clínica estructurada para evaluar la mejora del paciente. Ver la mejora de su nivel de actividad ante su fobia.
Items a desarrollar			Relajación progresiva, Respiración abdominal, Respiración clavicular o alta, Respiración diafragmática o abdominal, Respiración costal o torácica, La respiración completa y Relajación profunda.	Exposición in vivo, Exposición en imaginación, Exposición interoceptiva, Exposición mediante ayudas audiovisuales y Exposición simulada.	Aprendizaje observacional.	Exposición in vivo, Exposición en imaginación, Exposición interoceptiva, Exposición mediante ayudas audiovisuales y Exposición simulada.	
Materiales		Cuestionario de Claustrofobia, Cuestionario de Agorafobia, Imágenes de situaciones claustrofóbicas y agorafóbicas.	Videos de relajación progresiva de Jacobson, Imágenes de proceso de las técnicas de respiración.	Imágenes del estímulo fóbico, Videos del estímulo fóbico, Texto de situaciones del estímulo fóbico.	Guion de una situación de la debe aprender el paciente como actuar.	Imágenes del estímulo fóbico, Videos del estímulo fóbico, Texto de situaciones del estímulo fóbico.	Imágenes de situaciones claustrofóbicas y agorafóbicas. Ver su historia clínica.
Requerimiento para pasar	El paciente no debe presentar depresión mayor con riesgo de suicidio, dependencia de sustancias, trastorno psicótico o que actualmente no se someten a tratamiento de psicoterapia.	El paciente no debe presentar depresión mayor con riesgo de suicidio, dependencia de sustancias, trastorno psicótico o que actualmente no se someten a tratamiento de psicoterapia.	Verificación del correcto aprendizaje de las técnicas de relajación y respiración.	Que el paciente acepte la exposición.	Verificación del correcto aprendizaje de las técnicas de modelado.	Que el paciente acepte la exposición.	El paciente debe ser sometido a evaluación. Ya sea se ubiera o no mejora.
Tipo de fase	Presencial	Presencial	Inicio presencial y repeticiones como tarea	Presencial	Inicio presencial y repeticiones como tarea	Presencial	Presencial
Cant. Sesiones por semana	1	1	1	1	1	1	
Cant. Sesiones por mes	1	1	4	2	2	2	1
Duración de sesión (mins.)	45	60	45- 60	45- 60	45- 60	45- 60	45- 60
Cant. Sesiones Promedio	1	1	1	3	3	3	1
Cant. Sesiones Máximas	2	2	2	6	6	6	2
Cant. Repases por semana				2			
Duración de repaso (mins.)			30		30		
Esfuerzo No presencial (Mínimo)(mins.)			15		15		
Esfuerzo No presencial Promedio (mins.)			25		25		
Esfuerzo No presencial Máximo (mins.)			30		30		
Esfuerzo Presencial (Mínimo)(mins.)			20	15	20	15	
Esfuerzo Presencial Promedio (mins.)			45	30	45	30	
Esfuerzo Presencial Máximo (mins.)			60	60	60	60	
Automatización	0% (Completamente presencial)	0% (Completamente presencial)	0% (Completamente presencial)	100% 0% (Completamente presencial)		100% 0% (Completamente presencial)	
Tecnología	DSM-IV, CIE-10 y Clínica Global Impresiones.	Cuestionario de Claustrofobia elaborado por Rachman y Taylor 1993, Cuestionario de Agorafobia elaborado por Cohen de 1987.		Se muestran videos o fotos		Se muestran videos o fotos	
Sesión con terapia de exposición	45 minutos						
Sesión total	60 mins						
Sesiones recomendadas	2 Sesiones por semana						

N° Sesión Escenario	Terapia de Exposición - Fobia Social			
	1	2	3	4
Variables	Reunion con amigos	Almuerzo de trabajo	conferencia	Mesa de juntas
	El usuario se puede acercar a cada mesa o grupo de personas.	El usuario puede caminar por el escenario.	El usuario puede caminar por el escenario.	El usuario puede caminar por el escenario.
Acción a realizar por el paciente	El usuario puede entablar conversación con una chica en la reunión.	El usuario puede entablar conversación con el mesero del restaurante.	El público le puede hacer preguntas al usuario.	El público le puede hacer preguntas al usuario.
	El paciente llegará a una casa donde hay una reunión de amigos. En la sala se acercará a una chica para entablar una conversación	El paciente llegará a un restaurante para poder realizar un pedido para la oficina que trabaja.	El paciente llegará a una conferencia y caminará hasta el escenario. Una vez al frente podrá ver al público.	El paciente llegará a una reunión donde tendrá que hablar de algún tema. El paciente tendrá que entrar y exponer el tema delante de la junta.
Características del escenario	Será una sala de una casa.	Será un restaurante con varias mesas.	Un salón de conferencias con muchas sillas.	Una oficina de juntas.
N° Sesión Escenario	Terapia de Exposición - Agorafobia			
	1	2	3	4
Variables	Cine	Parque	Centro Comercial	Ascensor
	El usuario puede caminar por el escenario.	El usuario puede caminar por el escenario.	El usuario puede caminar por el escenario.	El usuario puede caminar por el escenario.
Acción a realizar por el paciente	El usuario deberá de entrar a un cine y escoger un sitio en la sala de cine.	El usuario podrá pasear por el parque	El usuario podrá pasear un área de un centro comercial	El usuario puede voltear a ver a las demás personas.
	Será modelado en base a las características del cine planet primavera.	Será modelado en base a las características del parque "El Olivar"	El centro comercial será modelado con referencia al centro comercial real plaza primavera.	El ascensor estará en una recepción de un edificio.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de un soporte tecnológico al tratamiento
para pacientes que sufren fobia social y agorafobia
utilizando escenarios de virtual reality

Historias de Usuario

v. 2.0

Información De Desarrollo

Nombre del proyecto	DESARROLLO DE UN SOPORTE TECNOLÓGICO AL TRATAMIENTO PARA PACIENTES QUE SUFREN FOBIA SOCIAL Y AGORAFOBIA UTILIZANDO ESCENARIOS DE VIRTUAL REALITY
Siglas del proyecto	DSTFAVR
Jefes de proyecto	u201113715 - Héctor Alberto Chumpitaz Watanave
	u201113814 - Maria Fernanda Segovia Chacón

Tipos de Historias	Descripción
Historias de Usuario General	Historias que involucran al usuario psicólogo, paciente y administrador en la plataforma web.
Historias de Usuario Paciente	Historias que involucran al paciente en la aplicación móvil.
Historias de Usuario Psicólogo	Historias que involucran al psicólogo en la plataforma web y aplicación móvil.
Historias de Usuario Administrador	Historias que involucran al administrador en la plataforma web.

Desarrollo Ágil: Historias de Usuario General

Código	Título	Descripción	Número de criterios	Criterios de aceptación
HUG001	Acceso Login	Como usuario de la plataforma web quiero acceder bajo un correo electrónico y contraseña para mantener mi información privada.	1	Al introducir un usuario y contraseña correcto, se ingresará a la vista bienvenido.
			2	Al introducir un usuario y contraseña incorrecto, se mostrará un mensaje de credenciales no válidas.
HUG003	Ver Información Personal	Como usuario de la plataforma web quiero ver mi información personal para saber si estoy correctamente registrado.	1	Al hacer clic en el botón de la página web información personal, se mostrarán los datos del usuario.
HUG004	Cerrar Sesión	Como usuario de la plataforma web quiero cerrar mi sesión para poder mantener mi información privada	1	Al hacer clic en el botón cerrar sesión, se redireccionará a la página web principal de la plataforma web.
HUP007	Ver una página de Bienvenida	Como usuario de la plataforma web quiero ver una página de bienvenida para tener un punto de partida con las funcionalidades de la plataforma web.	1	Al iniciar sesión con el login se redireccionará a la vista bienvenido.
			2	Al hacer clic en la imagen de logo de FOBIAMAX de redireccionará a la vista bienvenido.

Desarrollo Ágil: Historias de Usuario Paciente

Código	Título	Descripción	Número de criterios	Criterios de aceptación
HUP001	Desplazamiento en los escenarios de realidad virtual	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero desplazarme en los escenarios de realidad virtual para poder vivir una inmersión más realista.	1	Al presionar los botones de desplazamiento de control bluetooth se podrá mover el usuario en los escenarios de realidad virtual.
HUP002	Interactuar con los objetos y personas de los escenarios de realidad virtual	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero interactuar con los objetos y personas de los escenarios de realidad virtual para vivir una inmersión más realista.	1	El psicólogo orientara al paciente con que elementos debe interactuar.
HUP003	Escenario de agorafobia Cine	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de cine con personas para evaluar y superar mi agorafobia.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.
HUP004	Escenario de agorafobia Parque	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de parque con personas para evaluar y superar mi agorafobia.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.

HUP005	Escenario de agorafobia Centro Comercial	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de centro comercial con personas para evaluar y superar mi agorafobia.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.
HUP006	Escenario de agorafobia Ascensor	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de ascensor con personas para evaluar y superar mi agorafobia.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.
HUP007	Escenario de fobia social reunión con amigos	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de reunión con amigos para evaluar y superar mi fobia social.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.
HUP008	Escenario de fobia social almuerzo de trabajo	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de almuerzo de trabajo con personas para evaluar y superar mi fobia social.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.

HUP009	Escenario de fobia social conferencia	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de conferencia con personas para evaluar y superar mi fobia social.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.
HUP010	Escenario de fobia social mesa de juntas	Como usuario paciente de la aplicación móvil quiero ver un escenario de mesa de juntas con personas para evaluar y superar mi fobia social.	1	Se tiene que detallar la mayoría de los objetos para aumentar el nivel de inmersión.
			2	Las personas deben realizar acciones en el escenario como caminar, conversar, observar objetos.
			3	Se debe contar con una referencia en la pantalla para reducir el nivel de mareo.

Desarrollo Ágil: Historias de Usuario Psicólogo

Código	Título	Descripción	Número de criterios	Criterios de aceptación
HUPS001	Gestionar Pacientes	Como usuario psicólogo de la plataforma web quiero gestionar mis pacientes para brindarles tratamiento.	1	Al registrar y modificar datos del paciente se debe de mostrar un mensaje de confirmación
			2	En el menú principal de la sesión psicólogo se debe de contar con una sección clientes.
			3	Al ingresar a la sección clientes se deben de listar los clientes.
HUPS002	Gestionar Citas	Como usuario psicólogo de la plataforma web quiero gestionar las citas con mis pacientes para darles seguimiento.	1	Al registrar, modificar y eliminar citas se debe de mostrar un mensaje de confirmación.
			2	En el menú principal de la sesión psicólogo se debe de contar con una sección citas.
			3	Al ingresar a la sección citas se deben de listar las citas.
HUPS003	Gestionar Variables de entorno en los escenarios	Como usuario psicólogo de la FobiaMaxVR quiero gestionar las variables de entorno en los escenarios de realidad virtual para brindar a mis pacientes un escenario más a medida.	1	Al modificar las variables de entorno y hacer clic en el botón que se muestra en la pantalla en la aplicación de escritorio de la aplicación.
HUPS004	Registrar Detalles de la Cita, comentarios y tareas	Como usuario psicólogo de la plataforma web quiero registrar detalles de la cita para mantenerme informado y al paciente de lo realizado.	1	Se puede ver los datos guardados en la cita

HUPS005	Ver escenario de realidad virtual	Como usuario psicólogo debo poder iniciar el escenario deseado en la aplicacion movil y debe abrise el aplicativo de escritorio.	1	En la vista de la sesión del tratamiento con realidad virtual se debe mostrar el escenario proyectado al paciente.
---------	-----------------------------------	--	---	--

Desarrollo Ágil: Historias de usuario administrador

Código	Título	Descripción	Número de criterios	Criterios de aceptación
HUG001	Gestionar Psicólogos	Como usuario de la plataforma web quiero gestionar los psicólogos que trabajan en la empresa para mantenerme informado del estado de los trabajadores.	1	Al registrar, modificar y dar de baja a los psicólogos se debe mostrar un mensaje de confirmación.
			2	Al ingresar a la sesión psicólogos se deben listar todos los psicólogos registrados en la empresa.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Soporte tecnológico al tratamiento de pacientes que
sufren aracnofobia con realidad aumentada

Propuesta de Aplicación

v. 1.0

Introducción

La finalidad de este documento es la de presentar la propuesta a un nivel de detalle necesario para una evaluación futura de viabilidad de desarrollo de la solución.

Problemática

El problema de los actuales tratamientos de exposición en imaginación es la falta de imaginación del paciente para poder ponerse frente a la situación que le genera ansiedad. Por lo que se vuelve más difícil poder llegar a una exposición en vivo.

Descripción de la propuesta

Nombre

Soporte tecnológico al tratamiento de pacientes que sufren aracnofobia con realidad aumentada.

Descripción

Con este proyecto se busca que los pacientes que sufren este tipo de fobia especifican puedan tener un vínculo entre no exponerse de ninguna manera a su fobia a exponerse en vivo. Ya que es una fobia la cual es simple lograr una exposición en vivo, que es la exposición más efectiva, pero el paciente no tiene un canal para llegar a ello de una manera progresiva.

Tecnologías relacionadas

En esta sección se describen las principales tecnologías que construyen y/o complementan esta propuesta.

Realidad Aumentada

La realidad aumentada consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación. Gracias a esta tecnología se puede añadir información visual a la realidad, y crear todo tipo de experiencias interactivas. En el gráfico se puede apreciar el proceso informático que sucede en los sistemas de realidad aumentada. Normalmente se requiere una cámara de vídeo, un monitor y un ordenador con un software especial instalado. La realidad aumentada es ya muy popular en Apps que funcionan en todo tipo de teléfonos inteligentes (smartphones) y Tablets.

Solución propuesta

A continuación, se describe la solución desarrollada que buscan resolver de manera total a la problemática descrita.

Soporte tecnológico al tratamiento de pacientes que sufren aracnofobia con realidad aumentada

Descripción General

Con esta propuesta se busca obtener el desarrollo de una aplicación móvil que pueda exponer al paciente a un ambiente que contenga un numero de arañas el cual pueda ser monitoreado por el psicólogo para tener una exposición progresiva hasta que él paciente esté listo para una exposición en vivo.

Funcionalidades

- Numero de arañas variables.
- Ver arañas en las manos o en los pies.
- Tener un registro de los pacientes con los niveles que han superado.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Soporte tecnológico al tratamiento de pacientes con
TDAH

Propuesta de Aplicación

v. 1.0

Introducción

La finalidad de este documento es la de presentar la propuesta a un nivel de detalle necesario para una evaluación futura de viabilidad de desarrollo de la solución.

Problemática

Los niños afectados por TDAH actúan sin pensar, son hiperactivos y no pueden concentrarse fácilmente. Puede que entiendan lo que se espera de ellos, pero tienen problemas ejecutando las tareas que se les encomiendan porque no pueden permanecer sentados, prestar atención o estar atentos a los detalles. Actualmente, es necesario para los psicólogos métodos que ayuden a incentivar a los niños a prestar atención por más tiempo a una actividad que realizan.

Descripción de la propuesta

Nombre

Soporte tecnológico al tratamiento de pacientes con TDAH.

Descripción

Con este proyecto se busca que los niños con TDAH logren mayor atención en sus actividades diarias por medio de videos que se reproduzcan solo si están concentrados o por medio de videojuegos que de igual manera solo te permita seguir mientras logras estar concentrado. La estimulación que nos brindan los videojuegos o videos puede ser controlada. Esto supone un gran apoyo para nuestro propósito. Su ritmo puede ser rápido y frenético, o bien, pausados, secuenciados y relajados. Podríamos equilibrar niveles de estimulación, monitorizando la actividad del paciente cuando usa los videojuegos o ve los videos. De esta forma, tendremos el tiempo de exposición a estos.

Tecnologías relacionadas

En esta sección se describen las principales tecnologías que construyen y/o complementan esta propuesta.

Neurosky

Neurosky es un sistema que mide las ondas cerebrales, la capacidad de concentración y atención, este dispositivo utiliza la tecnología EEG (electroencefalografía), la cual ofrece una visión del cerebro humano. Este sistema detecta la actividad eléctrica en el cerebro usando discos pequeños y planos metálicos (electrodos) conectados al cuero cabelludo. Las células cerebrales, también conocidas como neuronas, se comunican a través de impulsos eléctricos y están activos todo el tiempo; ellos gestionan y generan el proceso de pensar e interactuar con el mundo, incluso durante el sueño. Así, se podría saber cuándo un niño pierda la atención.

Solución propuesta

A continuación, se describe la solución desarrollada que buscan resolver de manera total a la problemática descrita.

Soporte tecnológico al tratamiento de pacientes con TDAH

Descripción General

Con esta propuesta se busca obtener una mayor atención por parte de los niños que sufren de TDAH por medio de videojuegos, los más adecuados serían de aventura y RPG o por medio de videos que serían simuladores. El paciente no podrá seguir con el juego o viendo el video mientras pierda la concentración. Cabe resaltar que la utilización de esta solución debe ser bajo la supervisión de un psicólogo.

Funcionalidades

- Captura de la capacidad de concentración por medio de NeuroSky.
- Dependiendo de la capacidad de concentración reproducir los videos o seguir con el juego.
- Tener distintos videos que simules diversos entornos atractivos para los niños.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Soporte tecnológico para dar seguimiento a las
habilidades de estudiantes en toda la época escolar
para brindar una mejor orientación vocacional

Propuesta de Aplicación

v. 1.0

Introducción

La finalidad de este documento es la de presentar la propuesta a un nivel de detalle necesario para una evaluación futura de viabilidad de desarrollo de la solución.

Problemática

Actualmente, los adolescentes que salen del colegio buscan orientación vocacional, pero según los psicólogos lo más adecuado es que los colegios lleven año a año un registro de cada alumno, como se va desarrollando este, cuáles son las habilidades que va desarrollando a través de los años, las carreras que quieren estudiar y como van cambiando sus preferencias respecto a esto. Según los psicólogos si se utiliza solo el ultimo año de estudios la orientación vocacional no es lo suficientemente eficiente para dar una orientación acertada a los alumnos. Esto entra en la rama de psicología educativa.

Descripción de la propuesta

Nombre

Soporte tecnológico para dar seguimiento a las habilidades de estudiantes en toda la época escolar para brindar una mejor orientación vocacional.

Descripción

Con este proyecto se busca que los alumnos de los colegios estén mejor orientados desde temprana edad y que los padres sepan las habilidades y fortalezas de sus hijos para que puedan incentivarlos a mejorar. Además de poder apoyarlos en las carreras que elijan.

Tecnologías relacionadas

En esta sección se describen las principales tecnologías que construyen y/o complementan esta propuesta.

Intranet

La intranet es una red privada que está contenida dentro de una empresa, organización o institución. Puede consistir en varias redes de área local interconectadas que utilizan una línea para tener acceso a una red de área amplia. El objetivo principal de una intranet es compartir información de la empresa y los

recursos informáticos entre los empleados. Una intranet también se puede utilizar para facilitar el trabajo en grupo y para teleconferencias. El término Intranet se refiere a una red de área local (LAN) privada o de uso exclusivo, se construye usando el protocolo TCP/IP para comunicación de Internet. Las redes basadas en TCP/IP facilitan a las personas el acceso a la red remotamente, desde casa o mientras viajan.

Solución propuesta

A continuación, se describe la solución desarrollada que buscan resolver de manera total a la problemática descrita.

Soporte tecnológico para dar seguimiento a las habilidades de estudiantes en toda la época escolar para brindar una mejor orientación vocacional

Descripción General

Con esta propuesta se busca obtener datos de las habilidades de cada alumno y registrar en una intranet el progreso de cada uno. Además, de llevar el registro de la carrera que quiere estudiar cada alumno el cual puede varias de año a año.

Funcionalidades

- Medir las habilidades de los alumnos por cursos (ejem, Álgebra, Aritmética, Anatomía, etc.)
- Medir las habilidades de los alumnos por áreas (ejem, Ciencias, Letras, etc.)
- Seguimiento de preferencia de carrera del alumno.
- Seguimiento de la carrera recomendada para el alumno.
- Seguimiento de las universidades que dictan la carrera de preferencia.

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Desarrollo de una aplicación móvil que brinde seguimiento psicológico a los pacientes para que no dejen la terapia y realicen las tareas que se les asignan

Propuesta de Aplicación

v. 1.0

Introducción

La finalidad de este documento es la de presentar la propuesta a un nivel de detalle necesario para una evaluación futura de viabilidad de desarrollo de la solución.

Problemática

Actualmente, los psicólogos no pueden llevar un seguimiento de los pacientes una vez salen de la sesión psicológica. Por lo cual no siempre los pacientes realizan las tareas que se les asigna e incluso llegan a abandonar la terapia. Es importante llevar un seguimiento. Ya que, hay momentos donde el paciente necesita apoyo y no tiene tiempo ni recursos económicos para solventar otra cita.

Descripción de la propuesta

Nombre

Desarrollo de una aplicación móvil que brinde seguimiento psicológico a los pacientes.

Descripción

Con este proyecto se busca desarrollar una aplicación que permita a los psicólogos comunicarse con sus pacientes. Además, de poder programar alarmas y actividades que serán enviadas al paciente para sean realizadas.

Tecnologías relacionadas

En esta sección se describen las principales tecnologías que construyen y/o complementan esta propuesta.

Android

Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tabletas y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles.

Solución propuesta

A continuación, se describe la solución desarrollada que buscan resolver de manera total a la problemática descrita.

Soporte tecnológico para dar seguimiento a las habilidades de estudiantes en toda la época escolar para brindar una mejor orientación vocacional

Descripción General

Con esta propuesta se busca desarrollar una aplicación que junte varias técnicas que utilizan los psicólogos para ayudar a sus pacientes. Poder brindar apoyo emocional, seguimiento de tareas y/o actividades que debe realizar el paciente para mejor su padecimiento.

Funcionalidades

- Envío de mensajes al paciente.
- Programación de tareas diarias para los pacientes.
- Recordatorio de recomendaciones hechas en las sesiones terapéuticas.
- Recordatorio de las citas programadas.
- Pasos para realizar ejercicios de relajación.