



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**EVALUACIÓN DEL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN PSICOTERAPIA COMO APOYO AL
TRATAMIENTO DEL TRASTORNO DE ANSIEDAD SOCIAL, LA GLOSOFOBIA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERA BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

22021035 VALERIA SOFIA HERRERA PALACIOS

ASESOR: REYNA VALLE

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

SEPTIEMBRE, 2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Holly Palacios y Andrés Salgado, por su apoyo incondicional en todos mis sueños, en mi vida académica. Gracias por ser mi fuente de inspiración, por inculcarme el hábito del estudio y la superación, y por darme siempre el amor y la fortaleza necesarios para avanzar. A mi novio, Giancarlo Coto quien ha sido un gran apoyo desde el primer día. Gracias por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

A todos, gracias por acompañarme en mis momentos más desafiantes y recordarme siempre que soy capaz de lograr todo lo que me propongo. Este pequeño logro es el fruto de la dedicación y disciplina que mis padres me enseñaron.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a Dios por brindarme la fuerza y la inteligencia necesarias para culminar mi carrera y este proyecto de investigación. Gracias por acompañarme en cada paso y nunca dejarme sola. A mis padres por brindarme las herramientas, el apoyo, y el amor necesario para culminar mi carrera y mi tesis, así como a mi hermano y novio, por siempre estar a mi lado.

A mi asesora, la Ingeniera Reyna Valle, le extiendo mi más sincero agradecimiento por todo su apoyo a lo largo de estos cuatro años. Aprecio las enseñanzas que me brindó en las tres asignaturas que tuve el honor de cursar bajo su guía, y especialmente por su orientación en esta última etapa de mi tesis. Gracias por siempre responder a mis dudas y por guiarme para que este proyecto pudiera concluir.

A todos los catedráticos que me enseñaron a amar la ingeniería biomédica, mi más profundo agradecimiento, especialmente a la Ingeniera Karla Reyes, Manuel Gamero, y Abraham Padilla, quienes fomentaron mi interés por la biomédica y el campo de la investigación.

Quiero también expresar mi gratitud a mi compañera y amiga, María José Alvarado, por estar siempre dispuesta a resolver mis dudas, incluso a altas horas de la noche, y por su invaluable apoyo durante este último trimestre.

A la Ingeniera Estefany, gracias por acompañarme en todas mis clases de electrónica, por ayudarme a entender mejor cada lección y por impartirlas con tanta comprensión y dedicación.

A mis amigas Jennifer Mejía, Fátima Alvarado, Gloria Zapata, María José Arévalo y Nataly Carias gracias por hacer mis días más alegres y siempre estar dispuestas a ayudarme en todo lo que necesitara. Asimismo, agradezco a mis amigos y colegas Carlos, Diego, José, Aldair, Héctor, y Jorge por ayudarme en mis proyectos de electrónica y siempre hacernos reír.

Finalmente, quiero agradecer al Licenciado Daniel Salgado por su ayuda y apoyo en el reclutamiento de los participantes de Relaciones Internacionales y Derecho, y al Ingeniero Winder Matamoros por facilitarme los lentes de RV y por permitirme reservar el laboratorio para mis pruebas piloto.

Gracias a todos ustedes, este proyecto ha sido posible.

EPÍGRAFE

“Pero los que confían en el Señor renovarán sus fuerzas; volarán como las águilas: correrán y no se fatigarán, caminarán y no se cansarán”.

- ISAÍAS 40:31

RESUMEN EJECUTIVO

El problema de la glosofobia y las limitaciones de la terapia de exposición in vivo en Honduras, como la falta de recursos y la inseguridad, motivaron esta investigación, la cual evalúa el uso de la realidad virtual (RV) como una alternativa terapéutica. El estudio se realizó en UNITEC San Pedro Sula utilizando una metodología mixta, cuasiexperimental y transversal. Se expuso a los participantes a dos escenarios virtuales: uno renderizado y otro basado en videos de 360 grados. Se midieron los niveles de ansiedad antes y después de las sesiones mediante la escala PSAS y la frecuencia cardíaca, usando herramientas como el Oculus Quest y software especializado. Los resultados mostraron que ambos métodos redujeron significativamente la ansiedad. La RV renderizada arrojó un valor $p=0.0011$ y $g=1.40$, indicando una alta efectividad, mientras que la RV de 360 grados tuvo un $p=0.009$ y $g=0.68$, reflejando una efectividad moderada. El cuestionario IPQ reveló que los participantes percibieron el entorno renderizado como más realista. En conclusión, la RV se muestra como una opción viable para superar las barreras de la terapia in vivo, con potencial para integrarse en la psicoterapia clínica

Palabras clave: Ansiedad, Glosofobia, SaludMental, Terapia, RealidadVirtual

ABSTRACT

The problem of glossophobia and the limitations of in vivo exposure therapy in Honduras, such as the lack of resources and security concerns, motivated this research, which evaluates the use of virtual reality (VR) as a therapeutic alternative. The study was conducted at UNITEC San Pedro Sula using a mixed, quasi-experimental, and cross-sectional methodology. Participants were exposed to two virtual scenarios: one rendered and another based on 360-degree videos. Anxiety levels were measured before and after the sessions using the PSAS scale and heart rate, with tools like the Oculus Quest and specialized software. The results showed that both methods significantly reduced anxiety. The rendered VR showed a p-value of 0.0011 and $g=1.40$, indicating high effectiveness, while the 360-degree VR had a p-value of 0.009 and $g=0.68$, reflecting moderate effectiveness. The IPQ questionnaire revealed that participants perceived the rendered environment as more realistic. In conclusion, VR appears to be a viable option to overcome the barriers of in vivo therapy, with potential for integration into clinical psychotherapy.

Key-words: Anxiety, Glossophobia, MentalHealth, PublicSpeaking, VirtualReality

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	ESTADO DEL ARTE	5
2.1.	ANTECEDENTES	5
2.1.1.	TRASTORNOS MENTALES.....	5
2.1.1.1.	<i>Ansiedad social</i>	7
2.1.1.2.	<i>Tratamientos tradicionales para el trastorno de ansiedad social</i>	9
2.1.2.	LA REALIDAD VIRTUAL.....	10
2.1.2.1.	<i>Realidad virtual basada en videos de 360 grados</i>	11
2.1.2.2.	<i>Realidad virtual renderizada</i>	11
2.1.2.3.	<i>Aplicaciones de realidad virtual en campos generales</i>	11
2.1.2.4.	<i>Aplicaciones de realidad virtual en el entorno médico general</i>	14
2.1.2.5.	<i>Aplicaciones de realidad virtual en psicoterapia</i>	16
2.1.2.6.	<i>Aplicaciones de realidad virtual en trastornos de ansiedad social</i>	21
2.1.2.6.1.	<i>Plataformas de RV basado en videos de 360 grados y renderizadas utilizados en el área de salud mental.</i>	25
2.2.	PROBLEMÁTICA	27
2.3.	IMAGEN INTEGRADORA	31

2.4.	CUADRO DE LIMITACIONES	32
III.	OBJETIVOS	34
3.1.	OBJETIVO GENERAL	34
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
IV.	MÉTODOS	35
4.1.	ENFOQUE	35
4.2.	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	36
4.2.1.	<i>Variables dependientes</i>	36
4.2.2.	<i>Variables independientes</i>	36
4.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	38
4.3.1.	SOFTWARES	38
4.3.1.1.	<i>Virtual Speech</i>	38
4.3.1.2.	<i>oVRcome</i>	39
4.3.2.	HARDWARE	40
4.3.2.1.	<i>Visores Oculus Meta Quest 2</i>	41
4.3.3.	DISPOSITIVOS MÉDICOS	41
4.3.3.1.	<i>Oxímetro de pulso</i>	41
4.3.4.	INSTRUMENTOS	42
4.3.4.1.	<i>Escalas de medición de niveles de ansiedad</i>	42
4.3.4.3.	<i>Encuestas</i>	45
4.3.4.4.	<i>Cuestionario de presencia Igroup</i>	45

4.3.4.5.	<i>Prueba Shapiro-Wilk</i>	45
4.3.4.6.	<i>Prueba estadística T</i>	45
4.3.4.7.	<i>Prueba estadística Hedge's G</i>	47
4.4.	POBLACIÓN	49
4.5.	MÉTODO DE ESTUDIO	50
4.5.1.	REQUISITOS.....	50
4.5.2.	SELECCIÓN DE SOFTWARES.....	51
4.5.3.	PRUEBAS PILOTOS.....	51
4.5.4.	ANÁLISIS DE DATOS.....	52
4.5.5.	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN.....	52
4.6.	METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN	53
4.6.1.	PRUEBAS DE CAMPO	53
4.6.2.	SATISFACCIÓN DEL PARTICIPANTE.....	53
4.6.3.	EVALUACIÓN CON EXPERTOS.....	53
4.7.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	54
4.8.	OPERACIONES DE LAS VARIABLES	55
4.9.	MATRIZ METODOLÓGICA	57
V.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	59
5.1.	PRUEBAS PILOTO	59
5.1.1.	PARTICIPANTES.....	59
5.1.3.	AMBIENTE	64

5.1.4.	SOFTWARE UTILIZADO EN LA REALIDAD VIRTUAL BASADA EN VIDEOS DE 360 GRADOS	65
5.1.5.	SOFTWARE UTILIZADO EN LA REALIDAD VIRTUAL RENDERIZADA.....	70
5.2.	MEDICIONES DE NIVELES DE ANSIEDAD Y FRECUENCIA CARDIACA REGISTRADA EN AMBOS MÉTODOS.....	74
5.2.1.	ESCALA PSAS.....	74
5.2.1.1.	<i>Resultados de PSAS y frecuencia cardíaca registrada para RV basada en videos de 360 grados</i>	<i>75</i>
5.2.1.2.	<i>FC registrada durante exposición al método de 360°.....</i>	<i>79</i>
5.2.1.3.	<i>Resultados de PSAS y frecuencia cardíaca registrada para RV renderizada</i> <i>81</i>	<i>81</i>
5.2.1.4.	<i>FC registrada durante exposición al método renderizado.....</i>	<i>86</i>
5.2.2.	NOTAS GENERALES DE 1ERA Y 6TA SESIÓN	87
5.3.	PRESENCIA PERCIBIDA EN LOS ENTORNOS VIRTUALES.....	90
5.3.1.	IPQ.....	90
5.3.1.1.	<i>Método de calificación del IPQ</i>	<i>90</i>
5.3.1.2.	<i>Notas de IPQ para RV basada en videos de 360 grados.....</i>	<i>91</i>
5.3.1.3.	<i>Notas de IPQ para RV renderizada</i>	<i>92</i>
5.4.	COMPARATIVA DE AMBOS MÉTODOS DE LA REALIDAD VIRTUAL.....	94
5.5.	PERCEPCIÓN DE PSICÓLOGOS	96
5.6.	PERCEPCIÓN DE PARTICIPANTES.....	101
5.7.	PRESUPUESTO DE SERVICIO	106
5.8.	IMPLICACIONES Y LIMITACIONES.....	107

VI.	CONCLUSIONES	109
6.1.	CONCLUSIÓN GENERAL	109
6.2.	CONCLUSIONES PARCIALES	109
VII.	RECOMENDACIONES	111
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
	ANEXOS	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: País de estudio RV entorno general</i>	14
<i>Ilustración 2: País de estudio RV medicina</i>	24
<i>Ilustración 3: Imagen integradora</i>	31
<i>Ilustración 4: Variable dependiente e independientes</i>	37
<i>Ilustración 5: Logo de virtual speech</i>	39
<i>Ilustración 6: Logo de oVRcome</i>	40
<i>Ilustración 7: Visores de Realidad virtual Meta Quest 2</i>	41
<i>Ilustración 8: Oxímetro de pulso</i>	42
<i>Ilustración 9. Método de Estudio</i>	52
<i>Ilustración 10: Flujograma de los procesos de las sesiones de realidad virtual</i>	61
<i>Ilustración 11: Participante preparando su discurso</i>	62
<i>Ilustración 12: Colocación de visores de realidad virtual y oxímetro</i>	62
<i>Ilustración 13: Espacio en el Laboratorio de Ingeniería en Biomédica campus UNITEC SPS donde se hicieron pruebas pilotos</i>	65

Ilustración 14: Primer escenario al que los participantes fueron expuestos en realidad virtual basada en videos de 360 grados.	67
Ilustración 15: Segundo escenario al que los participantes fueron expuestos en realidad virtual basada en videos de 360 grados.	68
Ilustración 16: Tercer escenario al que los participantes fueron expuestos en realidad virtual basada en videos de 360 grados.	69
Ilustración 17: Primer escenario al que los participantes fueron expuestos en la realidad virtual renderizada	71
Ilustración 18: Segundo escenario al que fueron expuestos los participantes en la realidad virtual renderizada	72
Ilustración 19: Personas paradas en las esquina y hombre tomando café en tercer escenario de la realidad virtual renderizada	73
Ilustración 20: Tercer escenario al que los participantes fueron expuestos en la realidad virtual renderizada ..	74
Ilustración 21: Notas generales de PSAS	88
Ilustración 22: ¿Cuántos pacientes con ansiedad social al hablar en público (glosofobia) atiende aproximadamente al mes?	97
Ilustración 23: ¿Está familiarizado con el uso de la realidad virtual (RV) en la psicoterapia?	98
Ilustración 24: percepción de la efectividad de la RV en psicoterapia para la glosofobia	98
Ilustración 25: ¿Qué beneficios cree que podría ofrecer la RV en comparación con los métodos tradicionales de exposición in vivo?	99
Ilustración 26: ¿Cuáles considera usted que son las principales barreras para la aplicación de la RV en la psicoterapia?	100
Ilustración 27: Interés en los psicólogos de contratar la RV para aplicarla en psicoterapia SPS	101
Ilustración 28: Percepción de la RV podría ayudar a la glosofobia	102
Ilustración 29: Nivel de mejora percibido	103
Ilustración 30: Medida de percepción de cuánto les ayudo la RV	104
Ilustración 31: Que tipo de RV prefieren los participantes	105

Ilustración 32: Escala LSAS aplicada en primer filtro para selección de los participantes	129
Ilustración 33: Consentimiento informado presentado a los participantes (pg.1)	130
Ilustración 34: Consentimiento informado presentado a los participantes (pg.2)	131
Ilustración 35: Escala PSAS aplicada a los participantes.....	132
Ilustración 36: cuestionario de presencia IPQ (pg.1)	134
Ilustración 37: Cuestionario de presencia IPQ (pg.2)	135
Ilustración 38: participante en prueba	139
Ilustración 39: Participante en prueba	140
Ilustración 40: Participante en prueba	141
Ilustración 41: Participante en prueba	142
Ilustración 42: Participante en prueba	143
Ilustración 43: Participante en prueba	144
Ilustración 44: Participante en prueba	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Plataformas de RV en el área de salud mental.....	26
Tabla 2. Tabla de limitaciones.	32
Tabla 3: Enfoque de la investigación	36
Tabla 4. Características de inclusión de softwares	38
Tabla 5: Tipo de componente que evalúa PSAS cada pregunta y el sí son inversas o no.....	44
Tabla 6: Categoría del IPQ	48
Tabla 7: Tabla de codificación para ID de participantes	50
Tabla 8: cronograma de actividades.....	54

Tabla 9: Operacionalización de variables	55
Tabla 10: Matriz metodológica	57
Tabla 11: Participantes seleccionados confirmados para las pruebas piloto	60
Tabla 12: Tema por cada sesión de realidad virtual	63
Tabla 13: características del ambiente ideales para las pruebas piloto	64
Tabla 14: Notas obtenidas en escala PSAS en RV de videos de 360°	79
Tabla 15: Frecuencia cardíaca antes y después de la exposición con la RV basada en videos de 360°	79
Tabla 16: Frecuencia cardiaca registrada en participante durante la exposición al método de 360°	80
Tabla 17: Notas obtenidas en PSAS para la RV renderizada	85
Tabla 18: Frecuencia cardíaca antes y después de la exposición con la RV renderizada	85
Tabla 19: Frecuencia cardiaca registrada en participante durante al método de RV renderizado	87
Tabla 20: Calificaciones pre y post de cada pregunta de PSAS	89
Tabla 21: Notas y calificaciones para interpretar promedio de IPQ	91
Tabla 22: Notas de IPQ para RV basada en videos de 360 grados	92
Tabla 23: Notas de IPQ para RV renderizada	94
Tabla 24: Tabla comparativa entre rv 360 y renderizada	94
Tabla 25: Precio de servicio para los psicólogos	106
Tabla 26: Costos Primera inversión	106
Tabla 27: Respuestas de participantes preexposición PSAS	136
Tabla 28: Respuestas de participantes post exposición PSAS	137
Tabla 29: Notas generales de PSAS con % de disminución	138

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1: Formula de prueba T para muestras dependientes o pareadas</i>	46
<i>Ecuación 2: Formula de Hedges' g</i>	47
<i>Ecuación 3: Desviación estándar combinada</i>	47
<i>Ecuación 4: Corrección de Hedges para muestras pequeñas</i>	47
<i>Ecuación 5: Formula de disminución porcentual</i>	87

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Escalas aplicadas y documentos</i>	129
<i>Anexo 2: Tablas de excel</i>	136
<i>Anexo 3: Participantes en sesiones de RV</i>	139

LISTA DE SIGLAS

APA	American Psychiatric Association
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5 th Edition
FC	Frecuencia Cardíaca
ID	Identificación
IPQ	Igroup Presence Questionnaire
LPM	Latidos Por Minuto
LSAS	Liebowitz Social Anxiety Scale
OMS	Organización Mundial de la Salud
PSAS	Public Speaking Anxiety Scale
RV	Realidad Virtual
SAD	Social Anxiety Disorder
SIAS	Social Interaction Anxiety Scale
SUDS	Subjective Units of Distress Scale
TCC	Terapia Cognitivo Conductual
TEPT	Trastorno de Estrés Postraumático
UNITEC	Universidad Tecnológica Centroamericana
VRET	Virtual Reality Exposure Therapy

GLOSARIO

1. American Psychiatric Association: Organización profesional de psiquiatras en los Estados Unidos. La APA es la asociación más grande del mundo con 37400 médicos. Se encargan de garantizar el acceso a un diagnóstico y tratamiento psiquiátrico de calidad (APA, 2024).
2. Ansiedad Social: Se caracteriza por el miedo ante interacciones sociales o situaciones en las que la persona puede ser evaluada. Esto incluye reuniones con desconocidos, ser observado al comer o beber o tener que actuar frente a otros. Se caracteriza por tener síntomas cognitivos como pensamientos irracionales o temor a ser evaluado negativamente, lo que genera vergüenza, humillación o miedo a ser rechazado (American Psychiatric Association, 2014).
3. Glosofobia: La glosofobia, comúnmente conocida como ansiedad al hablar en público, es el miedo a hablar ante una audiencia. Se trata de un trastorno psicológico en el que la persona experimenta temor o nerviosismo extremo al enfrentarse a situaciones de oratoria pública.(Herumurti et al., 2019)
4. Inmersivo: Que hace vivir al espectador una realidad virtual como si fuera auténtica. (RAE, 2024)
5. IPQ : Escala diseñada para medir la sensación de presencia experimentada en un entorno virtual (IPQ, 2024).
6. Pruebas piloto: es un estudio pequeño o corto de factibilidad o viabilidad, conducido para probar aspectos metodológicos de un estudio de mayor escala (Díaz-Muñoz, 2020).
7. PSAS: Escala diseñada para medir los niveles de ansiedad de una persona cuando habla en público (E. Bartholomay & Houlihan, 2016).
8. Realidad virtual: Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real (RAE, 2024).
9. TCC: una forma de psicoterapia que enseña cómo reaccionar y comportarse en ciertos escenarios (Geraets et al., 2019)
10. Trastorno mental: Perturbación de las funciones psíquicas y del comportamiento (RAE, 2024).

I. INTRODUCCIÓN

Los trastornos mentales son cada vez más conocidos y son una de las principales causas de la carga mórbida (World Mental Health Report, 2022). La OMS en el 2019 reportó que aproximadamente 970 millones de personas padecían un trastorno mental estos se caracteriza por ser una alteración cognitiva que regula las emociones y comportamientos de las personas que lo padecen (OMS, 2022). Los trastornos mentales se pueden clasificar en diferentes categorías según sus características y síntomas cognitivos y físicos que el paciente presente. Entre los principales tipos de trastornos mentales se encuentran los trastornos de ansiedad, bipolaridad, depresión, TDAH, trastorno de estrés postraumático, esquizofrenia, etc. (American Psychiatric Association, 2014). Entre todos los trastornos mentales, la ansiedad es común. Según la Organización Mundial de la Salud, se estima que aproximadamente el 4% de la población mundial sufre de algún trastorno de ansiedad (OMS, 2023).

El trastorno de ansiedad social (SAD, por sus siglas en inglés) es una subcategoría de los trastornos de ansiedad según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) como el trastorno de ansiedad generalizada, fobia social, el trastorno de angustia y el de pánico (Parker et al., 2021). Se caracteriza por un miedo irracional, no parte de un hecho verdadero, y persistente hacia situaciones sociales (Maskey et al., 2019). La ansiedad social es más que una simple timidez, es un miedo irracional y persistente a ser juzgado negativamente por otras personas paralizando y llevando a evitar situaciones sociales. El SAD es un problema significativo, con tasas de prevalencia de ansiedad social que oscilan entre el 2.4% a 7.8% (McEnery et al., 2019). El SAD afecta alrededor del 9 % de las mujeres y el 7 % de los hombres durante cualquier periodo de 12 meses (Sanchez 2020) La ansiedad social se trata eficazmente mediante una combinación de intervenciones farmacológicas y psicoterapéuticas. La Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) es una de las terapias más efectivas para el SAD, ayudando a los pacientes a identificar y modificar los patrones de pensamiento negativos y los comportamientos que contribuyen a su ansiedad social, La terapia de exposición in vivo es un método integral de la TCC que consiste en exponer repetidamente a los individuos a sus situaciones o estímulos temidos de manera gradual.(Geraets et al., 2019).

Hay ciertas barreras al aplicar la terapia de exposición tanto por parte del terapeuta como por parte del paciente (Miloff et al., 2019). La exposición in vivo resulta difícil de organizar tanto dentro como fuera del consultorio, ya que es poco práctico para el terapeuta salir del consultorio para realizar dicha terapia. (Benbow & Anderson, 2019). La terapia de exposición in vivo enfrenta múltiples barreras en Honduras. Estas incluyen la inseguridad y la delincuencia, que hacen que tanto pacientes como terapeutas se sientan inseguros al realizar exposiciones en entornos públicos. Además, la falta de logística adecuada y de recursos impide la implementación efectiva de este tipo de terapia. Los profesionales de la salud mental, que a menudo tienen agendas muy ocupadas, limitan aún más la capacidad de realizar sesiones de exposición fuera del consultorio.

La RV es una tecnología avanzada que utiliza programas especializados para crear entornos tridimensionales simulados (Zhou, 2020). Estos entornos se caracterizan por ser imágenes y sonidos que representan un lugar o una situación real, con la que se puede interactuar, proporcionando una experiencia única al usuario (Park et al., 2019) La RV se presenta como una herramienta innovadora en la psicoterapia para tratar el SAD, creando entornos controlados y seguros donde el paciente puede enfrentar gradualmente sus miedos sociales. Los expertos en psicoterapia consideran que la RV es una de las principales intervenciones psicológicas, con una proyección de crecimiento positivo en las próximas décadas (Zhai et al., 2021). Es cada vez más necesario apoyar la salud mental para optimizar ciertas terapias y superar barreras que imponen las terapias como la exposición in vivo para la ansiedad social. Ofrecer al paciente una opción segura y eficaz le permite sentirse más confiado y motivado para avanzar en su tratamiento. Además, el terapeuta puede monitorear de cerca el progreso, asegurando que cada sesión esté teniendo el impacto deseado. Incorporar tecnología avanzada como la realidad virtual ayuda a medir el progreso de manera objetiva, optimizando tanto la experiencia del paciente como la intervención del terapeuta haciendo más fácil para el terapeuta ayudar al paciente a que progresivamente mejore y al paciente a sentirse seguro y cómodo de superar su fobia.

El presente informe se estructura en siete capítulos. En el primer capítulo se presentarán el estado del arte que se compone de los antecedentes que contextualizan y sustenta el proyecto, la problemática y la imagen integradora. El segundo capítulo definirá los objetivos que se planean

alcanzar. En el tercer capítulo se detalla la metodología seguida para concretar el proyecto y alcanzar los objetivos. El cuarto capítulo mostrara los resultados obtenidos y el análisis e interpretación de estos. Finalmente, los capítulos quinto y sexto presentaran las conclusiones y recomendaciones proponiendo futuras y mejoras.

II. ESTADO DEL ARTE

A continuación, se describen los antecedentes que contextualizan los trastornos mentales, la ansiedad social y los tratamientos tradicionales, así como el uso de la realidad virtual en el entretenimiento, la educación, la medicina y la psicoterapia. Se presentará la problemática que justifica la necesidad de la realidad virtual como apoyo a la psicoterapia, junto con la imagen integradora y el cuadro de limitaciones.

2.1. ANTECEDENTES

La salud mental es una parte importante del bienestar de una persona. Se refiere al estado de bienestar emocional, psicológico y social de una persona. En los últimos años se ha visto un aumento de los trastornos mentales, por lo que es esencial optimizar las terapias tradicionales para ofrecer tratamientos más efectivos y mejorar la calidad de vida de los afectados.

2.1.1. TRASTORNOS MENTALES

Los trastornos mentales son bastante comunes en todo el mundo y son cada vez más conocidos como una de las principales causas de la carga de morbilidad. Aproximadamente una de cada ocho personas sufre de algún tipo de trastorno mental (World Mental Health Report, 2022). Se caracterizan por disfunciones en los procesos mentales, lo que afecta el pensamiento, el estado de ánimo o el comportamiento (Barr et al., 2020). Estas condiciones no solo afectan la vida personal y social de los individuos, sino que también pueden tener un impacto económico significativo debido a la pérdida de productividad (Patel et al., 2019). El funcionamiento total del ser humano se ve alterado por estos trastornos mentales, lo que causa que el desempeño diario se vea afectado. Es importante saber que estos trastornos pueden y deben ser tratados.

Los trastornos mentales se pueden clasificar en diferentes categorías según sus características y efectos en el cerebro. Entre los principales tipos se encuentran los trastornos de ansiedad, como el trastorno de ansiedad generalizada, fobia social, el trastorno de angustia y el de pánico (Parker et al., 2021). Los trastornos de desregulación disruptiva que incluyen la depresión, trastorno depresivo persistente, trastorno depresivo específico y no específico. El trastorno bipolar que incluye bipolar I, II, ciclotímico, trastorno bipolar relacionado específico y no específico (Driessen et al., 2019). Los trastornos relacionados con el estrés, como el trastorno de estrés-postraumático (TEPT) y los trastornos psicóticos, como la esquizofrenia (Goff, 2021).

En general, la clasificación de los trastornos mentales puede ser bastante compleja y única dependiendo de cada caso. Todos estos trastornos se manifiestan de manera diferente y diferentes edades en cada. Por eso es importante comprender los diferentes tipos de trastornos mentales, para poder recibir el tratamiento adecuado según los síntomas y características del paciente.

Algunos trastornos mentales comienzan en la niñez, antes que el infante asista a la escuela primaria, teniendo su pico de inicio a los 5 años. Entre estos se incluyen el trastorno del espectro autista, el trastorno de déficit de atención e hiperactividad y el trastorno específico del aprendizaje. Estos se conocen como trastornos del neurodesarrollo, afectando el desarrollo y funcionamiento del cerebro (APA, 2024a). Los trastornos obsesivo-compulsivos y los trastornos de la alimentación tienen picos de inicio en la adolescencia, a los 14 y 15 años. Los trastornos de ansiedad tienden a surgir en la infancia o adolescencia, con picos de comienzo entre los 10 y 14 años (Solmi et al., 2022). Los trastornos mentales se comienzan a manifestar a una edad temprana. Abordar estos trastornos desde sus primeras manifestaciones permite mitigar sus efectos a largo plazo y mejorar significativamente la calidad de vida de quienes los padecen.

Entre todos los trastornos mentales, la ansiedad es común. Según la Organización Mundial de la Salud, se estima que aproximadamente el 4% de la población mundial sufre de algún trastorno de ansiedad (OMS, 2023). El trastorno de ansiedad se describe como una preocupación o miedo de manera intensa y excesiva (Showraki et al., 2020). El Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales, en su quinta edición, señala que existen varios tipos de trastornos de

ansiedad, como el trastorno de ansiedad por separación, el mutismo selectivo, la fobia específica, el trastorno de ansiedad social (fobia social), el trastorno de angustia, el trastorno de ansiedad generalizada, la agorafobia etc. (American Psychiatric Association, 2014).

Aunque existen aproximadamente doce tipos de ansiedad con diferentes síntomas y tratamientos, en la mayoría de los casos el síntoma que existe en común es el miedo o la preocupación. Entre las ansiedades más comunes está la ansiedad generalizada, la fobia específica y la ansiedad social.

2.1.1.1. Ansiedad social

El trastorno de ansiedad social (SAD, por sus siglas en inglés) es una subcategoría de los trastornos de ansiedad según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019). Se caracteriza por un miedo irracional, no parte de un hecho verdadero, y persistente hacia situaciones sociales (Maskey et al., 2019). Las personas con ansiedad social temen situaciones donde sienten que pueden ser juzgadas negativamente por otras personas (Arnfred et al., 2023).

Sentir ansiedad y nerviosismo por algún evento o por hablar en público es totalmente normal, pero una persona con ansiedad social puede experimentar ansiedad semanas o meses antes del evento o bien puede evitar hacer cosas frente a otras personas por el miedo a ser juzgada como, por ejemplo, comer en público, hacer ejercicio, hablar en público y mucho más. A medida este miedo se traslada a la convivencia con los demás, este puede resultar en una ansiedad real que paraliza. Es fundamental diferenciar entre la timidez y la ansiedad social una persona que es tímida siente un miedo manejable, pero es capaz de afrontar situaciones sociales. La ansiedad social es la enfermedad que más le quita las oportunidades a una persona. Los síntomas son lo suficientemente graves como para provocar un deterioro significativo en las áreas de funcionamiento personal, familiar, social y educativo.

El SAD es un problema significativo, con tasas de prevalencia de ansiedad social que oscilan entre el 2.4% a 7.8% (McEnery et al., 2019). El SAD afecta alrededor del 9 % de las mujeres y el 7 % de los hombres durante cualquier periodo de 12 meses (Sanchez 2020). Las investigaciones de estudios prospectivos indican que los trastornos de ansiedad deben considerarse afecciones crónicas que comienzan en la infancia, adolescencia o temprana adultez.

Estos trastornos tienden a alcanzar su punto máximo durante la mediana edad y, posteriormente, disminuyen en la vejez (Krzystanek et al., 2021). El SAD suele ser complejo y puede manifestarse en diferentes etapas de la vida, presentando diversos síntomas y tipos de evitación de interacciones sociales.

Hay factores que contribuyen en la aparición del SAD. Uno de esos factores es el trauma social, el cual es bastante común en estos trastornos, involucrando experiencias de humillación y rechazo en contextos sociales pasados (Bjornsson et al., 2020). Las dificultades en la niñez, como el abuso emocional, el abandono emocional y la victimización por parte de los compañeros, son factores de riesgo importantes para el trastorno de ansiedad social (Brühl et al., 2019). Las prácticas de crianza que exponen al niño a situaciones sociales negativas, como el rechazo y un control excesivo, pueden hacer que el niño se sienta inaceptable o incompetente y los padres que limitan la exposición de sus hijos a situaciones sociales pueden fomentar conductas de evitación y destacar el riesgo de recibir evaluaciones negativas (Luterek, 2003).

Quienes padecen de este trastorno evitan las interacciones sociales (Wechsler et al., 2019). Los pacientes suelen evitar diferentes situaciones sociales. Mientras que algunos pacientes se sienten cómodos hablando con conocidos, pero experimentan mucha ansiedad al interactuar con extraños, otros pueden sentir lo contrario. Para ciertas personas, es más fácil ser vistas en público, pero hablar frente a una audiencia les provoca ansiedad. Conocer gente nueva, salir en una cita, asistir a una entrevista de trabajo, responder preguntas en clase, o incluso hacer fila en una tienda y hablar con el cajero (Maunder & Cameron, 2020).

La glosophobia es una de las experiencias más comunes dentro de los trastornos de ansiedad social, manifestándose como un temor intenso al hablar frente a un auditorio o grupo de personas (Denizci Nazligul et al., 2019). Se estima que entre el 15% y el 30% de la población general experimenta este problema. Hasta el 10% de las personas con ansiedad al hablar en público informan que esta condición interfiere con sus actividades diarias, como el trabajo y la educación. (Tejwani et al., 2016). Entre los síntomas más comunes se encuentran palpitaciones, sudoraciones excesivas, temblores, tensión muscular y sequedad en la boca (Flack, 2024). Para

algunas personas, estos síntomas pueden ser lo suficientemente graves como para causar un impacto significativo en su vida diaria, afectando tanto su desarrollo personal como profesional.

2.1.1.2. Tratamientos tradicionales para el trastorno de ansiedad social

El tratamiento para el SAD varía según el paciente, y generalmente incluye psicoterapia, medicamentos o una combinación de ambos (NIMH, 2022). La terapia estándar para la ansiedad social es la terapia cognitivo-conductual (TCC), una forma de psicoterapia que enseña cómo reaccionar y comportarse en ciertos escenarios (Geraets et al., 2019). Este enfoque contribuye a eliminar las conductas de evitación, facilitando la gestión del estrés para reducir los trastornos relacionados y mejorar la salud mental (Nakao et al., 2021). El terapeuta hace un papel de guía, instruyendo en nuevas habilidades y fomentando enfoques alternativos para manejar la ansiedad. Los principales componentes de la TCC incluyen la exposición in vivo, la reestructuración cognitiva y la relajación aplicada (Luterek, 2003).

La terapia de exposición, un elemento de la TCC, está diseñada para ayudar a las personas a superar sus miedos. Hay diferentes tipos de técnicas de terapia de exposición entre ellas se encuentran: la exposición in vivo y la exposición imaginaria (Gupta, 2024). La terapia de exposición in vivo se considera uno de los elementos más eficaces para la ansiedad social. Consiste en exponer repetidamente a los individuos a sus situaciones o estímulos temidos de manera gradual y repetida (Jiang et al., 2020). Busca cambiar las expectativas y la respuesta emocional asociadas con el estímulo temido. Sin embargo, la exposición in vivo puede resultar difícil de acceder y controlar, en ocasiones los pacientes la rechazan por considerarla demasiado intolerable o logísticamente difícil de organizar (Arnfred et al., 2022). La tasa de éxito de la exposición in vivo ronda aproximadamente entre el 50-60% de los pacientes que pudieron reducir su ansiedad social con este tipo de terapia (Mazzanti, 2023).

Por otro lado la exposición imaginaria implica visualizar o imaginar el estímulo temido, generalmente, el terapeuta le pide al paciente que se imagine el estímulo temido y que posteriormente le describa la situación que se está imaginando (Deupree, 2023). Sin embargo, esta técnica no es muy aplicada ya que el terapeuta no tiene conocimiento ni control sobre lo que

el paciente visualiza y muchos pacientes carecen de la creatividad necesaria para crear estos escenarios en su mente.

También muchos profesionales combinan la terapia cognitivo-conductual con la exposición in vivo, o integran la TCC con medicamentos, logrando así buenos resultados que mejoran la calidad de vida del paciente. Sin embargo, estos tratamientos pueden tener ciertas desventajas o limitaciones. Las desventajas de la exposición in vivo incluyen la dificultad logística, el tiempo significativo que requieren tanto el terapeuta como el paciente para realizar las sesiones y la experiencia del terapeuta con este tipo de terapia, lo cual puede limitar la implementación efectiva de esta técnica.

2.1.2. LA REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual (RV) es una tecnología avanzada que utiliza programas especializados para crear entornos tridimensionales simulados (Zhou, 2020). Estos entornos se caracterizan por ser imágenes y sonidos que representan un lugar o una situación real, con la que se puede interactuar, proporcionando una experiencia única al usuario (Park et al., 2019). La RV proporciona información multisensorial como sonido, visión y tacto, con el objetivo de que el usuario experimente una sensación de estar presente en el lugar elegido (Toala-Palma et al., 2020). La RV es una herramienta tecnológica que ha experimentado un gran auge en los últimos años debido a su capacidad para transportar a los usuarios a otros lugares mediante simuladores avanzados. Estos simuladores envían información multisensorial al cerebro, permitiendo que el usuario se sienta inmerso en un entorno virtual sin estar físicamente presente en él.

La RV puede ser de dos tipos inmersiva y no inmersiva. La no inmersiva, también denominada RV de escritorio, permite a los usuarios interactuar con un entorno virtual sin estar completamente inmersos en él (Ordóñez, 2020). Hace uso de un ordenador, pero no requiere dispositivos periféricos adicionales como cascos o gafas RV. Los usuarios interactúan con el entorno virtual a través de monitores, computadoras, teclados, ratones y pantallas táctiles (Marotta, 2020). La RV inmersiva es aquella que utiliza diversos accesorios, como cascos o gafas de RV, sensores de movimiento, guantes y hasta trajes especiales, con el fin de que el usuario se sienta inmerso en el entorno virtual (Toala-Palma et al., 2020).

Por lo tanto, la experiencia no inmersiva es más accesible y económica, pero menos envolvente. En cambio, la RV inmersiva ofrece una mayor sensación de presencia, aunque es más costosa y compleja. Los dos tipos de RV son ampliamente utilizados en la industria, entretenimiento, salud, educación, etc.

2.1.2.1. Realidad virtual basada en videos de 360 grados

La RV basada en videos en 360 grados, es una opción de RV inmersiva, al capturar imágenes o videos de un lugar específico mediante cámaras especializadas. Esto permite a los usuarios explorar y sumergirse en entornos del mundo real sin estar físicamente presentes, brindando una experiencia única y accesible (Pirker & Dengel, 2021). Utilizar entornos realistas es una parte importante en la realidad virtual, estudios indican que los videos en 360 grados pueden ser bastante realista ya que los participantes pueden mirar en todas las direcciones de una escena real. Por ende, este tipo de realidad virtual es percibida como más autentica (Reeves et al., 2021).

2.1.2.2. Realidad virtual renderizada

La RV renderizada es una tecnología que utiliza gráficos generados por computadora y motores especializado y potentes para crear entornos virtuales, video juegos y animaciones entre esos softwares destacan Unity, Unreal Engine, y Blender. Esta tecnología permite construir mundos desde cero, ofreciendo un control total sobre cada aspecto y detalle del entorno. Además, permite personalizar tanto el entorno como las actividades, haciéndolas más interactivas y adaptadas a las necesidades específicas del paciente (Manera et al., 2016).

2.1.2.3. Aplicaciones de realidad virtual en campos generales

Diversos estudios han demostrado la viabilidad del uso de la RV en educación. Las ingenierías utilizan la realidad virtual para cursos de diseño de máquinas, herramientas, y líneas de ensamblaje en fábricas (Lhotska et al., 2019). En un estudio realizado por Dobrowolski (2021) un grupo de participantes fue entrenado en tareas de ensamblaje electrónico utilizando métodos tradicionales, mientras que otro grupo utilizó RV inmersiva. Los resultados indicaron que el entrenamiento con RV produjo una mayor precisión y menos errores de tiempo en comparación con los métodos tradicionales (Dobrowolski et al., 2021). En otro estudio realizado por Niu (2021)

se investigó la integración de la RV en la enseñanza del diseño 3D en secundaria. Se combinó el aprendizaje tradicional con la tecnología de RV. Los estudiantes, al usar herramientas de RV, mejoraron significativamente su creatividad y capacidad cognitiva (Niu et al., 2021).

La ingeniería, al ser una de las carreras más técnicas, se beneficia significativamente del uso de la RV. Esta tecnología permite a los estudiantes practicar los conocimientos adquiridos sin necesidad de trasladarse, eliminando el miedo a dañar equipos costosos. Además, la RV supera las limitaciones impuestas por la falta de máquinas, sensores o materiales específicos debido a su alto costo. Por lo tanto, la RV se presenta como una opción de aprendizaje más económica a largo plazo.

Un estudio de McMahan (2021) utilizó la realidad virtual en entornos escolares para evaluar la atención y el control inhibitorio, concluyendo que la RV mejora la validez de las evaluaciones cognitivas y permite personalizar las intervenciones educativas según el rendimiento del usuario (McMahan et al., 2021). Tunur (2021) exploró el uso de la RV para mejorar la motivación de los estudiantes en laboratorios de kinesiología. Se concluyó que los entornos de RV aumentan la atención, confianza y satisfacción de los estudiantes, mejorando su motivación y aprendizaje (Tunur et al., 2021). La RV ha demostrado ser efectiva en el ámbito educativo, mejorando técnicas de ensamblaje y diseño, y aumentando la motivación de los estudiantes. Se considera una herramienta prometedora en diversas áreas como arquitectura, medicina, ciencias y letras, entre otras.

La realidad virtual no solo tiene aplicaciones en la educación. Un estudio de Thoma (2023) demostró que la RV es eficaz para visualizar las consecuencias del cambio climático. Se encontró que la RV influye más en la concienciación y actitudes ambientales que los medios tradicionales (Thoma et al., 2023). Bastian (2019) investigó el uso de la RV en el turismo en Majalengka para cerrar la brecha entre las expectativas y la realidad. Se desarrolló una aplicación interactiva que permitió a los usuarios explorar las atracciones antes de visitarlas. Los usuarios encontraron la aplicación fácil de usar y realista (Bastian et al., 2019). Por otro lado, Guo (2021), investigó el uso de la RV para la enseñanza del piano a través del sistema Hand-by-Hand Mentor, este sistema

reduce la carga cognitiva y puede aumentar la eficiencia y la calidad del aprendizaje para los principiantes (Guo et al., 2021).

Asimismo, la RV tiene diversas aplicaciones, desde concienciar sobre cómo el cambio climático seguirá afectando el planeta hasta apoyar en clases de piano, superando las limitaciones logísticas de las herramientas tradicionales. Además, la RV tiene aplicaciones industriales, como la simulación de maquinaria pesada para capacitación, y en el entretenimiento, proporcionando experiencias inmersivas en videojuegos y películas interactivas.

En la industria y el entretenimiento, Ge & Hsiao (2020), mostraron que la RV mejoró la experiencia sensorial de los espectadores, permitió la integración de personajes virtuales con entornos reales y redujo los costos de producción en el cine y la televisión (Ge & Hsiao, 2020). Otro estudio trató sobre el uso de RV y drones para inspeccionar plataformas petroleras, mejorando la eficiencia durante la pandemia. Se concluyó que el uso de RV y drones reduce el tiempo y la demanda de mano de obra, proporciona una capacitación adecuada y elimina errores y peligros en las inspecciones (Zaki et al., 2022). Crear entornos peligrosos para el entrenamiento físico es costoso y difícil. Con RV se creó un sistema inmersivo que facilitó la interacción física en entornos seguros, con juegos de simulación de combate, desactivación de bombas y rescate de rehenes, permitiendo evaluar el desempeño de los participantes y mejorando el entrenamiento de defensa en escenarios seguros y controlados (Jindal et al., 2021).

La RV ha demostrado ser beneficiosa en campos como la educación, la industria y el entretenimiento. Países como Estados Unidos, China, Polonia y la República Checa han realizado investigaciones destacadas sobre el uso de la RV (Ilustración 1). Es importante destacar que existen muchas más investigaciones no incluidas en este resumen. Los países mencionados son aquellos en los que se realizaron los estudios citados en los artículos anteriores

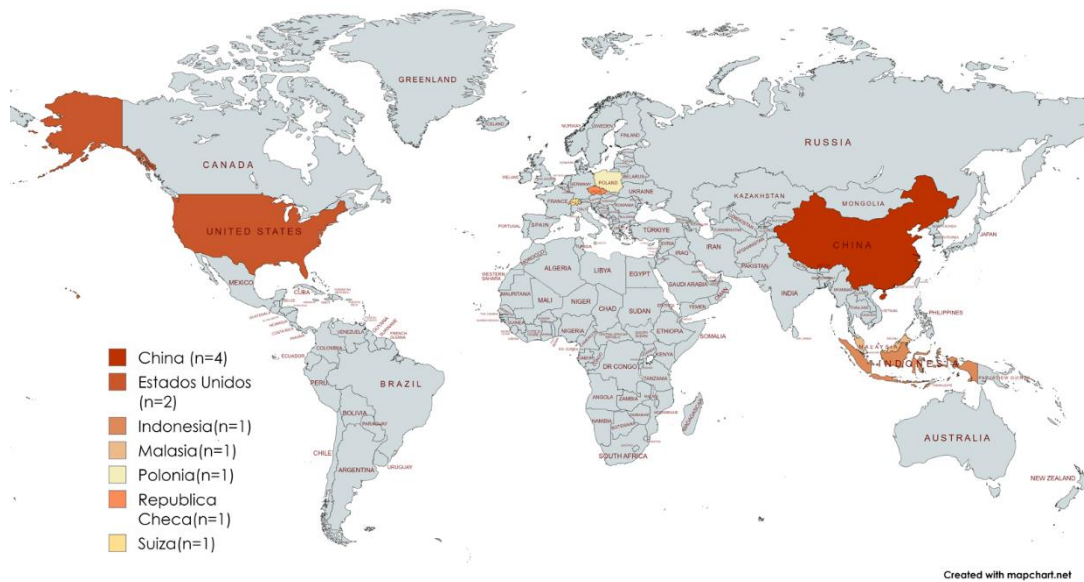


Ilustración 1: País de estudio RV entorno general

Fuente: Elaboración propia con mapchart.net

2.1.2.4. Aplicaciones de realidad virtual en el entorno médico general

El uso de la realidad virtual en la medicina fue estudiado por primera vez a principios de la década de 2000 por Hoffman, quien creó SnowWorld, un juego de realidad virtual diseñado para reducir la percepción del dolor en pacientes con quemaduras (Hoffman et al., 2000). La RV puede tener un impacto transformador en la atención médica (Yen & Chiu, 2021). Las aplicaciones de RV en entornos de atención médica incluyen programas de entrenamiento, psicoterapia, manejo del dolor, rehabilitación, etc. (Abbas et al., 2023). Un estudio reciente realizó entrevistas a los profesionales de la salud para saber cuál podría ser el uso específico de la RV. Sus respuestas fueron: terapias de exposición para la ansiedad y el trauma (n=39), tratamiento de trastornos alimentarios (n=4), formación en competencias interpersonales (n=14) y fisioterapia y rehabilitación (n=8) (Halbig et al., 2022).

Diversos estudios han explorado múltiples aplicaciones de la RV en el campo quirúrgico. Un estudio evaluó la viabilidad de utilizar sistemas de iluminación automatizados en el quirófano mediante simulaciones de RV. Las simulaciones realizadas con RV mostraron mejoras en la visibilidad y la eficiencia quirúrgica (Cetin et al., 2023). Un segundo estudio exploró cómo la RV

transforma la formación quirúrgica, proporcionando un entorno seguro para que los cirujanos en formación practiquen procedimientos complejos, mejorando sus habilidades sin riesgos para los pacientes (Abbas et al., 2020). Otro estudio desarrolló escenarios de simulación para la resección de tumores neuroquirúrgicos subpiales, demostrando que las simulaciones de RV pueden replicar escenarios quirúrgicos complejos, sirviendo como una herramienta exitosa para el entrenamiento quirúrgico (Sabbagh et al., 2020).

Un estudio investigó la viabilidad de implementar la RV para la planificación quirúrgica de neurocirugías en Honduras. Se utilizó el software específico de RV "MedicalHolodeck" para la visualización y manipulación de imágenes médicas en 3D. El uso de la RV ayudó a los neurocirujanos a planificar sus cirugías, calcular ángulos de inserción, determinar longitudes de tornillos, localizar mejor los tumores y reducir el tiempo de cirugía a la mitad (Orellana et al., 2023). A pesar de que no es posible comparar la experiencia de una cirugía en la vida real con una simulada, la RV es una excelente opción para apoyar la formación de médicos, especialmente en cirugías complejas. Permite a los estudiantes practicar sin poner en riesgo a los pacientes, eliminando el peligro de errores en situaciones reales.

Por otro lado, Foronda (2024) evaluó la efectividad de la RV frente a la simulación tradicional en la educación de salud. La RV mostró un entorno más inmersivo y realista, mejorando la retención de conocimientos y habilidades prácticas de los estudiantes (Foronda et al., 2024). A su vez, se utilizó un simulador de intervención coronaria cardíaca basado en RV que permitió practicar procedimientos complejos de intervención coronaria sin riesgos para los pacientes, mejorando las habilidades de los estudiantes y reduciendo el tiempo de aprendizaje (Javid et al., 2021). Otro estudio evaluó la efectividad de la RV en la capacitación en resucitación, tanto básica como avanzada. Se concluyó que la RV mejoró la confianza y la competencia de los participantes. (Cheng et al., 2024). Estos estudios demuestran que la RV es una alternativa efectiva para mejorar la capacitación médica y quirúrgica, ofreciendo entornos seguros y realistas a los estudiantes y doctores.

La RV también puede ser usada en el manejo del dolor crónico. Un estudio se centró en el uso de la RV como herramienta clínica para el manejo del dolor agudo y crónico. Se utilizó la RV

para distraer a los pacientes de estímulos dolorosos mediante entornos inmersivos, mostrando una reducción significativa en la percepción del dolor (Pourmand et al., 2018). Un estudio realizado por Tack (2021), revisó la efectividad de la RV en el manejo del dolor lumbar crónico a través de la distracción, la neuro modulación y la terapia de exposición gradual. Los resultados demostraron que la RV puede reducir significativamente la percepción del dolor, mejorar la calidad de vida y ser una alternativa efectiva a los opioides en el tratamiento del dolor crónico (Tack, 2021).

La RV puede reducir la percepción del dolor crónico al actuar como una distracción efectiva, desviando la atención del cerebro de las señales de dolor. Ayudando así a cerrar la puerta del dolor, ya que el cerebro se enfoca en los estímulos agradables, bloqueando así las señales dolorosas.

Una investigación realizada por Hoffman (2020), exploró el potencial de la RV inmersiva para hacer que la fisioterapia y terapia ocupacional sean menos dolorosas. La RV se utilizó para el manejo del dolor en procedimientos agudos, la rehabilitación de la mano y la terapia del miembro fantasma, creando escenarios inmersivos que distraen a los pacientes del dolor. Los resultados demostraron que la RV no solo reduce la percepción del dolor, sino que también mejora la rehabilitación de la mano (Hoffman et al., 2020). Otro estudio exploró la efectividad de la RV para aliviar el dolor en pacientes con quemaduras. Bermo (2020) explicó que cuando el cerebro está sometido a la RV, se activa un mecanismo de distracción que desvía la atención del paciente del estímulo doloroso, aislando los estímulos sensoriales del mundo real (Bermo et al., 2020).

2.1.2.5. Aplicaciones de realidad virtual en psicoterapia

La RV constituye una alternativa para superar las barreras en la obtención de un tratamiento eficaz. La terapia de exposición mediante realidad virtual (VRET, por sus siglas en inglés) se basa en principios muy similares a los de la terapia de exposición in vivo (Krzystanek et al., 2021). Se ha comprobado que VRE , es efectiva en el tratamiento de fobias específicas y diversos trastornos de ansiedad, tales como el miedo a volar, a las arañas y a las alturas (Maskey et al., 2019). Además, la VRET ha sido estudiada en trastornos de pánico, como agorafobia,

ansiedad social y estrés postraumático (Jiang et al., 2020). La RV es una herramienta que los profesionales de la salud mental pueden aprovechar significativamente para crear entornos seguros y controlados para sus pacientes, ofreciendo así una experiencia terapéutica mejorada y más efectiva, ha sido estudiado en diferentes trastornos mentales unos de los más prevalentes son la depresión y ansiedad.

Un estudio utilizó videojuegos de ejercicio en RV para mejorar la cognición y reducir la depresión en adultos mayores. Los participantes realizaron actividades físicas en un entorno virtual, lo que resultó en una mejora significativa de su estado de ánimo y capacidades cognitivas (Yen & Chiu, 2021). De manera similar, Mehrabi (2022) empleó videojuegos de ejercicio inmersivos en RV para promover el bienestar en adultos mayores. Los resultados mostraron una disminución notable en los síntomas depresivos y, a largo plazo, un aumento en la calidad de vida de los participantes (Mehrabi et al., 2022). En China, una investigación utilizó entornos inmersivos para entrenar a los pacientes mayores en habilidades de la vida diaria. Los resultados demostraron mejoras en el estado de ánimo y una reducción del estrés en los pacientes (Wu et al., 2020).

Se debe agregar que la depresión en los adultos mayores es un poco más común debido a la pérdida de independencia, movilidad, el aislamiento social, la pérdida de seres queridos y las enfermedades crónicas. Estudios han demostrado que la realidad virtual puede ayudar a mejorar los síntomas depresivos en este grupo, permitiéndoles participar en videojuegos y realizar actividades diarias sin restricciones, mejorando la interacción social y proporcionando un sentido de logro y autonomía.

La exposición a la naturaleza puede mejorar la salud mental. Graf (2020) investigó cómo la RV puede mejorar el estado de ánimo de los adultos mayores. Se expuso a 14 participantes a caminatas virtuales por la naturaleza con la compañía de un perro virtual. Luego de los ejercicios con VR, los participantes demostraron mejora en el bienestar emocional (Graf et al., 2020). Migoya-Borja (2020) exploró la viabilidad de una herramienta psicoeducativa basada en realidad virtual para pacientes con depresión. Se utilizó la RV para simular interacciones entre pares, incrementando la conciencia de los síntomas depresivos y mejorando la disposición a buscar

ayuda. Los resultados mostraron altos niveles de satisfacción y utilidad percibida entre los participantes (Migoya-Borja et al., 2020).

Por lo tanto, la RV es una tecnología que beneficia tanto a los jóvenes como a los adultos mayores. Además de ser efectiva en la terapia, la RV ha demostrado ser útil para aumentar la conciencia de los síntomas de diversas condiciones, promoviendo una mejor comprensión y disposición para buscar ayuda.

La RV ha sido beneficiosa para las personas que han sido diagnosticadas con el trastorno de espectro autista (TEA). Un estudio sobre el diseño de un juego de RV multipropósito para niños con TEA demuestra su potencial para mejorar habilidades sociales y de comunicación a través de actividades interactivas y personalizadas (Rahmadiva et al., 2019). Además, un sistema de entrenamiento y evaluación inteligente basado en RV, proporciona una plataforma avanzada para el desarrollo de habilidades y el seguimiento del progreso en niños con TEA (Chen et al., 2021). Otro evaluó la viabilidad y aceptabilidad de una intervención que combina TCC y RV inmersiva ("Blue Room") en ocho adultos autistas. Los resultados mostraron que cinco de los ocho participantes mejoraron a los 6 meses, demostrando la eficacia de esta combinación para reducir la ansiedad por fobias específicas (Maskey et al., 2019).

El TEA es un trastorno del desarrollo neurológico que afecta la comunicación, el comportamiento y la interacción social. La RV puede ser beneficiosa para este trastorno en áreas como la mejora de habilidades sociales, al simular situaciones de la vida real al poder tener un ambiente seguro y controlado. En estos entornos, la persona con TEA puede practicar sus habilidades sociales, sin la presión o ansiedad que una interacción social real podría provocar.

Se ha demostrado que la VRET es eficaz en el tratamiento de varios subtipos de fobia específica (Gujjar et al., 2019). Un estudio evaluó la efectividad de la VRET para tratar fobias relacionadas con sangre, inyecciones y lesiones. Los participantes fueron expuestos a entornos virtuales simulando procedimientos médicos, lo que resultó en mejoras en los niveles de ansiedad respuesta fisiológicas a los tres meses post tratamiento (Jiang et al., 2020). Otro estudio utilizó la VRET para el tratamiento de la fobia a los animales pequeños. Se expuso a los participantes a animales como arañas y cucarachas en entornos virtuales. Los resultados mostraron que la VRET

es efectiva para reducir el miedo y la ansiedad relacionados con la fobia a los animales pequeños (Suso-Ribera et al., 2019).

De modo que estos estudios demuestran la eficacia de la VRET en el tratamiento de diversas fobias, proporcionando entornos seguros y controlados. La VRET elimina las barreras asociadas con la exposición in vivo, tales como la logística, el tiempo, la disposición y, en muchos casos, los recursos económicos. Muchas fobias son costosas de recrear, como el miedo a volar; otras presentan desafíos logísticos, como dar un discurso frente a un auditorio; y algunas son extremadamente peligrosas, como el miedo a las arañas, serpientes, tiburones o alturas. Por lo tanto, la VRET surge como una herramienta de apoyo tanto para el paciente como para el terapeuta.

La RV también tiene aplicación en las adicciones. En un estudio realizado en Francia, se implementó la RV para abordar adicciones en un hospital. Los pacientes fueron expuestos a escenarios virtuales, como una parada de autobús con personas fumando y una sala de estar con una botella de vino, con el objetivo de desarrollar reflexividad sobre sus acciones adictivas (Borelle & Forner, 2024). Otra investigación exploró la viabilidad de inducir antojos de cocaína mediante la exposición a señales de cocaína en un entorno de RV. Los resultados mostraron aumentos significativos en los niveles de antojo de cocaína. Esta inducción controlada de antojos se diseñó como un primer paso hacia el desarrollo de una terapia de exposición con RV para tratar el trastorno por uso de cocaína (Lehoux et al., 2024).

Los estudios sobre el uso de la RV en el tratamiento de adicciones han mostrado resultados prometedores, aunque aún queda mucho por investigar en este campo. Se considera que la RV será una herramienta útil para exponer a los pacientes a situaciones controladas, donde podrán entrenarse junto con el terapeuta para resistir la tentación y comprender las consecuencias de sus adicciones.

Recientes estudios han explorado el potencial de la RV para apoyar la rehabilitación de pacientes con enfermedad de Parkinson. comparó la rehabilitación con RV y la terapia física convencional para mejorar el equilibrio y la marcha en pacientes con enfermedad de Parkinson. Los resultados mostraron mejoras significativas en equilibrio y marcha en ambos grupos, pero el

grupo de RV mostró un rendimiento significativamente mejor en comparación con el grupo de terapia convencional (Feng et al., 2019). De manera similar Pazzaglia (2020) evaluó la efectividad de la rehabilitación con RV para Parkinson, Los resultados mostraron que el grupo de RV tuvo mejoras significativas en el equilibrio, la marcha, la función del brazo y el aspecto mental de la calidad de vida en comparación con el grupo de rehabilitación convencional (Pazzaglia et al., 2020). La realidad virtual puede ofrecer beneficios sobre la terapia física convencional en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.

La ansiedad es un trastorno bastante prevalente en la atención primaria (Navarro-Haro et al., 2019). Hoy en día hay más investigaciones sobre el uso de la RV para la ansiedad y trastornos relacionados que para la depresión (Jingili et al., 2023). La exposición controlada a estímulos que causan ansiedad en un entorno virtual ofrece un medio seguro y accesible para tratamientos conductuales basados en la exposición. El tratamiento con realidad virtual permite una exposición repetida a estímulos temidos, ayudando a los individuos a adaptarse y desarrollar respuestas saludables en una plataforma terapéutica controlada (Torous et al., 2021). La ansiedad es un trastorno común caracterizado por un miedo y preocupación. Este trastorno puede afectar significativamente la calidad de vida de las personas, provocando respuestas emocionales y físicas desproporcionadas ante situaciones percibidas como amenazantes.

La terapia de exposición con RV es efectiva para tratar la ansiedad y trastornos relacionados (Carl et al., 2019). Un estudio evaluó a la eficacia de la RV para reducir la ansiedad preoperatoria en 40 niños sometidos a cirugía electiva. La experiencia de RV preoperatoria consistió en ver un video de 5 minutos usando lentes de RV. Los resultados mostraron que los pacientes tuvieron una frecuencia cardíaca más baja y mayores tasas de relajación (Esposito et al., 2022). Otro estudio evaluó la viabilidad de usar la RV para manejar la ansiedad en niños y adolescentes antes de un examen. Los participantes fueron expuestos a escenarios virtuales diseñados para inducir estrés y meditación. Los resultados mostraron que la RV fue efectiva para provocar diferentes niveles de ansiedad y que las sesiones de meditación en RV ayudaron a reducir la ansiedad y estabilizar el sistema nervioso autónomo (Kwon et al., 2020).

La RV permite a los terapeutas monitorear y ajustar las sesiones en tiempo real, proporcionando un ambiente controlado y permitiendo observar cómo reacciona el paciente a ciertos estímulos. La RV ha demostrado ser más efectiva en algunos casos que la exposición in vivo tradicional. La capacidad de controlar y repetir escenarios específicos puede mejorar significativamente la desensibilización y la adaptación.

2.1.2.6. Aplicaciones de realidad virtual en trastornos de ansiedad social

El SAD es un miedo irracional a las situaciones sociales que lleva a evitarlas. Este trastorno puede provocar una discapacidad y deterioro en la vida cotidiana, con la pérdida de roles sociales y profesionales. (Krzystanek et al., 2021). La VRET se considera una opción válida para superar las limitaciones de la terapia in vivo (Gujjar et al., 2019). La VRET permite una exposición controlada y segura, siguiendo la misma lógica que la terapia in vivo, pero con la diferencia de que los estímulos o escenarios temidos son creados por un programa y presentados al paciente mediante lentes de RV (Maskey et al., 2019). La RV es una alternativa útil para exponer gradualmente al paciente a los estímulos que teme. Actúa como un primer paso, ayudándole a aprender cómo controlar la ansiedad y preparándolo psicológicamente para enfrentar sus miedos en la vida real.

En un estudio realizado por Geraets (2019), utilizó la RV para tratar el SAD junto con la TCC. Participaron 15 pacientes de edades entre 18 y 65 años, seleccionados por obtener una puntuación superior a 25 en la escala de SIAS. se crearon entornos ajustables por el terapeuta, incluyendo una calle, un autobús, un café y un supermercado, visualizados a través del visor Sony HMZ-t1 y controlados con un joystick. Las sesiones se llevaron a cabo en una sala de terapia, con hasta 16 sesiones individuales de una hora. Las escalas se aplicaron antes, durante y después de la exposición a la RV para medir los niveles de ansiedad, pero, no se midieron variables fisiológicas. Los resultados mostraron mejoras significativas en el SAD y la calidad de vida, mantenidas en el seguimiento a seis meses, y una disminución significativa de los síntomas depresivos (Geraets et al., 2019).

Se utilizó la RV para tratar la ansiedad al hablar en público, una subcategoría del SAD. La muestra consistió en 14 estudiantes de ingeniería de sistemas, seleccionados por sus altas puntuaciones en las subescalas de miedo y ansiedad y LSAS. Los estudiantes se dividieron en dos

grupos, uno recibió terapia TCC y el otro VRET. Se crearon tres tipos de auditorio virtuales con diferentes capacidades un aula estándar de 32 personas, un auditorio azul de 70 personas y un auditorio rojo de 117 personas visualizados a través del visor Oculus Rift. Los niveles de ansiedad se midieron antes, durante y después de cada sesión mediante la SUDs, sin embargo, no se midieron parámetros fisiológicos. Los resultados mostraron una disminución significativa en los niveles de ansiedad en el grupo VRE en comparación con el grupo de control (Denizci Nazligul et al., 2019).

Se estudió cómo la RV puede ayudar en el tratamiento del SAD. El estudio consistió en dos fases, en la fase uno 609 personas, completaron encuestas en línea para medir la SAD y se seleccionaron 77 participantes para la fase dos. Estos se dividieron en dos grupos: uno con alta paranoia y el segundo con baja paranoia. Se creó un entorno virtual con el software Unity que simulaba una fiesta en un bar, visualizado a través del visor Oculus Rift Developer Version 2. Los participantes interactuaron con avatares en un entorno controlado y se midió la frecuencia cardíaca junto con escalas como SPM, VAS y SSPS para monitorear el nivel de ansiedad. Los resultados mostraron una reducción de la ansiedad social después de la exposición a la VR (Riches et al., 2019).

Se utilizó videos de realidad virtual de 360 grados para provocar y evaluar las respuestas de ansiedad en pacientes con SAD durante salidas al centro comercial. Se desarrollaron tres videos con RV con imágenes de la vida real en un centro comercial y se monitorearon los niveles de ansiedad en nueve pacientes con SAD y en nueve pacientes sin trastornos psiquiátricos emparejados por edad y sexo. Los videos se visualizaron a través del visor BOBO VR. Los niveles de ansiedad se midieron utilizando la escala SUDS, antes durante y después de cada sesión, no se midieron variables fisiológicas para corroborar los datos. Los resultados mostraron que los pacientes con SAD experimentaron niveles significativamente más altos de ansiedad antes, durante y después de los videos sugiriendo que la RV puede desencadenar respuesta de ansiedad y puede ser una herramienta útil para la VRET (Holmberg et al., 2020).

De manera similar, se creó un entorno virtual de video 360° para tratar la ansiedad al hablar en público. Los entornos fueron creados con una cámara Samsung Gear 360° visualizados a través

del visor Samsung Gear VR. Se contó con una muestra de 51 participantes, seleccionados mediante un cuestionario basado en PSAS, con puntuaciones iguales o mayores a 60. Los participantes se asignaron aleatoriamente a tres grupos: exposición con video 360° de una audiencia, salas vacías y un grupo de control sin tratamiento. Se midieron los niveles de ansiedad con escalas (PSAS, SIAS, BFNE, LSAS) aplicadas antes durante y después de cada exposición, no se midieron variables fisiológicas. Los resultados mostraron una mayor reducción en los niveles de ansiedad comparado con el grupo de control, Estas mejoras se mantuvieron en un seguimiento de 10 semana (Reeves et al., 2021).

Se diseñó una intervención de RV utilizando el visor HTC VIVE para abordar el SAD. Participaron 32 pacientes con SAD, tenían que cumplir con los criterios del DSM-5 y 33 controles sanos. Se visualizaron tres etapas y con tres niveles de dificultad. En la etapa de introducción los participantes seleccionaron su avatar. En la etapa principal, los participantes se tenían que presentar frente a los personajes virtuales, estos reaccionaban según el nivel de dificultad, entre más difícil los personajes se volvían más distraídos e interrumpían al participante. Se aplicaron diferentes escalas antes del inicio, después de la segunda y cuarta sesión, y al finalizar las seis sesiones. En el grupo SAD, se observaron mejoras significativas en todas las escalas, incluyendo BAI, ISS, PERS-negativo, SPS, BFNE, KSAD y LSAS a lo largo del proceso de tratamiento (Kim et al., 2020).

Para tratar la ansiedad al hablar en público (PSA), se utilizó la VR con el visor Google Daydream view VR y el software de Google Street. Participaron 89 personas con PSA. Se diseñaron tres escenarios presentados en videos de 360° de una audiencia pequeña a una audiencia grande en donde el reto era mantener el contacto visual con las personas del público este parámetro se monitoreo con un sistema móvil de seguimiento ocular montado en la cabeza. Los niveles de estrés de los participantes se midieron mediante diferentes escalas (SUDS, SPIN, BFNE-R) aplicadas antes del inicio, y después de la intervención y se monitorizaron parámetros fisiológicos como los niveles de cortisol en la saliva. Los resultados indicaron que el tratamiento repetido puede reducir eficazmente la ansiedad al hablar en público (Fehlmann et al., 2023).

El uso de la RV en el sector salud también ha sido altamente investigada, mostrando utilidad en áreas como la cirugía, la rehabilitación, el manejo de dolor crónico y la psicoterapia, entre otras. En las investigaciones recopiladas, se observa que países como el Reino Unido, Estados Unidos y Alemania han liderado los estudios sobre las aplicaciones de la RV en el ámbito de la salud. (Ilustración 2). La ilustración solo muestra las investigaciones que se agregaron al estudio. Sin embargo, corroborando estos datos, el crecimiento en el gasto de tecnologías de RV en el sector salud en el Reino Unido aumentó un 78.3% desde el 2019 hasta el 2024 (DBT, 2023). Según Healthcare Market (2022) en Estados Unidos se espera que crezca a una tasa de anual de 32.3% desde 2023 hasta 2023 (Healthcare Market, 2022). Por otro lado, en Europa la tasa de crecimiento anual se estima que es de un 21% desde 2023 hasta el 2032 (Global Markey Insights, 2022).

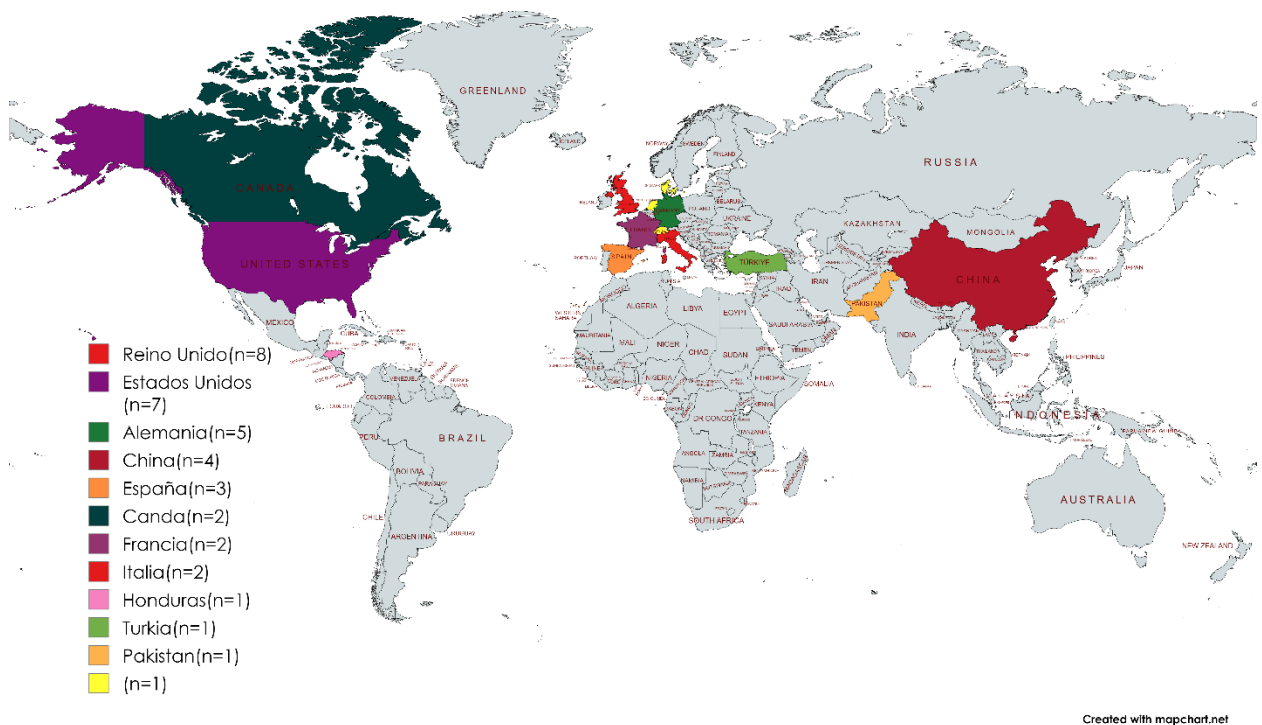


Ilustración 2: País de estudio RV medicina

Fuente: Elaboración propia en mapchart.net

2.1.2.6.1. Plataformas de RV basado en videos de 360 grados y renderizadas utilizados en el área de salud mental.

En el mercado existe una amplia variedad de softwares que ofrecen suscripciones tanto para profesionales de la salud mental como para sus pacientes. Estos programas contienen videos de 360 grados y RV renderizada para abordar diferentes trastornos mentales, tales como fobias específicas y distintos tipos de ansiedad, entre otros. La Tabla 1 presenta algunas de las opciones disponibles en el mercado que ofrecen videos de 360 grados y realidad virtual renderizada para el tratamiento de diversos trastornos mentales. Estos programas varían en cuanto a precios y características, proporcionando entornos clínicamente verificados para apoyar a los profesionales en sus prácticas terapéuticas.

Tabla 1: Plataformas de RV en el área de salud mental

PLATAFORMA	AÑO DE LANZAMIENTO	PAÍS DE ORIGEN	COSTO DE SUSCRIPCIÓN	TIPO DE ESCENARIOS			COLABORADORES IMPORTANTES	CITA
				RENDERIZADO	VIDEOS 360 °	AMBOS		
PsyTech VR	2020	Estados Unidos	\$199/mes	✓			NIMH, Stanford University, CBT, ADA, APA, Michigan University, Universidad Nacional de Colombia, etc.	(PsyTech VR, 2024)
Psylaris	2020	Países Bajos	No específica			✓	SmartHealth, ZorgInnocatie, Sprout, Psyflix, etc.	(Psylaris, 2024)
Ovation VR	2020	Estados Unidos	\$20/mes personal y \$50/mes compañías	✓			NA	(Ovation, 2024)
Virtual speech	2016	Reino Unido	\$49/mes	✓			le(Business school), T, Vodafone, Wbs, PWC, BBC, Meta, Google, Aixr, WBS, etc.	(VirtualSpeech, 2024)
oVRcome	2021	Nueva Zelanda	\$29/mes		✓		Miembro de APA, NHS, Allianz, QBE, Universidad de Otago, Universidad de Miami, Anxiety&OCD clinic, etc.	(oVRcome, 2024)
gameChange	2022	Reino Unido	No específica	✓			NIHR, NHS, Universidad de Oxford, McPin Foundation	(gameChange, 2024)
XRHealth	2016	Estados Unidos	\$179/mes			✓	TIME, BBC, Focus, DELL, Frobes, CNet, etc.	(XR Health, 2024)

Fuente: elaboración propia.

2.2. PROBLEMÁTICA

En el 2019, cerca de 970 millones de personas en todo el mundo, es decir, una de cada ocho, sufrían de algún trastorno mental. Abarcando desde ansiedad y depresión hasta trastornos más graves como la esquizofrenia y el trastorno bipolar (OMS, 2022). Los trastornos mentales se caracterizan por disfunciones en los procesos mentales que afectan el pensamiento, el estado de ánimo o el comportamiento de una persona. Estas disfunciones pueden manifestarse de diversas maneras, incluyendo pensamientos irracionales, emociones extremas y conductas inusuales o autodestructivas (Barr et al., 2020). Estos trastornos no solo impactan significativamente la calidad de vida de los individuos afectados, sino que también pueden tener repercusiones graves en sus relaciones personales, su desempeño laboral y su capacidad para participar en actividades diarias (Patel et al., 2019).

Según el Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud, los países con las tasas más altas de trastornos mentales son Irán, Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Brasil. En contraste, los países con las tasas más bajas incluyen Vietnam, Brunéi y Japón. A nivel mundial, la prevalencia de los trastornos mentales en 2021 mostró una variabilidad significativa. Irán, con la tasa más alta, reportó 19,846 casos por cada 100,000 personas. En Australia, se reportaron 18,983 casos por cada 100,000 habitantes, y en Estados Unidos, la tasa fue de 18,110 casos. Por otro lado, los países con menor prevalencia, como Vietnam, reportaron 9,705 casos por cada 100,000 habitantes, siendo esta la tasa más baja registrada en 2021. En Honduras, la prevalencia de los trastornos mentales reportada en 2021 fue de 14,249 casos por cada 100,000 habitantes, lo que representa una cifra considerablemente elevada de personas afectadas por algún tipo de trastorno mental (IHME, 2021).

A nivel mundial, la disponibilidad de profesionales de la salud mental es limitada. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), muchos países, especialmente en regiones de ingresos bajos y medios, enfrentan una grave escasez de psiquiatras, psicólogos y otros profesionales de la salud mental. La mediana regional de trabajadores de salud mental es de 14.9 por cada 100,000 habitantes, con variaciones significativas entre subregiones y niveles de ingresos. En Centroamérica, México y el Caribe latino, hay 8.2 trabajadores por cada 100,000

habitantes, mientras que en América del Norte la cifra es mucho mayor, con 283.1. En países de ingresos bajos, hay 2.1 trabajadores de salud mental por cada 100,000 habitantes, comparado con 51.3 en los países de ingresos altos (OPS, 2020).

En Honduras, en 2017, el número total de profesionales de la salud mental era de 185. Se reportaron 0.66 psiquiatras 100,000 habitantes. Estos números reflejan una significativa escasez de profesionales en el campo de la salud mental (Médicos sin fronteras, 2022). Datos proporcionados por el colegio de psicólogos de Honduras, estiman que a nivel nacional hay aproximadamente 7,418 psicólogos (colegio de psicólogos, 2024).

Entre todos los trastornos mentales, la ansiedad es la más común. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2019 se estimó que aproximadamente el 4% de la población mundial, cerca de 301 millones de personas, sufría de algún trastorno de ansiedad (OMS, 2023). La prevalencia del trastorno de ansiedad en Honduras aumentó significativamente en tres años. En 2018, se reportó una prevalencia del 4.1%, mientras que en 2021 esta cifra ascendió al 5.3%, reflejando un incremento del 1.2% (Dattani et al., 2023). El trastorno de ansiedad se describe como una preocupación o miedo de manera intensa y excesiva. Entre las ansiedades más comunes destaca la ansiedad o fobia social.

El Trastorno de Ansiedad Social (SAD) se caracteriza por un miedo intenso y persistente a las situaciones sociales o de desempeño en las que la persona teme ser evaluada negativamente por los demás. Este trastorno puede manifestarse a través de síntomas físicos como sudoración excesiva, palpitations y temblores, así como síntomas cognitivos como pensamientos de autoevaluación negativa y miedo al juicio (Maskey et al., 2019). Los resultados de la investigación indican que el trastorno de ansiedad social es un problema significativo para las personas, con tasas de prevalencia de ansiedad social que oscilan entre el 2.4% a 7.8%. En Estados Unidos la tasa de prevalencia de ansiedad social es del 8% mientras que en México es de un 4.7% (McEnery et al., 2019). No se pudo encontrar una estadística exacta para la prevalencia de ansiedad social en Honduras. Sin embargo, según un estudio realizado por Médicos Sin Fronteras en 2021, se reportó que el 0.2% de la población padece de otros subtipos de ansiedad (Médicos sin fronteras, 2022).

La ansiedad social se trata eficazmente mediante una combinación de intervenciones farmacológicas y psicoterapéuticas. La Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) es una de las terapias más efectivas para el SAD, ayudando a los pacientes a identificar y modificar los patrones de pensamiento negativos y los comportamientos que contribuyen a su ansiedad social (Geraets et al., 2019). La terapia de exposición in vivo es un método integral de la TCC que consiste en exponer repetidamente a los individuos a sus situaciones o estímulos temidos de manera gradual. Este enfoque se utiliza para tratar una variedad de trastornos de ansiedad, incluyendo el trastorno de ansiedad social, el trastorno de pánico y las fobias específicas gradual (Jiang et al., 2020).

Hay ciertas barreras al aplicar la terapia de exposición tanto por parte del terapeuta como por parte del paciente (Miloff et al., 2019). Se pueden dar dos tipos de exposiciones, la imaginaria y la in vivo, en ambas hay limitaciones. La exposición in vivo resulta difícil de organizar tanto dentro como fuera del consultorio, ya que es poco práctico para el terapeuta salir del consultorio para realizar dicha terapia. En la exposición imaginaria, el terapeuta no tiene conocimiento ni control sobre lo que el paciente visualiza (Benbow & Anderson, 2019). Además, muchos terapeutas temen que la exposición in vivo sea angustiante o denote más ansiedad en el paciente y aumente el abandono del tratamiento. Otra limitante es que hay una escasez de terapeutas capacitados en terapia de exposición in vivo (Krzystanek et al., 2021).

En la exposición imaginaria, muchos pacientes carecen de la creatividad necesaria para crear estos escenarios en su mente. Además de las limitaciones logísticas, existe una desventaja significativa en la terapia de exposición in vivo debido a la imprevisibilidad de la reacción del paciente frente a un escenario desconocido. El paciente puede sentirse amenazado o inseguro, lo que podría resultar en ataques de pánico o episodios de ansiedad. Esta incertidumbre pone en desventaja tanto al terapeuta como al paciente, ya que no se encuentran en un ambiente controlado y seguro (Benbow & Anderson, 2019). Estas barreras dificultan la correcta aplicación de las técnicas de exposición en la práctica clínica, lo que impide que los pacientes reciban tratamientos altamente efectivos (Wechsler et al., 2019).

La terapia de exposición in vivo enfrenta múltiples barreras en Honduras. Estas incluyen la inseguridad y la delincuencia, que hacen que tanto pacientes como terapeutas se sientan

inseguros al realizar exposiciones en entornos públicos. Además, la falta de logística adecuada y de recursos impide la implementación efectiva de este tipo de terapia. Los profesionales de la salud mental, que a menudo tienen agendas muy ocupadas, limitan aún más la capacidad de realizar sesiones de exposición fuera del consultorio. Estas barreras subrayan la necesidad de alternativas innovadoras que puedan superar estas limitaciones y proporcionar un tratamiento efectivo y seguro (Médicos sin fronteras, 2022).

La RV es una tecnología avanzada que utiliza programas especializados para crear entornos tridimensionales simulados (Zhou, 2020). Estos entornos se caracterizan por ser imágenes y sonidos que representan un lugar o una situación real, con la que se puede interactuar, proporcionando una experiencia única al usuario (Park et al., 2019). La RV surge como un apoyo en diversas áreas como ser educación, área industrial, área de entretenimiento y el área médica. Un estudio reciente realizado en Honduras investigó la viabilidad de implementar la RV para la planificación quirúrgica de neurocirugías. Los resultados fueron bastante alentadores como ser la reducción en el tiempo de cirugías una mejor planificación y la disminución de errores (Orellana et al., 2023).

La RV se presenta como una herramienta innovadora en la psicoterapia para tratar el SAD, creando entornos controlados y seguros donde el paciente puede enfrentar gradualmente sus miedos sociales. Los expertos en psicoterapia consideran que la RV es una de las principales intervenciones psicológicas, con una proyección de crecimiento positivo en las próximas décadas (Zhai et al., 2021). La presentación de la terapia a través de escenarios virtuales tiene el claro potencial de ofrecer una atención accesible dentro de los entornos terapéuticos personalizados y atractivos. Estos entornos virtuales proporcionan un medio seguro y cómodo para las interacciones sociales, mejorando la experiencia terapéutica en general y haciendo el tratamiento más efectivo y atractivo para el paciente (Torous et al., 2021).

Vale la pena resaltar que la aplicación de la RV puede extenderse a diferentes entornos. Aunque la prueba inicial puede realizarse en una clínica, las sesiones siguientes no necesariamente tienen que llevarse a cabo en un consultorio. Dado que se trata de RV, lo que realmente importa

es lo que el paciente percibe a través de los lentes, permitiendo que las sesiones se realicen en cualquier lugar que sea conveniente y seguro para el paciente.

2.3. IMAGEN INTEGRADORA

Las personas diagnosticadas con ansiedad o fobia social suelen acudir a profesionales de la salud, como psicólogos. La ansiedad social puede tratarse con fármacos o psicoterapia, siendo la TCC el método de elección. Dentro de la TCC, la terapia in vivo expone al paciente a situaciones o estímulos que generan fobia, permitiendo superar el miedo gradualmente. Aunque este método ha sido efectivo a lo largo de los años, presenta desventajas, especialmente si las fobias del paciente son peligrosas, extremas o costosas de recrear. En el caso de la ansiedad social, la logística para mover al terapeuta a diversos escenarios y la incertidumbre de la reacción del paciente en público pueden ser problemáticas. (Ilustración 3).

La terapia con realidad virtual permite eliminar las barreras mencionadas anteriormente, creando entornos virtuales con la ayuda de software 3D para realidad virtual. Según las especificaciones del terapeuta, se pueden diseñar diferentes escenarios que expongan al paciente a los estímulos que le generan miedo, permitiendo múltiples exposiciones en un ambiente seguro y controlado. Además, la sesión puede interrumpirse si el paciente no se siente seguro o experimenta un ataque de pánico, ofreciendo una mayor flexibilidad y seguridad tanto para el paciente como para el terapeuta



Ilustración 3: Imagen integradora

Fuente: Elaboración propia.

2.4. CUADRO DE LIMITACIONES

Tabla 2. Tabla de limitaciones.

AUTOR(ES)	AÑO	PAÍS DE ESTUDIO	ENFOQUE DEL ESTUDIO	TIPO DE LIMITACIÓN	DETALLE DE LIMITACIÓN
GERAETS ET AL.	2019	Países Bajos	Experimental (desarrollo y piloto)	Metodológica, tecnológica y diseño del estudio	Muestra pequeña, naturaleza no controlada, interacciones verbales limitadas debido a frases pregrabadas y opciones de juego de roles restringidas. Falta de mediciones fisiológicas para medir los niveles de ansiedad
M. DENIZCI NAZLIGUL ET AL.	2019	Turquía	Experimental (desarrollo y piloto)	Metodológica, Demográfica, diseño del estudio	Tamaño pequeño de la muestra, lo que limita la generalización de los resultados. Falta de mediciones fisiológicas para medir los niveles de ansiedad Ausencia de seguimiento a largo plazo para evaluar Familiaridad de los participantes con las aplicaciones virtuales,
SIMON RICHES ET AL.	2019	Reino Unido	comparativo transversal (desarrollo y piloto)	Metodológica	Tamaño de muestra pequeña, las limitaciones metodológicas incluyen la falta de un cálculo de potencia para determinar el tamaño de la muestra.
RACHEL REEVES ET AL.	2021	Reino Unido	Experimental (controlado y piloto)	Diseño del estudio, Seguimiento y Mantenimiento	Necesidad de diversidad en las muestras, Falta de mediciones fisiológicas para medir los niveles de ansiedad
TRINE THERESA HOLMBERG	2020	Dinamarca	Experimental (desarrollo y piloto)	Metodológica, Diseño del estudio, Seguimiento y Mantenimiento	Muestra pequeña, distribución desigual de género, falta de medidas validadas y estandarizadas, comparación limitada de tipos de RV. Falta de mediciones fisiológicas para medir los niveles de ansiedad

AUTOR(ES)	AÑO	PAÍS DE ESTUDIO	ENFOQUE DEL ESTUDIO	TIPO DE LIMITACIÓN	DETALLE DE LIMITACIÓN
HYUN-JIN KIM ET AL.	2020	China	Experimental (estudio longitudinal)	Diseño del estudio, Metodológica	Falta de grupo de control simulado o en lista de espera, escalas de autoevaluación afectadas por sesgos como la motivación del participante. Falta de mediciones fisiológicas para medir los niveles de ansiedad
BERNHARD FEHLMANN ET AL.	2023	Suiza	Experimental (desarrollo aleatorizado)	Diseño del estudio, y Metodológica	Falta de grupo de control, componentes de la intervención no determinados, sesgos en autoevaluaciones, limitaciones del equipo.

Tabla 2: continuación

Fuente: elaboración propia

La limitación que se romperá en este proyecto será la falta de mediciones fisiológicas para verificar los niveles de ansiedad de los pacientes.

III. OBJETIVOS

En este capítulo se definen los objetivos del proyecto de investigación, los cuales servirán de guía para establecer la dirección deseada y las acciones necesarias para alcanzar las metas propuestas.

3.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer un método alternativo a la exposición in vivo con uso de la realidad virtual como apoyo en psicoterapia para personas que han sido diagnosticadas con trastornos de ansiedad social específicamente glosofobia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.2.1. Evaluar la efectividad de ambos métodos mediante pruebas piloto midiendo los niveles de ansiedad antes y después de la exposición con escalas validadas y un parámetro fisiológico.
- 3.2.2. Medir el nivel de presencia percibido por los pacientes al ser expuestos a videos de 360 grados en realidad virtual y a la realidad virtual renderizada.
- 3.2.3. Indagar en la percepción de los psicólogos respecto al uso de la realidad virtual en la psicoterapia para el tratamiento de la glosofobia

IV. MÉTODOS

En el siguiente capítulo, se detallan los procedimientos aplicados para llevar a cabo la investigación, asegurando el cumplimiento de los objetivos establecidos. Se presenta el enfoque de la investigación, las variables dependientes e independientes, las técnicas e instrumentos aplicados, el método de estudio, la metodología de validación, el cronograma de actividades y la operacionalización de las variables.

4.1. ENFOQUE

El enfoque de esta investigación es mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para evaluar la viabilidad de la aplicación de la realidad virtual como apoyo en la psicoterapia para personas con trastorno de ansiedad social específicamente hablar en público. Los métodos cuantitativos incluyen la implementación de pruebas piloto y la medición de síntomas de ansiedad mediante escaladas y parámetros fisiológicos. Los métodos cualitativos comprenden entrevistas a psicólogos para obtener información detallada acerca de los síntomas y si ellos usasen esta tecnología.

El diseño de esta investigación es transversal cuasiexperimental. El enfoque transversal permite estudiar en un periodo específico de tiempo, se considera cuasiexperimental ya que involucra la manipulación de variables independientes, la muestra no se escogerá aleatoriamente. El alcance de la investigación se define como descriptivo ya que se describirá la percepción de los psicólogos y los niveles de ansiedad antes y después. La muestra se definirá utilizando un método no probabilístico por conveniencia e intencional ya que la muestra abarca una cantidad limitada de personas que cumpla ciertos criterios de inclusión ver Tabla 3.

Tabla 3: Enfoque de la investigación

Enfoque de investigación	Mixto
Alcance de investigación	Descriptivo
Diseño de investigación	Transversal cuasiexperimental
Tipo de muestra	No probabilística por conveniencia e intencional

Fuente: Elaboración propia.

4.2. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Una variable de investigación es una característica medible que varía durante un experimento, permitiendo la verificación de los resultados. Una variable dependiente es aquella que puede sufrir perturbaciones en respuesta a las variables independientes (Parra, 2020). La variable independiente es la que se manipula para observar su efecto sobre otra variable (Westreicher, 2021). (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

4.2.1. VARIABLES DEPENDIENTES

La variable dependiente del estudio consiste en la evaluación de la realidad virtual inmersiva para la aplicación en psicoterapia para personas que padecen de ansiedad social, glosfobia.

4.2.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

- **Realismo de los escenarios:** El realismo pueden influir significativamente en la inmersión del usuario. Un mayor realismo puede aumentar la sensación de presencia y creencia para el paciente. Un alto grado de realismo, logrado a través de gráficos de alta calidad, texturas detalladas, iluminación realista y audio envolvente, contribuye a que el usuario se sienta más presente e inmerso en el entorno virtual. Además, el realismo puede influir en la motivación y el compromiso del usuario. Escenarios virtuales atractivos y desafiantes pueden aumentar la motivación del paciente para participar activamente en la terapia y mejorar la adherencia al tratamiento.

- Software y hardware: La calidad de la experiencia de la RV está ligada a la elección adecuada del software y hardware. Un software de alta calidad, que cumpla todas las características para asegurar que dicho tratamiento será eficaz, confiable, seguro y fácil de usar para el usuario es importante para crear hacer que los resultados de la intervención psicología sean los esperados. El hardware con una resolución y tasa de refresco adecuadas y una alta calidad de imagen garantiza una imagen nítida y fluida, minimizando la fatiga visual y el mareo.
- Entorno de implementación: Esta variable hace referencia a la aceptabilidad y facilidad de la implementación de la realidad virtual en la práctica clínica de psicólogos en el país. Esta variable abarca factores como el conocimiento de los psicólogos sobre la RV, su actitud hacia esta tecnología, las barreras percibidas y los factores que motivan su adopción.



Ilustración 4: Variable dependiente e independientes

Fuente: Elaboración propia.

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Para llevar a cabo el estudio de la evaluación de la aplicación de la realidad virtual para personas que han sido diagnosticadas con ansiedad social específicamente hablar en público (glosofobia), se utilizaron los siguientes softwares, hardware e instrumentos.

4.3.1. SOFTWARES

Para asegurar que el tratamiento de realidad basado en videos de 360 grados y renderizada para las aplicaciones en psicoterapia sean eficaz, confiables, seguras y fáciles de usar, cada software tiene que cumplir con ciertas especificaciones para su inclusión en la investigación. (Tabla 4)

Tabla 4. Características de inclusión de softwares

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
<i>Accesibilidad económica</i>	Costos de suscripción asequibles u ofrecimiento de pruebas gratuitas o descuentos.
<i>Eficacia clínica</i>	Respaldado por estudios clínicos que demuestren su eficacia en el tratamiento.
<i>Variedad de escenarios</i>	Amplia gama de escenarios virtuales que cubran diversos entornos para personas con glosofobia.
<i>Calidad de los escenarios</i>	Alta calidad gráfica.
<i>Facilidad de uso</i>	Interfaz intuitiva y fácil de usar para terapeutas y pacientes.
<i>Actualizaciones</i>	Actualizaciones frecuentes y mejoras basadas en los comentarios de los usuarios y los avances en investigación.
<i>Compatibilidad</i>	Compatibilidad con el hardware que será usado en la investigación.
<i>Colaboraciones importantes</i>	Asociaciones con instituciones académicas, hospitales y organizaciones de salud reconocidas.

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.1. *Virtual Speech*

VirtualSpeech es una plataforma de realidad virtual renderizada, fundada en 2016, diseñada para mejorar las habilidades de comunicación y oratoria a través de simulaciones inmersivas. Integra realidad virtual e inteligencia artificial para ofrecer un aprendizaje interactivo

y retroalimentación en tiempo real. Los usuarios pueden practicar en una variedad de entornos, como auditorios, salas de reuniones y entrevistas laborales, donde enfrentan distracciones simuladas como ruidos de sillas, teléfonos y comentarios del público. VirtualSpeech monitorea el desempeño, evaluando aspectos como el uso de palabras de relleno, contacto visual, movimientos corporales y claridad del mensaje.

VirtualSpeech se puede utilizar con visores de realidad virtual o desde una computadora, brindando flexibilidad para su uso. También ofrece retroalimentación detallada sobre el desempeño del usuario, analizando cuántas palabras de relleno utilizó, los movimientos de manos, la cantidad de contacto visual y si el mensaje fue claro y entretenido. Esto permite a los usuarios mejorar continuamente sus habilidades de oratoria.

Reconocida internacionalmente, la plataforma ha recibido premios de instituciones como el German Design Award, los VR Awards, y EdTech Digest, por su innovación y efectividad en el entrenamiento de habilidades de comunicación Ilustración 5 (VirtualSpeech, 2024). Este software fue el seleccionado por el cumplimiento de todas las características establecidos en la (Tabla 4).



Ilustración 5: Logo de virtual speech

Fuente: (VirtualSpeech, 2024)

4.3.1.2. oVRcome

oVRcome es una plataforma de realidad virtual diseñada para tratar diversas fobias y trastornos de ansiedad mediante la simulación de entornos inmersivos. Fundada en Nueva Zelanda, utiliza realidad virtual y videos en 360 grados para proporcionar una experiencia

terapéutica efectiva. Los pacientes pueden enfrentar sus miedos de manera gradual a través de la terapia de exposición, ya sea en casa o en la clínica. Colabora con instituciones como el NHS del Reino Unido y la Universidad de Otago, y está respaldada por la American Psychological Association (APA), lo que refuerza su credibilidad científica. Ver Ilustración 6.

El software incluye un catálogo de 698 videos inmersivos en 360 grados, que se actualizan regularmente. Estos videos abarcan diversos escenarios para tratar fobias como miedo a las alturas, a volar, a las agujas, a los perros, y muchas más, como la claustrofobia y la glosofobia. Su enfoque se centra en la creación de una experiencia inmersiva y realista que ayuda a los pacientes a desarrollar gradualmente mayor tolerancia a sus miedos, reduciendo así el impacto de su ansiedad con el tiempo (oVRcome, 2024). Este software fue el seleccionado por el cumplimiento de todas las características establecidos en la (Tabla 4).



Ilustración 6: Logo de oVRcome

Fuente: (oVRcome, 2024)

4.3.2. HARDWARE

El hardware juega un papel importante en la experiencia que el usuario pueda tener y en como este mismo percibe los escenarios virtuales, debería de cumplir con ciertos criterios de inclusión como ser una resolución y una alta calidad de imagen garantiza una imagen nítida y fluida.

4.3.2.1. Visores Oculus Meta Quest 2

Es un visor de realidad virtual desarrollado por meta plataformas. Este dispositivo no requiere cables ni dispositivos externos, ofreciendo libertad de movimiento y facilidad de uso. Está equipado por pantallas LCD de alta resolución y un procesador de alto nivel. El Quest 2 es ideal para juegos, educación, formación, medicina, terapia, así como también para interacción social. Ofrece características inmersivas como el sonido espacial y un amplio campo de visión. En este proyecto se utilizó los visores Meta Quest 2 para poder proyectar los escenarios virtuales y ponérselos al paciente se sintieras más inmerso en el entorno virtual (Meta, 2024). Ver Ilustración 7



Ilustración 7: Visores de Realidad virtual Meta Quest 2

Fuente: (Meta, 2024)

4.3.3. DISPOSITIVOS MÉDICOS

La medición de parámetros fisiológicos es importante ya que es la limitación que se abordara y de esta manera se podrá reitera los niveles de ansiedad que el paciente llegue a sentir antes y después de la exposición.

4.3.3.1. Oxímetro de pulso

Un oxímetro de pulso es un dispositivo médico no invasivo que mide la saturación de oxígeno en la sangre y la frecuencia cardiaca. Este funciona emitiendo luces rojas e infrarrojas a través de un área del cuerpo, generalmente el dedo. La cantidad de luz absorbida por la sangre oxigenada y la desoxigenada. Al ser absorbida el haz de luz llega a unos receptores los cuales calculan la cantidad de luz absorbida y se puede determinar la saturación de oxígeno. Este

también detecta las pulsaciones del flujo sanguíneo, proporcionando una lectura de la frecuencia cardíaca (Gotter, 2017). El oxímetro de pulso se utilizó para medir la frecuencia cardíaca de los participantes mientras interactúan con los entornos virtuales de los dos softwares seleccionados y visualizados a través del visor Oculus Meta Quest 2. Ver Ilustración 8.

Las medidas fisiológicas también pueden utilizarse eficazmente para evaluar la ansiedad, ya que existe una relación directa entre las sensaciones corporales y la ansiedad al hablar en público (McCullough et al., 2006). La evaluación fisiológica, específicamente la medición de la frecuencia cardíaca tiende a ser un método confiable y válido para evaluar la ansiedad. La FC normal de una persona oscila entre 60 a 100 LPM, arriba de 100 puede ser indicio de ansiedad o estrés, Sin embargo, muchas personas que padecen ansiedad al hablar en público pueden no mostrar signos fisiológicos evidentes de activación (Behnke & Sawyer, 2001).



Ilustración 8: Oxímetro de pulso

4.3.4. INSTRUMENTOS

Los instrumentos son una herramienta útil para la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, en esta sección se explicará cuáles fueron los instrumentos usados para esta investigación.

4.3.4.1. *Escalas de medición de niveles de ansiedad*

Las escalas son instrumentos de evaluación clínica para evaluar la gravedad del trastorno. La escala de ansiedad social de Liebowitz (LSAS) es una escala bastante utilizada para evaluar la

ansiedad social, Fue desarrollada por el Dr. Michael Liebowitz en 1987. La escala consta de 24 elementos divididos en dos subescalas: una para situaciones de desempeño y otra para situaciones sociales. Cada ítem se califica en dos dimensiones: miedo y evitación, con puntuaciones que van de 0 a 3. La LSAS es útil tanto para el diagnóstico de fobia social como para evaluar la efectividad de los tratamientos (Psiquiatría, 2024). En esta investigación se usará para el primer filtro las personas que saquen mayor a 70 serán las seleccionadas para ser participantes de las pruebas piloto. En la Ilustración 32 se podrá observar el formato de la escala LSAS que se aplicó en cada participante.

4.3.4.2. Escala de ansiedad al hablar en público (PSAS)

PSAS (Public Speaking Anxiety Scale) es una escala de autoinforme creada para medir la ansiedad al hablar en público, abordando tres componentes principales: el cognitivo, el conductual y el fisiológico. Muchas escalas existentes se centran en solo uno de estos aspectos, limitando la comprensión completa de la ansiedad. La PSAS, compuesta por 17 preguntas, utiliza una escala Likert de 5 puntos (0 = nada, 5 = extremadamente) para evaluar los pensamientos, el comportamiento y las respuestas físicas que experimentan los individuos al hablar en público. Incluye preguntas invertidas diseñadas para evitar sesgos de respuesta, lo que asegura que los participantes no respondan de manera automática. Esta escala solo está en su idioma original que es el inglés no hay una versión traducida al español que este validada por ende se aplicó en inglés para evitar sesgos de malas interpretaciones. (Ver Ilustración 35) Estas preguntas están formuladas de manera opuesta a otras en la escala. Por ejemplo, mientras algunas preguntas evalúan directamente la ansiedad, las preguntas invertidas evalúan aspectos que implican lo contrario, como la confianza al hablar en público. Para calcular la puntuación total, las respuestas a estas preguntas invertidas deben invertirse, de modo que una puntuación alta refleje baja ansiedad y viceversa (E. M. Bartholomay & Houlihan, 2016).

Tabla 5: Tipo de componente que evalúa PSAS cada pregunta y el sí son inversas o no

NO. PREGUNTA	PREGUNTA	COMPONENTE QUE EVALUA	PREGUNTAS INVERSAS
1	Giving a speech is terrifying	Cognitivo	✗
2	I am afraid that I will be at a loss for words while speaking	Cognitivo	✗
3	I am nervous that I will embarrass myself in front of the audience	Cognitivo	✗
4	If I make a mistake in my speech, I am unable to re-focus	Cognitivo	✗
5	I am worried that my audience will think I am a bad speaker	Cognitivo	✗
6	I am focused on what I am saying during my speech*	Cognitivo	✓
7	I am confident when I give a speech*	Cognitivo	✓
8	I feel satisfied after giving a speech*	Cognitivo	✓
9	My hands shake when I give a speech	Conductual	✗
10	I feel sick before speaking in front of a group	Fisiológico	✗
11	I feel tense before giving a speech	Fisiológico	✗
12	I fidget before speaking	Conductual	✗
13	My heart pounds when I give a speech	Fisiológico	✗
14	I sweat during my speech	Fisiológico	✗
15	My voice trembles when I give a speech	Conductual	✗
16	I feel relaxed while giving a speech	Fisiológico	✓
17	I do not have problems making eye contact with my audience	Conductual	✓

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4.3. *Encuestas*

Las Encuestas se utilizaron para conocer un aproximado de pacientes que asisten a consulta con trastornos de ansiedad social y para obtener más información sobre el trastorno y las escalas aplicadas. También se exploraron los síntomas físicos más frecuentes y si los profesionales tenían conocimientos sobre la RV en el ámbito de la salud psicológica. Además, se investigó si los psicólogos usasen esta tecnología en sus tratamientos y cuáles serían los beneficios.

4.3.4.4. *Cuestionario de presencia Igroup*

Es un cuestionario utilizado para medir la sensación de presencia en entornos de realidad virtual. Este cuestionario evalúa tres dimensiones principales: Presencia Espacial, que mide la sensación de estar físicamente presente en el entorno virtual; Presencia Involucrada, que evalúa el nivel de implicación y atención del usuario en el entorno; y Realismo, que determina la percepción de cuán realista y creíble es el entorno virtual (igroup, 2024).

En la Tabla 6 se presenta un resumen que muestra en qué categoría se encuentra cada pregunta y el número de cada una según el cuestionario aplicado a los participantes. Las preguntas en la tabla se presentan en español, en Ilustración 36 e Ilustración 37 se pueden ver las preguntas en el idioma original en el que fueron aplicadas a los participantes.

4.3.4.5. *Prueba Shapiro-Wilk*

La prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para confirmar que la muestra fuera una distribución normal, antes de realizar la prueba T en la muestra de ambos grupos. Con esta prueba se encuentra el valor de W el cual se compara con el nivel de significancia 0.05. Esta prueba se hizo en una extensión de Excel llamada XLSTAT.

4.3.4.6. *Prueba estadística T*

La prueba T es un procedimiento estadístico utilizado para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos o si son un resultado azar. Para aplicar esta prueba se tiene que cumplir que la muestra se distribuya de manera normal. La prueba T para muestras

independientes se utiliza para comparar las medias de dos grupos que no están relacionadas entre sí y la de muestras relacionadas se usa cuando las mediciones provienen del mismo grupo de individuos en dos momentos distintos. Al momento de interpretar los resultados de la prueba T, si el valor P es menor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), se rechaza la hipótesis nula, afirmando que hay evidencia estadística para afirmar que existe una diferencia significativa entre las medias de los grupos. Si el valor P es mayor al nivel de significancia no se rechaza la hipótesis nula y se puede inferir que no hay evidencia estadística para confirmar que las medias de los grupos son diferentes y que los resultados fueron resultado del azar (Dietrichson, 2019).

En esta investigación se estará usando específicamente la prueba T para muestra pareadas en donde se pueden medir la variable antes y después, en esta primero se calcula la diferencia promedio entre las dos medias es decir se restan el valor pre y post y luego a este se le saca el promedio y ese sería el valor de \bar{X}_D , luego se saca el valor la desviación estándar de las diferencias que esto se puede hacer en Excel con la función =DESVEST.M() importante usar .M y no .P ya que M es para calcular la desviación estándar para las muestras y P es para población. Al sacar la desviación estándar se estaría sacando en valor SD y por último se calcula el valor N que indica el número de pares de observaciones este se puede calcular en Excel con la función =CONTAR (). Al finalizar de poner los datos esta fórmula calculara el valor de T el cual se puede buscar en una tabla de distribución t para encontrar el valor de P o usando una función llamada DIST.T en Excel. El valor P es el que dirá si la diferencia entre las muestras es estadísticamente significativa o no. También hay una función que lo calcula directamente llamada Prueba. T() en esta investigación se usaron las dos manera para corroborar los datos obtenidos. En la Ecuación 1 se puede ver la formula usada para realizar la prueba T para muestras dependientes o pareadas.

$$t = \frac{\bar{X}_D}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Ecuación 1: Formula de prueba T para muestras dependientes o pareadas

Fuente: (Dietrichson, 2019).

4.3.4.7. Prueba estadística Hedge's G

La prueba estadística Hedges's g es una medida de tamaño de efecto que se utiliza para cuantificar la magnitud de la diferencia entre dos grupos. Esta prueba se usa para tamaños de muestra muy pequeños ($n < 20$), por ende, se denomina tamaño del efecto corregido. Al momento de interpretar los resultados, un efecto pequeño=0.2, un efecto mediano=0.5 y un efecto grande=0.8(Bobbitt, 2021).

$$\text{Hedges's } g = \frac{M_1 - M_2}{SD^*pooled}$$

Ecuación 2: Formula de Hedges' g

Fuente: (Bobbitt, 2021).

En la Ecuación 2 la $M_1 - M_2$ significa la diferencia de promedios mientras que la $SD^*pooled$ es la desviación estándar combinada. Para poder sacar el Hedges's primero se tiene que calcular la desviación estándar para ambos grupos usando la función DESVEST.M (pre y post). Luego se calcula la desviación estándar combinada ver Ecuación 3. Posteriormente se reemplazan todos los datos

$$\sqrt{((n_1 - 1) * s_1^2 + (n_2 - 1) * s_2^2) / (n_1 + n_2 - 2)}$$

Ecuación 3: Desviación estándar combinada

Fuente: (Bobbitt, 2021).

Al tener la desviación estándar combinada se procede a reemplazar los datos en la Ecuación 2 y se multiplica la corrección de Hedges para muestras pequeñas Ecuación 4 al hacer esto se obtiene el valor de G el cual se analiza dependiendo del umbral ya establecido anteriormente.

$$1 - \frac{3}{(n_1 + n_2) - 9}$$

Ecuación 4: Corrección de Hedges para muestras pequeñas

Fuente: (Bobbitt, 2021)

Se decidió usar la prueba de Hedges'g para evaluar el tamaño de efecto que había tenido la VRET para la glosfobia. El realizar la prueba Hedges'g es importante en el campo de la psicología y la práctica clínica para poder evaluar la magnitud real de un tratamiento o intervención ya que puede proporcionar una idea clara de la significancia práctica de los

resultados, factor importante para los profesionales de la salud. En un contexto clínico, una intervención que tenga un tamaño del efecto grande significa que la terapia o tratamiento es más eficaz en la reducción de síntomas o en la mejora del bienestar del paciente. (Durlak, 2009)

Mientras que el valor P solo indica si una muestra es estadísticamente significativa los tamaños de efecto permiten determinar cuan grande es esa diferencia y si tiene un impacto relevante para los pacientes o el tratamiento clínico. Al combinar estas dos pruebas estadísticas se puede formar una base sólida en los resultados de las escalas LSAS para evaluar cuan eficaz fue la intervención con la RV para la muestra seleccionada.

Tabla 6: Categoría del IPQ

FACTOR	DEFINICIÓN	NO. DE PREGUNTA	PREGUNTA
PRESENCIA	Evalúa la sensación de presencia general en el entorno virtual	8	En el mundo generado por computadora, tuve la sensación de "estar allí".
		3	Sentí que actuaba en el espacio virtual, en lugar de operar algo desde afuera.
PRESENCIA ESPECIAL	Mide la sensación de estar físicamente en el entorno virtual	6	No me sentí presente en el espacio virtual.
		9	De alguna manera, sentí que el mundo virtual me rodeaba.
		10	Me sentí presente en el espacio virtual.
		13	Sentí que solo estaba percibiendo imágenes.
INVOLUCRAMIENTO	Evalúa el grado de atención y compromiso que una persona tiene hacia el entorno	1	¿Qué tan consciente estabas del mundo real que te rodeaba mientras navegabas en el mundo virtual? (es decir, sonidos, temperatura de la habitación, otras personas, etc.)
		2	¿Qué tan real te pareció el mundo virtual?
		7	No estaba consciente de mi entorno real.
		11	Aún prestaba atención al entorno real.
		14	Estaba completamente cautivado por el mundo virtual.

FACTOR	DEFINICIÓN	NO. DE PREGUNTA	PREGUNTA
REALISMO EXPERIMENTADO	Evalúa cuán realista le parece el entorno virtual al participante	4	¿Qué tan consistente te pareció tu experiencia en el entorno virtual con tu experiencia en el mundo real?
		5	¿Qué tan real te pareció el mundo virtual?
		12	El mundo virtual parecía más realista que el mundo real.

Tabla 6: continuación

Fuente: Traducida de (Melo et al., 2023).

4.4. POBLACIÓN

La población de este estudio será no probabilística por conveniencia e intencional, Se seleccionaron tres carreras clave de UNITEC debido a la importancia de desarrollar habilidades de oratoria para el éxito profesional. Las carreras elegidas fueron Ingeniería Biomédica, Licenciatura en Derecho y Relaciones Internacionales, ya que suelen atraer a personas con facilidad para hablar en público. Sin embargo, el objetivo era evaluar si los estudiantes de estas áreas experimentaban algún nivel de ansiedad social. Se eligieron estudiantes de primer año, específicamente de primer o segundo ingreso, bajo la hipótesis de que los estudiantes con menos experiencia tendrían mayor ansiedad al hablar en público.

La muestra se obtuvo en clases introductorias, con 55 estudiantes que completaron la escala LSAS. De ellos, 12 obtuvieron puntajes superiores a 70, pero solo 7 aceptaron participar en el proyecto. Estos 7 estudiantes cumplían con los criterios de inclusión:

- Ser estudiantes de primer año de universidad.
- Estar cursando una clase introductoria.
- Obtener una puntuación mayor a 70 en la escala LSAS.
- No haber recibido terapia psicológica previa.
- No tener problemas cardíacos.
- Tener un horario flexible.
- No estar bajo medicación psiquiátrica.

- Estar dispuestos a participar al 100% en el proyecto.
- Haber marcado un 3 en la escala LSAS para "actuar, representar o dar un discurso frente a una audiencia" en ansiedad, y un 2 o 3 en temor.

Se seleccionaron 2 participantes de la carrera de Relaciones Internacionales, 2 de Ingeniería Biomédica y 3 de Derecho. A cada participante se le asignó un código de identificación basado en su edad, carrera y periodo cursado. Ver Tabla 7

NOMENCLATURA DE CÓDIGO					
EDAD	CÓDIGO	CARRERA	CÓDIGO	TRIMESTRE CURSANDO	CÓDIGO
17	24	Derecho	66	Primer trimestre	01
18	33	Biomédica	13	Segundo trimestre	02
20	26	Relaciones internacionales	25	Tercer trimestre	03
49	26			Cuarto trimestre	04

Tabla 7: Tabla de codificación para ID de participantes

Fuente: Elaboración propia

4.5. MÉTODO DE ESTUDIO

El método de estudio empleado es el secuencial, este enfoque divide el proceso de investigación en fases ordenadas que deben completarse de manera sucesiva antes de pasar al siguiente paso. Cada fase depende de la finalización exitosa de la fase anterior, asegurando que todas las etapas del proyecto se aborden de manera metódica y ordenada (Ilustración 9)

4.5.1. REQUISITOS

En esta fase se estudian y comprenden las necesidades de los pacientes con ansiedad social al hablar en público. Se analiza qué tipo de estímulos les provocan ansiedad y cómo deberían ser los escenarios para que estos sean útiles y eficaces durante la implementación. Para obtener esta información, se realizan entrevistas con psicólogos especializados en trastornos de ansiedad social. Estos profesionales comparten detalles sobre los tratamientos que utilizan, cómo

reaccionan los pacientes a dichos tratamientos y las barreras que encuentran en el proceso terapéutico. Además, se investiga el nivel de conocimiento que los psicólogos tienen sobre el uso de la realidad virtual en psicoterapia y se les pregunta sobre las características que deberían tener los escenarios virtuales para que sean efectivos.

4.5.2. SELECCIÓN DE SOFTWARES

En esta fase se lleva a cabo una selección cuidadosa de los softwares de realidad virtual más adecuados, asegurando que estos respondan eficazmente a las necesidades específicas de los pacientes y maximicen su efectividad terapéutica. Esta elección se basa en la información recopilada durante la fase de requisitos, donde se identificaron los estímulos y escenarios más pertinentes para tratar la ansiedad social al hablar en público. Se examinan exhaustivamente las diferentes plataformas y programas de realidad virtual disponibles en el mercado, evaluando sus características y funcionalidades. Se establecen criterios específicos que deben cumplir estos softwares, tales como su eficacia comprobada, facilidad de uso, accesibilidad y compatibilidad con los equipos disponibles. Finalmente, se seleccionan las mejores plataformas que cumplan con todos los requisitos establecidos, asegurando así una intervención terapéutica de alta calidad y adaptada a las necesidades de los pacientes.

4.5.3. PRUEBAS PILOTOS

En esta fase se llevan a cabo las pruebas piloto del tratamiento con realidad virtual para personas SAD. Primero, se asegura que todos los equipos estén listos para la implementación: los Oculus se configuran con los dos softwares seleccionados y la computadora se equipa con los programas necesarios. Además, se preparan las escalas de medición PSAS y el cuestionario IPQ para su uso.

Posteriormente, se seleccionan las carreras y se identifica y recluta un grupo de participantes que cumplan con los requisitos específicos para participar en la prueba piloto. Estos pacientes participarán en sesiones de intervención utilizando los dos tipos de escenarios: realidad virtual renderizada y realidad virtual con videos de 360 grados. Antes y después de la primera, tercera y última sesión, los participantes completan la escala PSAS para medir los niveles de

ansiedad, y luego el cuestionario IPQ para evaluar su percepción de presencia. Finalmente, se recopilan y analizan los datos obtenidos de las escalas de medición de ansiedad social y del IPQ.

4.5.4. ANÁLISIS DE DATOS

En esta fase, se analizan los datos recopilados durante las pruebas piloto para evaluar la efectividad de las intervenciones de realidad virtual. Primero, se organiza y compila toda la información obtenida, incluyendo las respuestas de los cuestionarios IPQ y PSAS, así como los registros de las sesiones. Luego, se realizan análisis estadísticos para comparar los niveles de ansiedad antes y después de las intervenciones, y se interpretan los resultados para identificar patrones y si las respuestas son estadísticamente significantes usando la prueba T, Se compara el método de exposición in vivo, el método d RV de videos de 360 grados y el método de RV renderizado.

4.5.5. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

En esta fase, los datos obtenidos serán analizados en conjunto con un psicólogo especializado para asegurar la precisión y validez de los resultados. Se revisarán los cálculos estadísticos y la interpretación de los datos para confirmar su coherencia y fiabilidad.

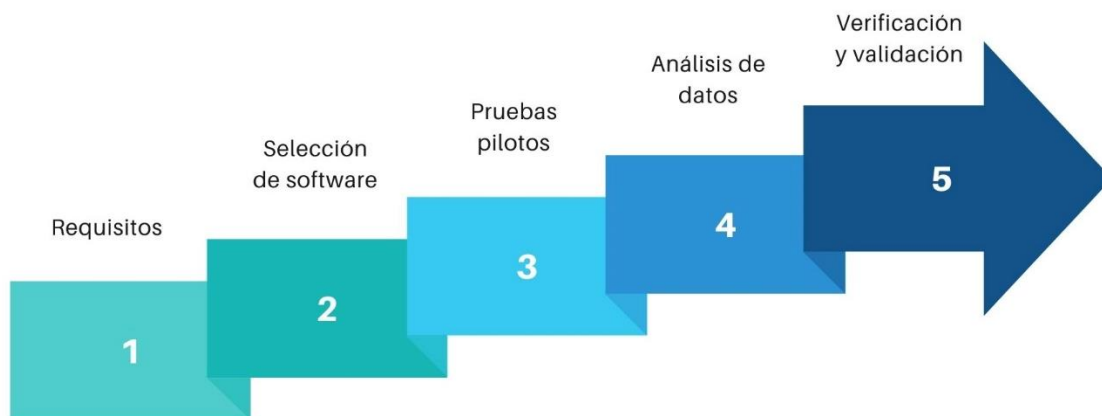


Ilustración 9. Método de Estudio

4.6. METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN

4.6.1. PRUEBAS DE CAMPO

Las pruebas de campo implican evaluar un método en un entorno real, permitiendo observar como el proyectó interactúa en condiciones reales. Se realizaron pruebas de campo con personas que han fueron previamente seleccionadas por sacar más de 70 en LSAS. Se probaron 2 softwares distintos con 3 diferentes escenarios cada uno con diferentes niveles de dificultad, aplicando escalas de medición de ansiedad de antes la primera sesión y después de la tercera y sexta prueba, así como también el uso de un oxímetro de pulso para medir la frecuencia cardiaca.

4.6.2. SATISFACCIÓN DEL PARTICIPANTE

La satisfacción que reportaron los participantes es importante para conocer que tanto ellos usarían este método si su profesional se los diera como opción, que tanta mejora sintieron a lo largo de las sesiones el si sus índices de ansiedad disminuyeron desde la 1era hasta la 6ta sesión y el cual de los dos softwares usarían. Al finalizar las pruebas de campo se les hará una pequeña entrevista del cómo se sintieron en este tipo de terapia con RV.

4.6.3. EVALUACIÓN CON EXPERTOS

Se ha consultados con psicólogos si los entornos virtuales son útiles para realizar una exposición gradual al paciente, asegurando que cada entorno sea adecuado para el tratamiento de la ansiedad social al hablar en público. Es importante para asegurar que los entornos sean clínicamente efectivos y relevantes.

4.7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se muestra el cronograma de actividades y tiempo en el que dicha actividad se llevó a cabo Tabla 8

Tabla 8: cronograma de actividades

	ENTREVISTAS CON PSICÓLOGOS	IDENTIFICACIÓN DE SOFTWARE	ELECCIÓN DE SOFTWARES	SELECCIÓN DE PARTICIPANTES	PRUEBAS PILOTO	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RESULTADOS	VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	CIERRE DEL PROYECTO
Semana 1								
Semana 2								
Semana 3								
Semana 4								
Semana 5								
Semana 6								
Semana 7								
Semana 8								
Semana 9								
Semana 10								

4.8. OPERACIONES DE LAS VARIABLES

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables, consiste en establecer las variables que serán medidas y analizadas durante el desarrollo de la investigación Tabla 9

Tabla 9: Operacionalización de variables

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
General				
Proponer un método alternativo a la exposición in vivo con uso de la realidad virtual como apoyo en psicoterapia para personas que han sido diagnosticadas con trastornos de ansiedad social.	Dependiente Evaluación de la realidad virtual inmersiva para la aplicación en psicoterapia para personas que padecen de ansiedad social, específicamente hablar en público.	Evaluación de la aplicación de la realidad virtual inmersiva como herramienta terapéutica para reducir la ansiedad social específica en situaciones de hablar en público en el país.	Usabilidad	Aceptación y satisfacción de los escenarios por parte de los psicólogos.
Específicos				
Identificar el nivel de presencia percibido por los pacientes al ser expuestos a videos de 360 en realidad virtual y a la realidad virtual renderizada.	Independientes Realismo de los escenarios.	Se refiere a la calidad visual de los gráficos, objetos y entornos dentro de la experiencia de RV.	Detalles gráficos, calidad de sonido, cantidad y calidad de textura.	Encuesta acerca del nivel de presencia.
Evaluar la efectividad de ambos métodos mediante pruebas piloto midiendo los niveles de ansiedad antes y después de la exposición con escalas validadas y un parámetro fisiológico.	Software y hardware.	La calidad de la experiencia de la RV está ligada a la elección adecuada del software y hardware.	El software como el entorno de desarrollo y la interfaz de usuario determina la calidad visual, la interacción. El hardware, como los visores, controles y sensores, influye en la resolución, la precisión de seguimiento y la comodidad del usuario. La unión de estas variables afecta la respuesta emocional de los pacientes.	Niveles de ansiedad reportados por los usuarios mediante escalas y mediciones fisiológicas.

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Indagar en la percepción de los psicólogos respecto al uso de la realidad virtual en la psicoterapia para el tratamiento de la glosofobia	Entorno de implementación.	Disposición de los terapeutas a utilizar la realidad virtual en su práctica clínica.	Conocimiento de los psicólogos sobre la RV, su actitud hacia esta tecnología, las barreras percibidas y los factores que motivan su implementación.	Información cualitativa obtenida de encuestas.

Tabla 9. (continuación)

4.9. MATRIZ METODOLÓGICA

A continuación, se presenta la matriz metodológica en la cual se presentan las preguntas de investigación, objetivos, variables, métodos y herramientas de análisis Tabla 10

Tabla 10: Matriz metodológica

Problema de investigación	Preguntas de investigación	Objetivos	Variables	Metodología y herramientas
La terapia de exposición in vivo enfrenta múltiples barreras en Honduras. Estas incluyen la inseguridad y la delincuencia, que hacen que tanto pacientes como terapeutas se sientan inseguros al realizar exposiciones en entornos públicos. Además, la falta de logística adecuada para poder dar un discurso con una audiencia y la falta de recursos impide la implementación efectiva de este tipo de terapia. Los profesionales de la salud mental, que a menudo tienen agendas muy ocupadas, limitan aún más la capacidad de realizar sesiones de exposición fuera del consultorio.	General		Dependiente	
	¿Puede la realidad virtual ser implementada como un método alternativo a la exposición in vivo para apoyar la psicoterapia en personas con trastornos de ansiedad social, específicamente en el tratamiento del miedo a hablar en público (glosofobia)?	Proponer un método alternativo a la exposición in vivo con uso de la realidad virtual como apoyo en psicoterapia para personas que han sido diagnosticadas con trastornos de ansiedad social específicamente hablar en público (glosofobia).	Evaluación de la realidad virtual inmersiva para la aplicación en psicoterapia para personas que padecen de ansiedad social, específicamente hablar en público.	Entrevistas a los especialistas.
	Específicos		Independientes	
	¿Cuál es el nivel de presencia percibido por los pacientes al ser expuestos a videos de 360 grados en realidad virtual comparado con la realidad virtual renderizada?	Identificar el nivel de presencia percibido por los pacientes al ser expuestos a videos de 360 en realidad virtual y a la realidad virtual renderizada.	Realismo de los escenarios.	Oxímetro de pulso, Cuestionario de presencia Igroup

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál es la efectividad de videos de 360 grados en realidad virtual y de la realidad virtual renderizada en la reducción de los niveles de ansiedad, evaluada mediante pruebas piloto que miden los niveles de ansiedad antes y después de la exposición utilizando escalas validadas y parámetros fisiológicos?</p>	<p>Específicos Evaluar la efectividad de ambos métodos mediante pruebas piloto midiendo los niveles de ansiedad antes y después de la exposición con escalas validadas y un parámetro fisiológico.</p>	<p>Independientes Software y hardware.</p>	<p>escalas de medición de ansiedad la PSAS., oVRcome, Virtualspeech,Visores Meta Quest 2, oxímetro de pulso</p>
<p>¿Cuál es la percepción de los psicólogos respecto al uso de la realidad virtual en la psicoterapia para el tratamiento de la glosofobia?</p>	<p>Indagar en la percepción de los psicólogos sobre el uso de la realidad virtual para el tratamiento como apoyo en psicoterapia para personas que han sido diagnosticadas con trastorno de ansiedad social específicamente glosofobia.</p>	<p>Entorno de implementación.</p>	<p>de Encuestas a los psicólogos.</p>

Tabla 10. (continuación)

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En esta sección se presentan los hallazgos obtenidos a partir del análisis de los datos recogidos durante la investigación. Se detallan los resultados de las encuestas realizadas a los psicólogos y participantes, los resultados de las pruebas piloto y se ofrece una comparación entre ambos métodos de realidad virtual.

5.1. PRUEBAS PILOTO

5.1.1. PARTICIPANTES

Las pruebas piloto comenzaron con el reclutamiento de participantes de tres carreras de UNITEC en el campus de San Pedro Sula. Estas carreras —Ingeniería Biomédica, Licenciatura en Derecho y Licenciatura en Relaciones Internacionales— fueron seleccionadas debido a la importancia de las habilidades de oratoria y confianza al hablar en público, esenciales para el éxito profesional en estos campos.

Se eligió a estudiantes de primer año, específicamente aquellos cursando clases introductorias, bajo la premisa de que los estudiantes de nuevo ingreso no han desarrollado plenamente las habilidades de oratoria necesarias para estas carreras. A cada alumno se le presentó un consentimiento informado (ver Ilustración 33 e Ilustración 34) en donde se detallaba el propósito del proyecto, las pruebas a realizar, la duración del estudio, y se solicitó su permiso para fotografiar y grabar parte del proceso. Una vez firmado el consentimiento, se aplicó la escala LSAS compuesta por 24 preguntas para medir el nivel de ansiedad social. (Ilustración 32) En total, 55 estudiantes completaron la escala, de los cuales 12 obtuvieron una puntuación superior a 70 puntos. Estos 12 estudiantes fueron contactados por teléfono para notificarles su selección y confirmar su participación; sin embargo, solo 7 aceptaron participar plenamente en el proyecto. En la Tabla 11 se detalla la carrera, edad, género, ID y notas de LSAS de cada participante seleccionado y confirmados para las pruebas piloto.

Tabla 11: Participantes seleccionados confirmados para las pruebas piloto

CARRERA	EDAD	GENERO	ID DE PARTICIPANTE	NOTAS DE LSAS
Licenciatura en derecho	20	Masculino	266602	84
Licenciatura en derecho	26	Femenino	496602	88
Licenciatura en derecho	20	Femenino	266601	80
Ingeniería en Biomédica	17	Femenino	241301	76
Ingeniería en Biomédica	18	Femenino	331301	73
Licenciatura en relaciones internacionales	17	Femenino	242501	98
Licenciatura en relaciones internacionales	20	Masculino	262504	103

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente filtro, el cual se aplicó a los 7 participantes detallados en la Tabla 11, consistió en una entrevista personal para evaluar la dificultad que experimentaban al expresarse o hablar en público, así como si sentían miedo o ansiedad al hacerlo. También se les preguntó si habían recibido algún tipo de terapia previa y si padecían de algún trastorno cardíaco. Al obtener respuestas alineadas con los criterios establecidos de los 7 participantes, se procedió a agendar las citas de cada participante.

5.1.2. Desarrollo

Con los horarios confirmados, se formaron dos grupos. En la primera semana de pruebas piloto, cuatro personas fueron expuestas a videos renderizados, mientras que las otras tres participaron en sesiones de realidad virtual con videos en 360°. Al finalizar las tres primeras sesiones, se intercambiaron los grupos: aquellos que inicialmente fueron expuestos a videos en 360° pasaron a la realidad virtual renderizada y viceversa. Antes de iniciar las sesiones, se pidió a todos los participantes que completaran la escala de ansiedad al hablar en público. Tras las primeras tres sesiones y antes del cambio de grupos, se les solicitó nuevamente que completaran la escala de ansiedad, así como el cuestionario de presencia para evaluar el nivel de inmersión

experimentado. Al finalizar las últimas tres sesiones, se les volvió a pedir que llenaran la PSAS y el cuestionario de presencia. El proceso de cada sesión se define en Ilustración 10

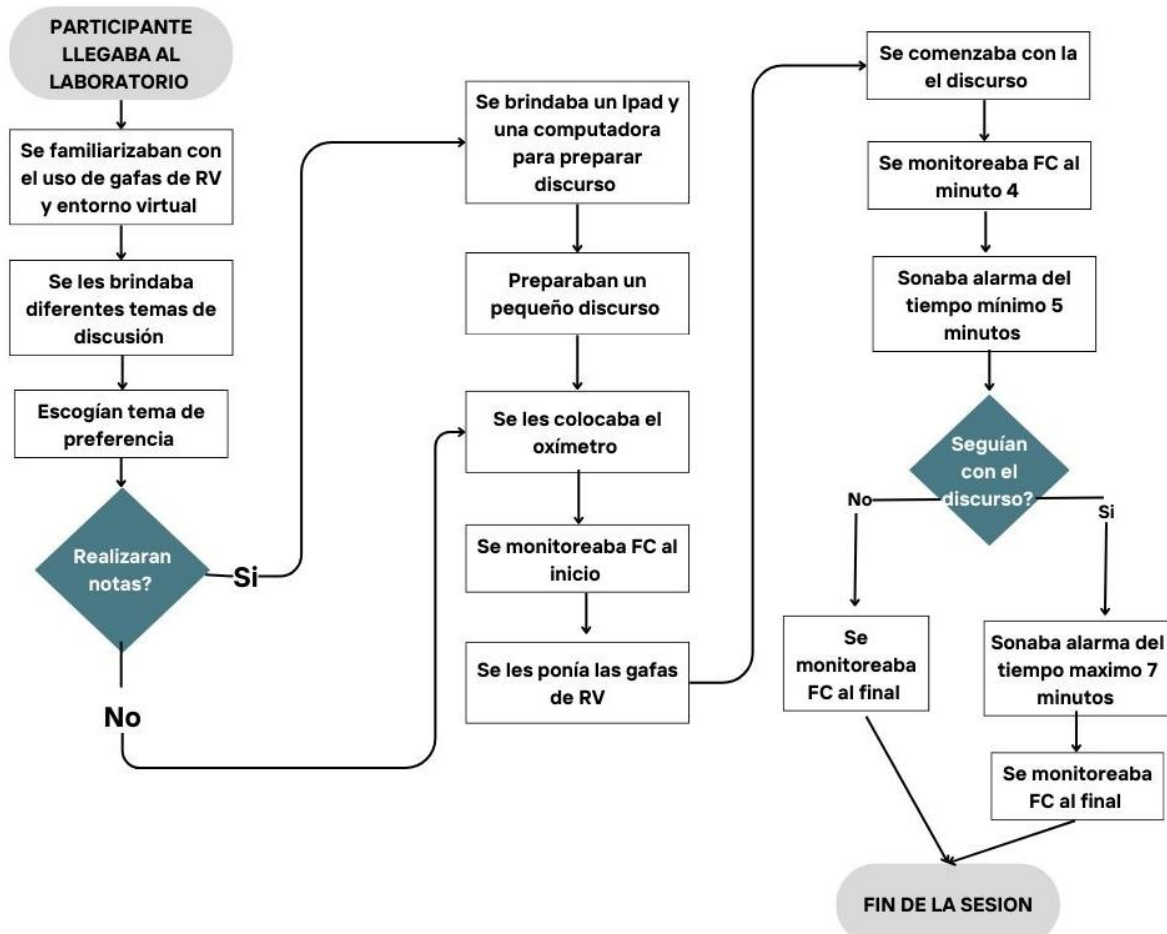


Ilustración 10: Flujograma de los procesos de las sesiones de realidad virtual

Fuente: Elaboración propia.

Los temas se asignaron por ser de conocimiento general, controversiales, basados en experiencias y temas de libre elección dependiendo de la sesión que se llevara a ver Tabla 12. En la Ilustración 11 se puede apreciar a uno de los participantes preparando su discurso y en la Ilustración 12 se puede ver cómo se hacía la colocación de los visores de RV.

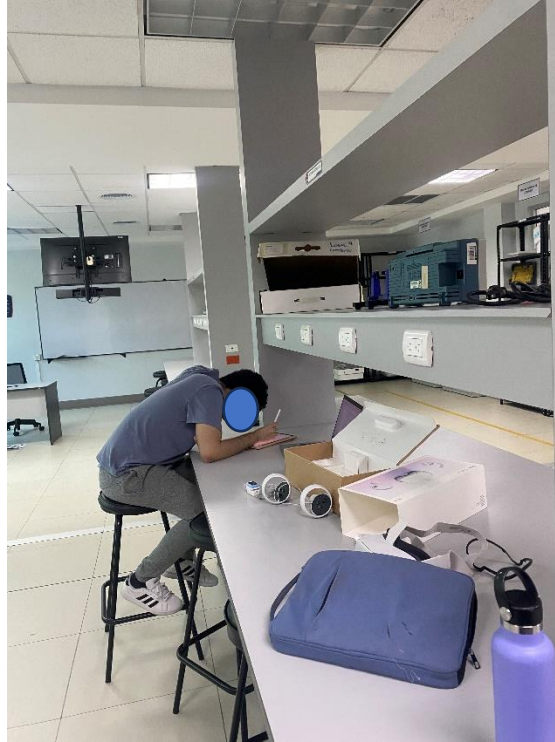


Ilustración 11: Participante preparando su discurso

Fuente: Elaboración propia.

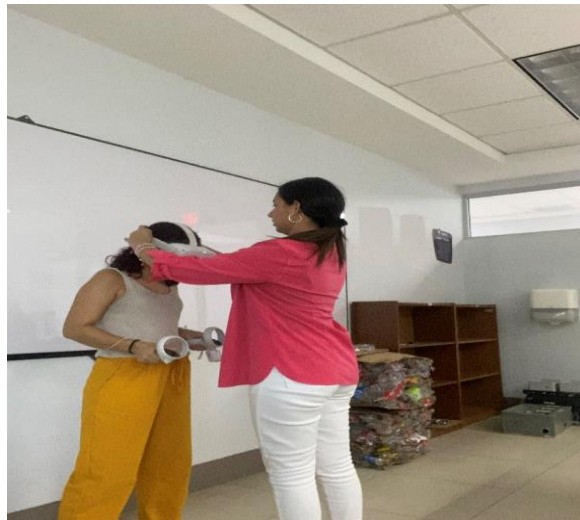


Ilustración 12: Colocación de visores de realidad virtual y oxímetro

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Tema por cada sesión de realidad virtual

NUMERO DE SECCIONES	CATEGORÍA DE TEMA	TEMAS PROPUESTOS
PRIMERA SESIÓN	Conocimiento general	Los Juegos Olímpicos, el cambio climático, las redes sociales y el avance tecnológico.
SEGUNDA SESIÓN	Libre elección	Tema que les apasionara, improvisando sin necesidad de preparar un discurso formal.
TERCERA SESIÓN	Controversial	El uso de ChatGPT en la educación, el papel de las vacunas en la salud pública, el impacto de los videojuegos en los jóvenes, y la deforestación.
CUARTA SESIÓN	Conocimiento general	Los Juegos Olímpicos, el cambio climático, las redes sociales y el avance tecnológico.
QUINTA SESIÓN	Libre elección	Tema que les apasionara, improvisando sin necesidad de preparar un discurso formal.
SEXTA SESIÓN	Experiencia	su experiencia sobre su carrera, si se visualizan en ella en el futuro, y sus impresiones de la clase de introducción a la carrera.

Fuente: Elaboración propia.

Cada participante elegía el tema con el que se sintiera más cómodo y se le daba entre el rango establecido para la búsqueda fue de mínimo de 5 a máximo 8 minutos para investigar y preparar su discurso. Una vez concluido ese tiempo, se les pedía que se posicionaran en el espacio configurado para las gafas de RV, se les colocaba un oxímetro en la mano dominante para registrar la frecuencia cardiaca, y se les indicaba hablar sobre el tema elegido durante 5 minutos mínimo a máximo 7 minutos, únicamente podían parar una vez la alarma de los primero 5 minutos sonara. Para determinar el intervalo de tiempo, se tomó como referencia el artículo de Riches, donde los videos tenían una duración de 5 minutos, y el estudio de Reeves et al, que establecía

un mínimo de 5 minutos. Por ello, se decidió que el tiempo mínimo para los discursos fuera de 5 minutos. (Reeves et al., 2021) El tiempo máximo de 7 minutos se eligió para evitar que los participantes experimentaran fatiga emocional o sobrecarga cognitiva. Esta duración permite que los participantes procesen la experiencia sin sentirse abrumados por la idea de hablar durante un periodo demasiado largo, especialmente al tratarse de discursos improvisados. (Riches et al., 2019)

5.1.3. AMBIENTE

El entorno ideal para llevar a cabo las pruebas piloto era un espacio sin interrupciones, donde no hubiera personas ajenas al estudio que pudieran entrar de manera inesperada. Se necesitaba un lugar bastante privado, ya que los participantes seleccionados tienden a ser ansiosos y tímidos. La presencia de personas fuera del estudio podría haber incrementado su ansiedad, afectando negativamente los datos recopilados durante el proceso ver Tabla 13.

Tabla 13: características del ambiente ideales para las pruebas piloto

CARACTERÍSTICA	CUMPLIMIENTO
Espacio privado	Si lo cumplió, solo el participante y el investigador tenían acceso al laboratorio durante las pruebas.
Espacio silencioso	Si lo cumplió, logrando que los participantes se sumergieran completamente en la experiencia
Requisitos mínimos de espacio de 2x2m (Meta, 2024).	Si lo cumplió, el espacio era de 2x5m imagen 1
Comodidad del participante	Si lo cumplió, permitiendo que los participantes se sintieran cómodos para expresarse libremente.
Entorno seguro	Si lo cumplió, asegurando libertad de movimiento sin peligro ni restricciones.

Fuente: Elaboración propia.

Al cumplir con todas las características establecidas por discusiones con el personal clínico, con lo que establece el fabricante y por criterio propio, se decidió que el mejor lugar para realizar las pruebas piloto era en el laboratorio de Ingeniería Biomédica de UNITEC, en el campus de San Pedro Sula ver Ilustración 13.



Ilustración 13: Espacio en el Laboratorio de Ingeniería en Biomédica campus UNITEC SPS donde se hicieron pruebas pilotos

5.1.4. SOFTWARE UTILIZADO EN LA REALIDAD VIRTUAL BASADA EN VIDEOS DE 360 GRADOS

oVRcome es una aplicación diseñada para ayudar a las personas a superar diversas fobias, ansiedad social, ataques de pánico y otros trastornos relacionados con la ansiedad, ya sea en la comodidad de su hogar o en la clínica del terapeuta.

En el caso de la glosofobia, el paciente se enfrenta a un público virtual que observa y juzga, lo que facilita la exposición progresiva a la situación temida. Según lo expresado por varios participantes (n=5) el aumento de ansiedad era afectado detalles como el movimiento de las personas, las distracciones comunes (como revisar el teléfono o hablar con otros), y las expresiones de desagrado del público virtual, que pueden aumentar la ansiedad experimentada.

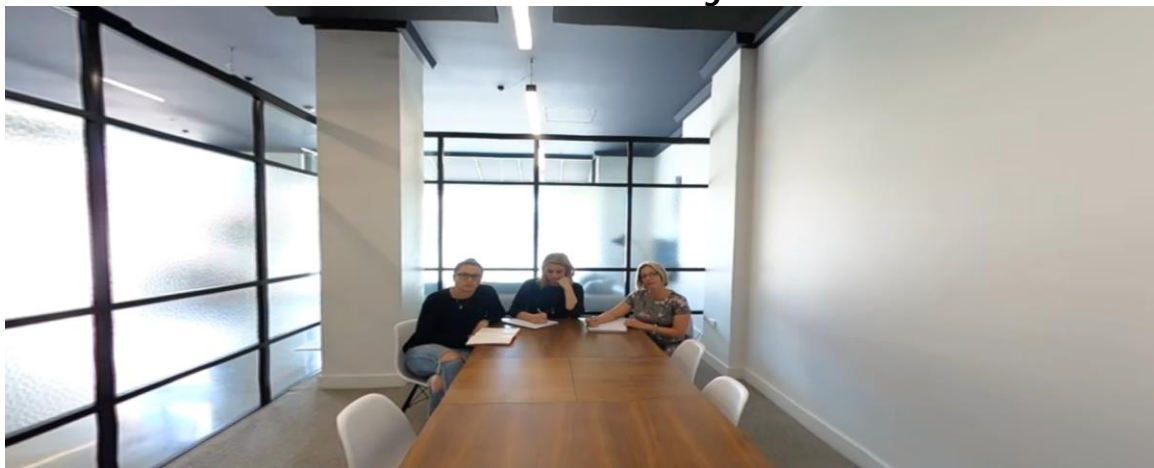
El software permite introducir manualmente sonidos como conversaciones, sillas moviéndose, estornudos o teléfonos sonando durante las sesiones de realidad virtual. Esto permitió a los participantes practicar su concentración en situaciones con distracciones auditivas.

oVRcome es miembro de American Psychological Association y colabora con instituciones prestigiosas como la Universidad de Miami, el Das Seikaly Hub, Doctors and Castle NHS, Mill and South Isaac Foundation Trust, y la Universidad de Otago. (oVRcome, 2024). Estas colaboraciones aseguran que la aplicación esté basada en la evidencia y continúe mejorando su efectividad en el tratamiento de trastornos de ansiedad. Para facilitar la inmersión y la mejora progresiva de los participantes en situaciones de hablar en público, se escogieron tres escenarios específicos que varían en complejidad y nivel de interacción. A continuación, se presenta una descripción de los escenarios usados.

Escenario 1:

El escenario llamado "Hablando con un par de personas," el participante se encontraba en una oficina, presentando su exposición frente a tres mujeres. Cada una de ellas mostraba distintos niveles de atención y lenguajes corporales que reflejaban distracción. Una de las mujeres, mientras fingía tomar notas, se dedicaba a arreglarse la camisa y las mangas, y ocasionalmente miraba la hora, lo que transmitía una sensación de aburrimiento y fastidio. Otra mujer, que parecía más concentrada, se enfocaba en tomar notas, aunque su atención no era constante. La tercera mujer estaba claramente distraída, mirando hacia otro lado en lugar de enfocarse en el orador, lo que evidenciaba un desinterés notable en el tema presentado. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Ilustración 14: Primer escenario al que los participantes fueron expuestos en realidad virtual basada en videos de 360 grados.



Fuente: (oVRcome, 2024).

Escenario 2:

El escenario llamado "Hablando con algunas personas," el participante interactuaba con seis personas en una oficina en un ambiente semiformal. Cada una de estas personas demostraba diferentes niveles de interés o desinterés en el tema presentado. Al principio, La mujer parecía estar interesada, pero con el paso de los minutos, comenzó a bostezar y a usar su teléfono, lo que indicaba claramente que había perdido interés en la exposición. A su lado, un hombre mantenía

una actitud neutral, asintiendo ocasionalmente con la cabeza y cruzando los brazos, sin mostrar mucho entusiasmo, al igual que otros tres hombres, uno con suéter amarillo, uno con camisa azul y otro con suéter negro.

Por otro lado, el joven con suéter azul mostraba un poco más de interés en el tema, pero en varias ocasiones se reía y cruzaba miradas con la mujer, lo que podía hacer que el orador se sintiera incómodo o inseguro. La combinación de estas sutiles señales de desinterés y las miradas compartidas entre los participantes creaba un ambiente que podría desafiar la confianza del orador ver Ilustración 15

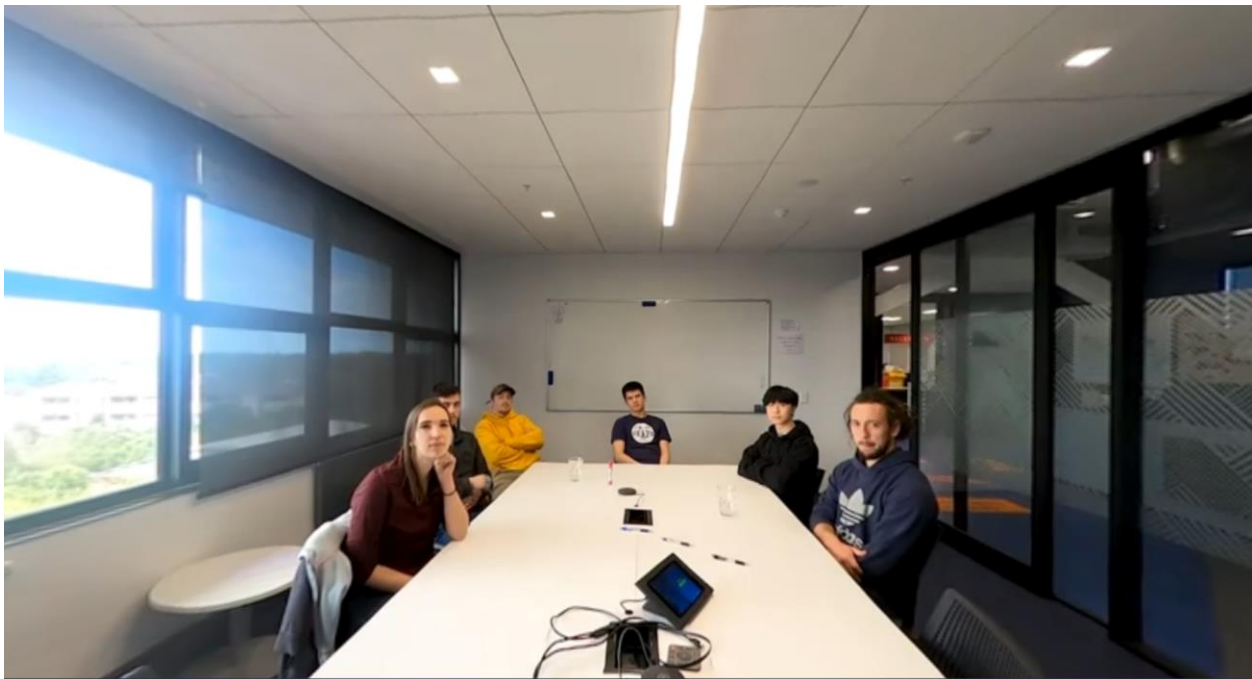


Ilustración 15: Segundo escenario al que los participantes fueron expuestos en realidad virtual basada en videos de 360 grados.

Fuente: (oVRcome, 2024).

Escenario 3:

En este escenario, el participante se encuentra en un evento llamado "Foro de Innovación Empresarial", un entorno semiprofesional diseñado para presentaciones y discusiones. El salón de eventos cuenta con entre 30 y 40 personas en la audiencia. La mayoría de los asistentes mantiene una actitud neutral, aunque algunos muestran señales de desinterés, como miradas de

desaprobación ocasionales o movimientos inquietos. Una persona pasa gran parte del tiempo usando su teléfono, lo que indica un bajo interés en el tema, mientras que otros se levantan para ir al baño o caminar por el lugar. Estos comportamientos y señales pueden generar desconfianza o inseguridad en el participante que está presentando, afectando su confianza ver Ilustración 16



Ilustración 16: Tercer escenario al que los participantes fueron expuestos en realidad virtual basada en videos de 360 grados.

Fuente: (oVRcome, 2024).

5.1.5. SOFTWARE UTILIZADO EN LA REALIDAD VIRTUAL RENDERIZADA

Para las pruebas con el método de realidad virtual renderizado se utilizó el programa llamado virtual speech. Una de las ventajas que esa plataforma tiene es de que cuenta con distracciones audibles y retroalimentación en tiempo real. De acuerdo con el fabricante estas son las instituciones que respaldan o validan el uso en VirtualSpeech. Ha ganado reconocimiento en medios de prestigio como The New York Times, Wall Street Journal, VentureBeat, Huffington Post, Forbes, y ha sido entrevistado en la BBC. La plataforma ha sido destacada por su innovador enfoque en el entrenamiento mediante realidad virtual, incluyendo su participación en la AWE Conference y menciones en Forbes y New Scientist por su capacidad para superar el miedo escénico y mejorar la educación con Realidad Extendida.

Además, ha recibido varios premios, como el Proveedor de Aprendizaje del Año 2019 por los LPI Learning Awards y el Premio al Diseño de Excelencia en Comunicaciones en los German Design Awards. VirtualSpeech también fue destacada como proveedor de soluciones de formación en el informe de Gartner sobre aprendizaje corporativo. (VirtualSpeech, 2024)

Para esta investigación se utilizaron 3 entornos virtuales diferentes cada uno con un nivel de dificultad más alto que el anterior es decir la cantidad de personas y el ambiente cambiaba según la sesión en la que se encontraba el paciente.

Escenario 1:

El primer escenario al que los participantes fueron expuestos en la realidad virtual renderizada consistía en una sala de reuniones dentro de un ambiente laboral formal. En este escenario, los participantes se enfrentaron a tres personas con expresiones neutrales durante toda la exposición. Además, se incluyeron distracciones auditivas, como sonidos de teléfonos, sillas moviéndose, personas opinando, tosiendo y estornudando. Estas distracciones simulaban un entorno real en el que las interrupciones y el ruido ocurren sin importar que el orador esté hablando (ver Ilustración 17)



Ilustración 17: Primer escenario al que los participantes fueron expuestos en la realidad virtual renderizada

Fuente: (VirtualSpeech, 2024).

Escenario 2:

El segundo escenario en la realidad virtual renderizada colocó a los participantes en una sala de reuniones dentro de un ambiente laboral formal, con siete personas presentes. Al igual que en el escenario anterior, las personas mantenían expresiones mayormente neutrales y se movían muy poco. Sin embargo, los ruidos y las distracciones visuales estuvieron presentes, y algunos de los asistentes hicieron ocasionalmente expresiones faciales, lo que añadía realismo al entorno y reforzaba la inmersión en un entorno laboral auténtico. Ilustración 18



Ilustración 18: Segundo escenario al que fueron expuestos los participantes en la realidad virtual renderizada

Fuente: (VirtualSpeech, 2024).

Escenario 3:

El tercer escenario en la realidad virtual renderizada situó a los participantes en una sala de conferencias con aproximadamente 50 a 60 personas, en un ambiente laboral semiinformal. Durante la exposición, hubo muchas distracciones visuales: un hombre estuvo de pie todo el tiempo tomando café y lanzando miradas juzgadoras, mientras que, en el fondo, algunas personas se levantaban y se distraían. (ver Ilustración 19) Otros asistentes estaban absortos en sus teléfonos y computadoras, prestando poca atención al orador. Al igual que en los escenarios anteriores, se escuchaban sonidos de teléfonos, conversaciones y sillas moviéndose, lo que reforzaba la sensación de estar en un entorno real con constantes distracciones. Ver Ilustración 20



Ilustración 19: Personas paradas en las esquinas y hombre tomando café en tercer escenario de la realidad virtual renderizada

Fuente: (VirtualSpeech, 2024).

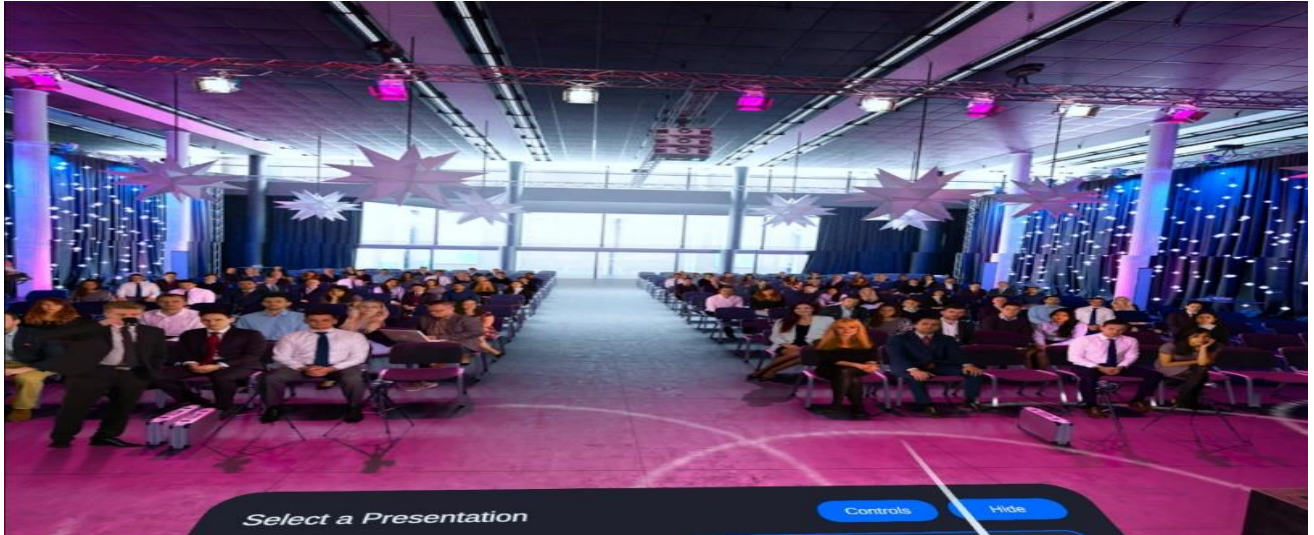


Ilustración 20: Tercer escenario al que los participantes fueron expuestos en la realidad virtual renderizada

Fuente: (VirtualSpeech, 2024).

5.2. MEDICIONES DE NIVELES DE ANSIEDAD Y FRECUENCIA CARDIACA REGISTRADA EN AMBOS MÉTODOS

5.2.1. ESCALA PSAS

Los resultados de las escalas de PSAS fueron validadas por 2 profesionales de la salud mental. La escala PSAS se utilizó para medir la ansiedad al hablar en público de cada participante. Se eligió esta escala porque evalúa tres componentes cruciales de la glosfobia: pensamientos (componente cognitivo), comportamiento del participante (componente conductual) y reacciones físicas (componente fisiológico) durante las exposiciones a la realidad virtual, donde se simulaban situaciones de hablar frente a un público. La escala PSAS se aplicó en el idioma original que es el inglés, ya que no se encontró una versión en español que estuviera validada, así que para evitar sesgos de mala traducción se usó en su idioma original el inglés. (Ilustración 35)

La PSAS consta de 17 preguntas, cada una evaluada en una escala Likert de 5 puntos, que va desde 0 (nada) hasta 5 (extremadamente). Cinco de las preguntas están codificadas de manera inversa para reducir el sesgo de respuesta, lo que significa que las respuestas deben invertirse al momento de calcular la puntuación total para asegurar la precisión. En estas preguntas inversas, una puntuación baja indica alta ansiedad, mientras que una puntuación alta indica baja ansiedad.

La escala PSAS tiene una puntuación máxima de 85 y una mínima de 17, con un punto medio de 51, lo que representa un nivel moderado de ansiedad al hablar en público. Al inicio del estudio, se pidió a los 7 participantes que completaran la escala PSAS antes de la primera sesión para evaluar su nivel inicial de ansiedad al hablar en público. La mayoría (n=6) de los participantes obtuvieron una puntuación mayor a 50, lo que representa el 58.82% de la puntuación máxima, situándose cerca del punto medio, lo que indica un nivel moderado de glosofobia

En la primera fase del estudio, los participantes fueron divididos en dos grupos: cuatro se expusieron a la realidad virtual renderizada y tres a la realidad virtual en 360°. Al finalizar las primeras tres sesiones, se les pidió que volvieran a completar la escala PSAS para evaluar si su nivel de ansiedad había disminuido o aumentado tras la exposición. Durante la segunda semana, los grupos intercambiaron entornos de realidad virtual, y la puntuación obtenida al final de la tercera sesión se utilizó como referencia para la segunda fase del proyecto. Al finalizar las últimas tres sesiones, los participantes completaron nuevamente la escala PSAS para evaluar cualquier cambio en su ansiedad y comparar los resultados de la primera y la sexta sesión.

Para calcular los resultados finales, se sumaron todas las respuestas de los participantes, prestando especial atención a invertir las respuestas de las preguntas que lo requerían.

5.2.1.1. Resultados de PSAS y frecuencia cardíaca registrada para RV basada en videos de 360 grados

Las puntuaciones obtenidas en la escala PSAS muestran una disminución en los niveles de ansiedad al hablar en público tras la intervención con realidad virtual basada en videos de 360°. El 85.7% (n=6) de los participantes experimentaron una reducción en la ansiedad, con un promedio de 7.28 puntos. Algunos participantes mostraron mejoras moderadas, mientras que otros presentaron reducciones más notables. Los participantes con ID 496602 y 241301 experimentaron las mayores reducciones, ambas de 16 punto ver Tabla 14. Es importante recordar que la frecuencia cardíaca normalmente oscila entre 60 y 100 LPM.

El participante con ID 496602 al inicio de las sesiones, expresó dificultades para hablar en público debido al miedo a ser juzgado y a la inseguridad al expresarse, a pesar de prepararse con

antelación. La pregunta 2, "*I am afraid that I Will be at a loss for words while speaking*", disminuyó de una puntuación de 4 en la evaluación inicial a 2 en la final, reflejando una menor preocupación por quedarse en blanco. Asimismo, la pregunta 10, "*I feel sick before speaking in front of a group*", pasó de 4 a 1, indicando una reducción del malestar físico asociado con la ansiedad. Además, su frecuencia cardíaca disminuyó de 94 LPM a 79 LPM, lo que refleja mejoras tanto en la ansiedad percibida como en la respuesta fisiológica ver Tabla 15. Si bien es cierto la frecuencia cardíaca pre no está sobre los 100 LPM, este participante en su primera sesión tenía la voz temblorosa y se movía mucho de su lugar indicando que su ansiedad al hablar en público estaba manifestándose.

El participante con ID 241301 también mostró una reducción de 16 puntos en la PSAS. Inicialmente, expresaba temor a hablar en público por miedo a aburrir a la audiencia o no saber qué decir. La pregunta 1, "*Giving a speech is terrifying*", disminuyó de 4 a 2, demostrando una leve disminución en el miedo a hablar en público. La pregunta 16, "*I feel relaxed while giving a speech*", pasó de 1 (para nada) a 3 (moderadamente), lo que indica una mejora en la comodidad al hablar en público. La frecuencia cardíaca de este participante también disminuyó de 105 LPM a 86 LPM, lo que sugiere una mejora tanto en los niveles de ansiedad percibida como en la respuesta fisiológica. En la pre-intervención su FC estaba 5 puntos por arriba del rango normal lo que indica que su respuesta fisiológica ante el estímulo temido se manifestó por una FC alta, también sudó de las manos indicando ansiedad ante lo visto en los visores.

Otros participantes experimentaron cambios leves tanto en la PSAS como en la frecuencia cardíaca. El participante con ID 242501, por ejemplo, presentó una disminución de 5 puntos en la PSAS y una reducción de 17 LPM en la frecuencia cardíaca, pasando de 101 LPM a 84 LPM. Aunque estas mejoras fueron moderadas, fue un impacto positivo de la intervención, aunque menos pronunciado en comparación con los casos de los participantes 496602 y 241301, quienes mostraron cambios más significativos.

Las puntuaciones de la escala PSAS disminuyeron en un promedio de 7.28 puntos, con un valor Pre de 54.14 y un valor Post de 46.86. La reducción promedio en todos los participantes fue significativa en términos de ansiedad percibida. En cuanto a la frecuencia cardíaca, también se observó una disminución con un promedio Pre de 99 LPM y Post de 84 LPM, lo que representa

una diferencia de 15 LPM, significando que la ansiedad a pasar de las sesiones fue disminuyendo al igual que los síntomas fisiológicos como ser elevación de la frecuencia cardíaca.

Antes de realizar la prueba P se hizo una verificación de que la muestra fuera de distribución normal, utilizándose la prueba de Shapiro-Wilk esta prueba comprueba si los datos siguen una distribución normal, un valor P mayor a 0.05 indica que la muestra tiene una distribución normal. En este caso en específico el valor de P para el pre y post de la RV se calculó con una herramienta que es una extensión de Excel llamada XLSTAT en donde se seleccionó los datos de la celda pre y los datos de la celda post y la herramienta procedió a hacer el cálculo para calcular si la muestra seguía una distribución normal. El valor P para el pre=0.712 y post=0.913, puesto que el valor P calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$ en ambos casos se puede concluir que la muestra seguía una distribución normal.

Al conocer que la muestra seguía una distribución normal se procedió a realizar la prueba T para muestras pareadas. Este cálculo se hizo en Excel, primero se calculó la diferencia de puntos de cada participante restando el pre menos el post, posteriormente se calculó el promedio de las diferencias obteniendo un valor de 7.28 puntos promedio. Posteriormente se calculó la desviación estándar con la función =DESVEST.M en la cual se obtuvo un valor de 6.10. Luego se calculó la cantidad de elementos (n) con la función =CONTAR() obteniendo un valor de 7. Luego se calculó el valor crítico que era (n-1) siendo n=7 el valor crítico fue 6 y se usó un nivel de significación $\alpha=0.05$, se calculó el estadístico de prueba con la Ecuación 1 obteniendo el valor de $T=3.15$. Por último, con la función DISTR.T.CD seleccionando el valor de T y los grados de libertad =DISTR.T.CD(3.15;6) obteniendo un valor p de 0.009

Este valor indica que la disminución en los niveles de ansiedad es altamente significativa desde un punto de vista estadístico, ya que el valor p es mucho menor que el umbral de 0.05. Esto sugiere que es extremadamente improbable que los resultados observados sean producto del azar, lo que refuerza la efectividad de la realidad virtual renderizada en la reducción de la ansiedad al hablar en público.

Al momento de calcular el Hedges'g el programa de Excel no tenía la opción para calcularlo de manera directa. Lo primero que se calculó fueron las desviaciones estándar de ambos grupos

el pre y el post usando la función =DESVEST.M() para el grupo pre el dato que se obtuvo fue 9.44 puntos promedios mientras que el del post fue de 10.39 puntos promedios. Luego se procedió a usar la Ecuación 3 para encontrar la desviación estándar combinada con la función = RAIZ(((7-1)*9.44^2+(7-1)*10.39^2)/(7+7-2)) obtenido un resultado de 9.93 para finalizar se usó la Ecuación 2 para remplazar la diferencia de las medias pre(54.14) y post (46.85) y dividirla entre la desviación estándar combinada, a esto se le multiplico Ecuación 4 para corregir los sesgos provocados para muestras pequeñas con la función =((54.14-46.86)/9.93)*(1-(3/(4*(7+7)-9))) y el resultado final fue de 0.68 indicando un tamaño del efecto mediano en términos de Hedges'g, sugiriendo que la intervención con RV renderizada tuvo un impacto significativo en la reducción de ansiedad de los participantes. Tanto el valor de P como el valor G respaldan que la realidad virtual renderizada tuvo un impacto en la reducción de síntomas de la glosfobia y tuvo un tamaño de efecto moderado, si bien este efecto no es alto, aún sigue mostrando que la RV basada en 360 grados fue efectiva para reducir la glosfobia en la muestra seleccionada.

La combinación de los resultados de la escala PSAS, que mide la ansiedad al hablar en público, con los datos de la frecuencia cardíaca permite complementar la evaluación y reducir posibles sesgos de interpretación. Si bien la ansiedad percibida disminuyó, esta también se reflejó en la respuesta fisiológica de los participantes, con una reducción en los latidos por minuto. De este modo, la frecuencia cardíaca valida y complementa las puntuaciones de la PSAS, mostrando un alineamiento entre la percepción de ansiedad y la respuesta corporal.

En comparación con la investigación realizada por Reeves et al., los valores obtenidos en esta investigación para el grupo de 360° con audiencia en la escala PSAS fueron menores. Reeves et al. reportaron un valor promedio de 67.20 en la medición Pre, con una disminución a 55.87 después de tres sesiones, lo que resultó en una reducción de 11.33 puntos en la media global. Sin embargo, esta diferencia entre los resultados puede explicarse, en parte, por la cantidad de participantes intervenidos en el estudio de Reeves, que incluyó a 47 participantes, 40 más que en la presente investigación. A pesar de esta diferencia, ambos estudios coinciden en que la realidad virtual basada en videos de 360° es efectiva para reducir los síntomas de la ansiedad al hablar en público, utilizando la escala PSAS como herramienta de medición. Reeves recomendó

complementar esta escala con mediciones fisiológicas en estudios futuros. Mientras que su investigación se centró en los efectos emocionales y psicológicos de la exposición a la realidad virtual, la combinación de medidas subjetivas y objetivas se consideró útil para proporcionar una evaluación completa (Reeves et al., 2021).

Tabla 14: Notas obtenidas en escala PSAS en RV de videos de 360°

<i>Notas obtenidas en el PSAS método RV 360°</i>			
<i>ID de participantes</i>	Pre	Post	Diferencia
266601	65	64	1
331301	56	54	2
496602	62	46	16
262504	46	42	4
242501	56	51	5
266602	38	34	4
241301	53	37	16
Promedio	54.14	46.86	7.28

Tabla 15: Frecuencia cardíaca antes y después de la exposición con la RV basada en videos de 360°

<i>FC en realidad virtual basada en videos de 360°</i>		
<i>ID de participantes</i>	<i>FC en LPM</i>	
	Pre	Post
266601	110	98
331301	84	79
496602	94	79
262504	90	70
242501	101	84
266602	110	94
241301	105	86
Promedio	99	84

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.2. FC registrada durante exposición al método de 360°

Las frecuencias cardíacas registradas en la Tabla 16 representan LPM de cada participante durante las tres sesiones de realidad virtual con el método de 360°, tomadas en el minuto cuatro, cuando los participantes estaban más concentrados e inmersos en su discurso. Dado que la frecuencia cardíaca en reposo normalmente oscila entre 60 y 100 LPM, varios participantes, como el ID 266601, presentaron elevaciones significativas, con frecuencias por encima de 100 LPM en las sesiones uno y tres. El participante con ID 241301 también mostró una elevación en las

sesiones dos y tres, mientras que el participante con ID 266602 experimentó las mayores elevaciones, alcanzando 140 y 141 LPM en las sesiones dos y tres, respectivamente.

Durante los episodios de ansiedad, una de las primeras respuestas fisiológicas es el aumento de la FC. Al exponerse a un estímulo temido, la ansiedad se manifiesta en la mayoría de los casos con una frecuencia cardiaca elevada. Sin embargo, algunos participantes, como el ID 331301 y el ID 242501, no presentaron elevaciones tan marcadas en la FC, pero reportaron sudoración excesiva en las manos durante sus discursos. Aunque su FC no fue tan alta como la del resto, estos participantes soltaron los controles sudados y también notaron que los lentes estaban más húmedos, lo que indica que su ansiedad se manifestó principalmente a través de la sudoración, en lugar de una elevación extrema en la FC. Cabe mencionar que la ansiedad puede manifestarse de diferentes maneras, como elevación de la FC, temblor en la voz, quedarse en blanco o sudoración excesiva.

El participante con ID 266601 mostró dificultades para completar los discursos en las tres primeras sesiones, apenas alcanzando los cinco minutos requeridos. Con frecuencia se detenía, diciendo cosas como "no sé si estoy haciendo el ridículo" o "no me escuches, no sé lo que estoy diciendo". Su voz era ligeramente temblorosa, lo que indica un aumento en la ansiedad al hablar en público. Aunque la mayoría de los participantes manifestó su ansiedad principalmente a través de la frecuencia cardiaca, otros síntomas, como la sudoración y el temblor de la voz, también indicaron que el escenario virtual estaba provocando respuestas de ansiedad, lo que refuerza la efectividad de este método de exposición gradual antes de enfrentarse a un público real.

Tabla 16: Frecuencia cardiaca registrada en participante durante la exposición al método de 360°

ID de participantes	FC registrada durante exposición de 360° en LPM			Promedio individual
	s1	s2	s3	
266601	101	84	104	96
331301	98	100	91	96
496602	100	94	80	91
262504	109	87	110	102
242501	100	80	94	91
266602	125	140	141	135

241301	90	110	110	103
	Promedio global			102

Fuente: Elaboración propia.

En la sesión número 2 que fue donde los participantes tenían la opción de tocar un tema libre las frecuencias cardíacas de algunos participantes se miran en un rango más bajo que en la tema sesiones esto puede deberse a que los participantes se sentían cómodos hablando de un tema el cual les apasionaba y sabían cómo manejarlo, el participante 242501 mantuvo una frecuencia cardíaca durante la exposición de realidad virtual de 360° en la sesión 2 de 80 LPM indicando su cuerpo no manifestó ansiedad elevando el ritmo cardíaco del participante. Otro participante como ser el 266601, 496602, 262504, mostrando una disminución de su FC al hablar un tema que le apasionara con el cual se sintieran cómodos. El participante 266602 no hablo de un tema que le apasionaría, sino que más bien aprovechó para practicar una exposición la cual tenía ese mismo día, su FC elevada en la sesión 2 puede deberse a la presión de que un público lo estaba viendo y que lo tenía que hacer bien ya que era una exposición que iba a dar frente a un público real. Este participante me menciona que le había servido de mucho la practica con la RV porque su ansiedad y nerviosismo bajaron al momento de presentar frente a un público.

El estudio hecho por Holmberg, buscaba identificar si la realidad virtual basada en 360 grados podía provocar la ansiedad, sus resultados fueron positivos ya que se encontró que los videos de 360° detonan la ansiedad del paciente teniendo su pico más alto durante la exposición (Holmberg et al., 2020). En esta investigación se encontró que, durante la exposición de los videos de 360°, la FC de la mayoría de los participantes estuvo arriba de los 100 LPM indicando un nivel de ansiedad al ser expuestos al estímulo temido alineándose con los resultados de la investigación de Holmberg.

5.2.1.3. *Resultados de PSAS y frecuencia cardíaca registrada para RV renderizada*

El participante con ID 266601 redujo su puntuación en 19 puntos en las tres sesiones de realidad virtual renderizada, mientras que en la RV de 360° solo disminuyó 1 punto. Esto podría deberse a que el participante expresó sentirse más inmerso y percibió los escenarios como más realistas en la realidad virtual renderizada. Este participante bajó la puntuación en la pregunta 3,

"*I am nervous that I Will embarrass myself in front of the audience* ", de un 5 (extremadamente) en el pre a un 2 en el post. Otra pregunta con una reducción notable fue la 5, "*I am worried that my audience wil think i am a bad speaker*", que pasó de un 5 a un 2. La pregunta 11, "*I feel sick before giving a speech*", también mostró una disminución significativa, de 5 a 1. En cuanto a la FC, este participante tuvo una elevación de 120 LPM antes de la exposición, lo que indica la presencia de ansiedad manifestándose fisiológicamente con una elevación de su FC, mientras que en el post la frecuencia bajó a 100 LPM, reflejando una disminución en la ansiedad ya que su FC volvió a estabilizarse una vez ya no mostraba tanta ansiedad al hablar en público ver Tabla 18

El participante con ID 266602 también mostró una reducción de 11 puntos en la realidad virtual renderizada, mientras que en la RV de 360° la disminución fue de 4 puntos. En cuanto las preguntas que disminuyeron su puntuación fueron la pregunta 5 que decía "*I am worried that my audience Will think i am a bad speaker*" calificándolo en el pre como un 5 y en el post como un 2, sintiéndose más seguro de lo que dice y no importándole lo que el público piense de él. Otra de las preguntas que demostró una disminución de puntos fue la 10 que decía "*I feel sick before giving a speech*" calificándola en un pre como 4 y en un post como un 1. Otra pregunta que demostró mejoría significativa fue la 7 que era una pregunta inversa que decía "*I am confident when I give a speech*" bajando de un 1(para nada) a un 3 (moderadamente) mostrando un leve aumento en la confianza que este participante percibía al hablar en público. Su FC se mantuvo elevada, con 121 LPM antes de la exposición y 100 LPM después, demostrando que en el pre se sentía ansioso con una respuesta fisiológicas bastante notable y en el post estabilizando la frecuencia cardíaca dentro del rango normal y bajando su nota en el PSAS demostrando una disminución de su ansiedad percibida y objetiva.

Por otro lado, el participante con ID 241301 presentó una reducción de 12 puntos, menor que la observada en la RV de 360°, pero aún significativa. Este participante mejoró en preguntas como "*I am afraid that I will be at a loss for words while speaking*", que bajó de un 5 (extremadamente) en el pre a un 1 en el post, reflejando una mejora en el componente cognitivo de la ansiedad. La pregunta 3, "*I am nervous that I will embarrass myself in front of the audience*", también bajó de un 5 a un 2. Aunque otras preguntas mostraron reducciones menores de

aproximadamente un punto, estas fueron las más relevantes. Su FC que comenzó en 101 LPM antes de la exposición, bajó a 91 LPM en el post, lo que indica que, tras la exposición, el participante se sintió más relajado y la ansiedad disminuyó.

La Tabla 16 presenta los resultados obtenidos en la escala PSAS de los 7 participantes expuestos a la RV renderizada. Las puntuaciones de la escala PSAS en la RV renderizada disminuyeron en un promedio de 10.42 puntos, con un valor Pre de 57.14 y un valor Post de 46.71. Esta reducción promedio en todos los participantes fue significativa en términos de ansiedad percibida. En cuanto a la FC, también se observó una disminución, con un promedio Pre de 103 LPM y Post de 85 LPM, lo que representa una diferencia de 18 LPM, reflejando una reducción en los síntomas fisiológicos asociados a la ansiedad.

Antes de realizar la prueba P se hizo una verificación de que la muestra fuera de distribución normal, esto significa que los valores estén distribuidos de manera simetría alrededor de la media utilizándose la prueba de Shapiro-Wilk esta prueba comprueba si los datos siguen una distribución normal, un valor P mayor a 0.05 indica que la muestra tiene una distribución normal. En este caso en específico el valor de P para el pre y post de la RV se calculó con una herramienta que es una extensión de Excel llamada XLSTAT en donde se seleccionó los datos de la celda pre y los datos de la celda post y la herramienta procedió a hacer el cálculo para calcular si la muestra seguía una distribución normal. Se realizó una prueba T para muestras pareadas para comparar los valores pre y post en la RV renderizada. El valor P para el pre=0.278 y post=0.929, puesto que el valor P calculado es mayor que el nivel de significación alfa=0.05 en ambos casos se puede concluir que la muestra seguía una distribución normal.

Al conocer que la muestra seguía una distribución normal se procedió a realizar la prueba T para muestras pareadas. Este cálculo se hizo en Excel, primero se calculó la diferencia de puntos de cada participante restando el pre menos el post, posteriormente se calculó el promedio de las diferencias obteniendo un valor de 10.42 puntos promedio. Posteriormente se calculó la desviación estándar con la función =DESVEST.M en la cual se obtuvo un valor de 5.411. Luego se calculó la cantidad de elementos (n) con la función =CONTAR() obteniendo un valor de 7. Luego se calculó el valor crítico que era (n-1) siendo n=7 el valor crítico fue 6 y se usó un nivel de

significación $\alpha=0.05$, se calculó el estadístico de prueba con la Ecuación 1 obteniendo el valor de $T=5.098$. Por último, con la función DISTR.T.CD seleccionando el valor de T y los grados de libertad =DISTR.T.CD(5.09;6) obteniendo un valor p de 0.0011

Este valor indica que la disminución en los niveles de ansiedad es altamente significativa desde un punto de vista estadístico, ya que el valor p es mucho menor que el umbral de 0.05. Esto sugiere que es improbable que los resultados observados sean producto al azar, lo que refuerza la efectividad de la realidad virtual renderizada en la reducción de la ansiedad al hablar en público para la muestra seleccionada.

Al momento de calcular el Hedges'g, lo primero que se calculó fueron las desviaciones estándar de ambos grupos el pre y el post usando la función =DESVEST.M() para el grupo pre el dato que se obtuvo fue 7.51 puntos promedios mientras que el del post fue de 6.31 puntos promedios. Luego se procedió a usar la Ecuación 3 para encontrar la desviación estándar combinada con la función =RAIZ(((7-1)*7.51^2+(7-1)*6.31^2)/(7+7-2)) obtenido un resultado de 6.94 para finalizar se usó la Ecuación 2 para remplazar la diferencia de las medias pre(57.14) y post(46.71) y dividirla entre la desviación estándar combinada, a esto se le multiplico Ecuación 4 para corregir los sesgos provocados para muestras pequeñas con la función =((57.14-46.71)/6.94*(1-(3/(4*(7+7)-9)))) y el resultado final fue de 1.40 indicando un tamaño del efecto grande en términos de Hedges'g, sugiriendo que la intervención con RV renderizada tuvo un impacto significativo en la reducción de ansiedad de los participantes.

La realidad virtual renderizada mostro un valor de P de 0.001 mostrando una diferencia entre los valores pre y poste de la intervención con RV renderizada es altamente significativa, ya que el valor P es menor al umbral de alfa demuestra que la probabilidad de que los resultados obtenidos sean producto del azar es baja, por ende, la RV tuvo un impactó estadísticamente significativamente. Los valores obtenidos en las pruebas estadísticas ($p=0.001$ $g=1.40$) concluyen que la realidad virtual renderizada tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la ansiedad social, teniendo una baja probabilidad de que los resultados obtenidos hayan sido alzar es nula porque el valor p esta por abajo del umbral establecido, mientras que el valor g indica que el tamaño de efecto fue grande demostrando la eficacia de la RV en la muestra seleccionada.

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una tendencia similar a la observada por Nazligul et al. en su estudio sobre la reducción de la ansiedad al hablar en público mediante entornos virtuales inmersivos. En ambos estudios, los niveles de ansiedad disminuyeron tras la exposición a la realidad virtual. Nazligul utilizó tres entornos virtuales diferentes en realidad virtual renderizada con distintas cantidades de personas, un esquema similar al seguido en la presente investigación. En el estudio de Nazligul, la ansiedad social medida mediante la escala LSAS disminuyó de 56.86 a 51.43, representando una reducción de 5.43 puntos. Cabe destacar que la LSAS fue utilizada en esta investigación como primer filtro, mientras que en el estudio de Nazligul se aplicó junto con otras escalas para medir el nivel de ansiedad al hablar en público. Ambos estudios confirman la efectividad de los entornos de realidad virtual para reducir la ansiedad social. Aunque el estudio de Nazligul no incluyó mediciones fisiológicas, se recomendó que futuros estudios complementen las escalas aplicadas con este tipo de mediciones para obtener una evaluación más completa (Denizci Nazligul et al., 2019).

Tabla 17: Notas obtenidas en PSAS para la RV renderizada

<i>Realidad virtual renderizada</i>			
<i>ID de participantes</i>	<i>Notas obtenidas en el PSAS</i>		
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>	<i>Diferencia</i>
266601	64	45	19
331301	54	48	6
496602	46	41	5
262504	61	46	7
242501	61	56	5
266602	49	38	11
241301	65	53	12
Promedio	57.14	46.71	10.42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Frecuencia cardíaca antes y después de la exposición con la RV renderizada

<i>FC en realidad virtual basada renderizada</i>		
<i>ID de participantes</i>	<i>Frecuencia cardíaca en LPM</i>	
	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
266601	120	100
331301	93	76
496602	103	82
262504	80	60
242501	105	85
266602	121	100
241301	101	92
Promedio	103	85

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.4. *FC registrada durante exposición al método renderizado*

Las frecuencias cardíacas registradas en la Tabla 19 muestran LPM de los participantes durante las tres primeras sesiones de realidad virtual renderizada. El participante con ID 266601 experimentó un aumento significativo, superando los 100 LPM en la primera sesión. En la segunda sesión, su frecuencia fue más estable, lo que podría estar relacionado con el hecho de que eligió hablar sobre un tema que le apasionaba, la banda One Direction, lo que le permitió sentirse más relajado y con menos ansiedad. Sin embargo, en la tercera sesión, su frecuencia cardíaca aumentó a 135 LPM, indicando un alto nivel de ansiedad, probablemente debido a que el tema de esa sesión, la experiencia en su carrera universitaria era menos familiar.

El participante con ID 241301 mostró un patrón similar durante la segunda sesión, donde habló sobre nutrición, un tema en el que tenía gran interés y conocimiento, lo que resultó en una menor ansiedad. De igual manera, el participante con ID 242504, al hablar de política, su tema de interés demostró mayor fluidez y seguridad, reflejando un manejo más relajado de la situación.

Por otro lado, los participantes con ID 496602, 331301, 242501 y 266602 no mostraron la misma tendencia, lo que puede deberse a que los temas que eligieron no eran completamente de su dominio. Como resultado, se observó mayor nerviosismo o ansiedad durante sus presentaciones. En la tercera sesión, todos los participantes experimentaron un aumento en su frecuencia cardíaca, notablemente más elevado que en la sesión correspondiente a la realidad virtual basada en videos de 360°. Esto podría explicarse por el mayor realismo que percibieron en los escenarios de realidad virtual renderizada.

Tabla 19: Frecuencia cardiaca registrada en participante durante al método de RV renderizado

<i>FC registrada durante exposición de realidad virtual renderizada</i>				
<i>ID de participantes</i>	s1	s2	s3	Promedio individual
266601	115	103	135	118
331301	100	104	100	101
496602	115	90	91	109
262504	100	95	110	102
242501	107	115	117	113
266602	104	132	99	112
241301	110	91	105	102
Promedio global				108

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. NOTAS GENERALES DE 1ERA Y 6TA SESIÓN

La glosfobia mostró una reducción al aplicar la terapia de exposición con realidad virtual, independientemente del método utilizado. Para calcular la tasa de disminución de cada participante de la sesión 1 a 6, se utilizó la ecuación estadística de disminución porcentual. Ecuación 5: Formula de disminución porcentual.

$$\frac{Pre - post}{pre} \times 100$$

Ecuación 5: Formula de disminución porcentual

Para el participante con ID 266601, la puntuación pre fue de 64, mientras que el post fue de 45, mostrando una disminución del 30% en su ansiedad social para hablar en público. El participante con ID 331301 presentó una puntuación pre de 56 y post de 48, lo que refleja una reducción del 14%. En el caso del participante con ID 496602, la puntuación pre fue de 62 y el post de 40, lo que representa una disminución del 34% en su glosfobia. El participante con ID 262504 tuvo una puntuación pre de 61 y post de 42, evidenciando una mejora del 31%. El participante con ID 242501 mostró una disminución del 16%, con una puntuación pre de 61 y post de 51. El participante con ID 266602 obtuvo una puntuación pre de 49 y post de 34, reflejando una disminución del 31%. Por último, el participante con ID 241301 mostró la mayor

disminución, pasando de una puntuación pre de 65 a un post de 37, lo que representa una mejora del 43%. Ilustración 21: Notas generales de PSAS

El análisis de los datos de la escala PSAS mostró que los participantes experimentaron una mejora promedio del 29% en sus niveles de ansiedad social tras la intervención con realidad virtual. Las puntuaciones pre promedio fueron de 60, mientras que el post fue de 43. Tabla 29: Notas generales de PSAS con % de disminución

Se realizó una prueba T para muestras relacionadas, utilizada cuando se compara el mismo grupo en dos momentos distintos, antes y después de la intervención. Esta prueba fue unilateral, ya que la hipótesis planteaba una disminución de la ansiedad. El valor p obtenido fue de 0.00027, inferior al umbral de 0.05, lo que demuestra que la intervención con realidad virtual tuvo un impacto positivo significativo en la reducción de los síntomas de glosfobia en esta muestra. Al realizar la prueba Hedges'g se encontró un valor de G ($g=2.78$) indicando un número alto para el umbral del 0.8 significando que el tamaño de efecto que la RV sin importar el método tuvo en los participantes fue grande, indicando que en la muestra seleccionada la realidad virtual fue efectiva para reducir los síntomas de la glosfobia ya que estadísticamente los valores obtenidos ($p=0.00027$ $g=2.78$) concluyen que la RV fue efectiva en la reducción de los síntomas de la muestra seleccionada, mostrando un impacto estadístico significativo como un tamaño de efecto grande ya que el número de G está por encima del umbral establecido.

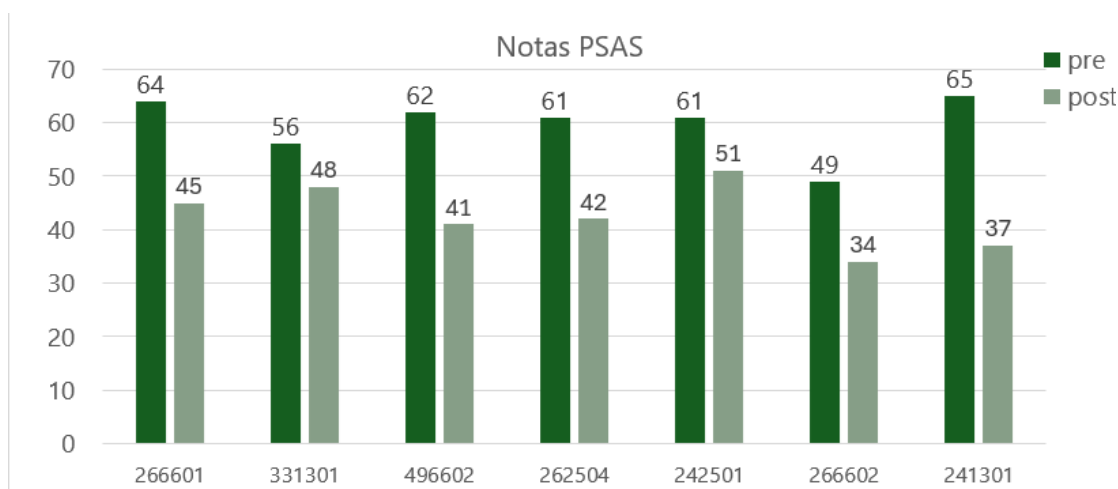


Ilustración 21: Notas generales de PSAS

Fuente: Elaboración propia

Las preguntas con mayor disminución fueron la pregunta 10, "I feel sick before speaking in front of a group", que bajó 2.14 puntos, la pregunta 3, "I am nervous that I will embarrass myself in front of the audience", que disminuyó 1.71 puntos, y la pregunta 4, "If I make a mistake in my speech, I am unable to re-focus", que bajó 1.43 puntos. La pregunta 10 se considera un componente psicológico, mientras que las preguntas 3 y 4 corresponden al componente cognitivo. En la Tabla 27 y Tabla 28 se pueden observar todas las respuestas del PSAS por cada participante, de esa tabla se calcularon los promedios del pre y post de cada pregunta. Esto demuestra que los participantes no solo mejoraron psicológicamente, sino que también redujeron sus pensamientos cognitivos irracionales, como el miedo a ser juzgados por la audiencia. Ver Tabla 20

#	PREGUNTAS	PRE	POST
1	Giving a speech is terrifying	3.57	2.29
2	I am afraid that I will be at a loss for words while speaking	4.00	2.86
3	I am nervous that I will embarrass myself in front of the audience	4.71	2.86
4	If I make a mistake in my speech, I am unable to re-focus	3.14	2
5	I am worried that my audience will think I am a bad speaker	4.43	3.14
6	I am focused on what I am saying during my speech*	3.29	2.14
7	I am confident when I give a speech*	3.29	2.86
8	I feel satisfied after giving a speech*	3.57	2.57
9	My hands shake when I give a speech	3.43	2.29
10	I feel sick before speaking in front of a group	3.71	1.71
11	I feel tense before giving a speech	3	3
12	I fidget before speaking	2.71	2.14
13	My heart pounds when I give a speech	3.43	2.71
14	I sweat during my speech	3.29	1.86
15	My voice trembles when I give a speech	3.71	2.43
16	I feel relaxed while giving a speech*	4.14	3.43
17	I do not have problems making eye contact with my audience	2.86	2.29

Tabla 20: Calificaciones pre y post de cada pregunta de PSAS

Fuente: Elaboración propia.

5.3. PRESENCIA PERCIBIDA EN LOS ENTORNOS VIRTUALES

5.3.1. IPQ

El IPQ (Igroup Presence Questionnaire) es un instrumento utilizado para medir la presencia percibida por los participantes en un entorno virtual, es decir, la sensación de "estar allí" dentro de la realidad virtual o del escenario al que fueron expuestos. Este cuestionario se compone de varias preguntas organizadas en cuatro grupos que evalúan dimensiones importantes, Presencia, Presencia Espacial, Involucramiento y Realismo. (ver Ilustración 36 e Ilustración 37).

En este estudio, la escala se aplicó en inglés, ya que, aunque el idioma original del IPQ es el alemán, las versiones traducidas al inglés y portugués han sido validadas para asegurar su fiabilidad en diferentes contextos lingüísticos y culturales. No existe una versión traducida al español, por lo que se utilizó la versión en inglés.

5.3.1.1. Método de calificación del IPQ

Para calificar el cuestionario de presencia, se utilizó como referencia el estudio realizado por Melo et al., el cual establecía criterios basados en una escala de Likert de 7 puntos. Esta escala ofrecía 7 opciones para que los participantes seleccionaran la que mejor representaba su experiencia. En esta escala, -3 indicaba la opción más baja, como "totalmente en desacuerdo" o "nada consciente", 0 representaba una opción neutral, y +3 correspondía a la opción más alta, como "totalmente de acuerdo" o "extremadamente consciente".

El cuestionario incluía tres preguntas inversas. Estas se identificaron como tales porque una puntuación alta en estas preguntas indica una menor inmersión. Por lo tanto, cuando un participante daba una puntuación alta en estas preguntas, esta se invertía para mantener la coherencia con el resto del cuestionario, donde una puntuación alta generalmente refleja una buena inmersión. Las preguntas inversas fueron la primera, la sexta, la undécima y la decimotercera.

Para el proceso de calificación, primero se dividieron todas las preguntas según la subcategoría a la que pertenecían. Luego, se calculó el promedio de las respuestas en cada subcategoría para cada participante, y después se calculó el promedio de los 7 participantes en cada subcategoría. Finalmente, se analizó el promedio total de cada subcategoría y, basándose en los criterios establecidos por Melo et al., se asignó una letra y una descripción a cada puntuación para evaluar el nivel de presencia de cada escenario al que fueron expuestos los participantes. (Melo et al., 2023)

A continuación, se detallan las notas y las calificaciones que representan, basadas en el estudio mencionado. Tabla 21: Notas y calificaciones para interpretar promedio de IPQ

Tabla 21: Notas y calificaciones para interpretar promedio de IPQ

PRESENCIA	PRESENCIA ESPACIAL	INVOLUCRAMIENTO	REALISMO EXPERIMENTADO	CALIFICACIÓN	ADJETIVO	ACEPTABILIDAD
≥ 4.41	≥ 5.25	≥ 4.87	≥ 4.50	A	Excelente	Aceptable
≥ 4.07	≥ 4.76	≥ 4.50	≥ 3.75	B	Muy bueno	
≥ 3.86	≥ 4.50	≥ 4.00	≥ 3.38	C	Satisfactorio	
≥ 3.65	≥ 4.25	≥ 3.75	≥ 3.00	D	Marginal	Aceptabilidad
≥ 3.47	≥ 4.01	≥ 3.38	≥ 2.63	E	Insatisfactorio	marginal
< 3.47	< 4.01	< 3.38	< 2.63	F	Inaceptable	No aceptable

Fuente: traducida de (Melo et al., 2023)

5.3.1.2. Notas de IPQ para RV basada en videos de 360 grados

La Tabla 22, se observa cómo los participantes calificaron cada componente del cuestionario de presencia en relación con los videos de 360°. En cuanto a la presencia general, la mayoría de los participantes la calificó por encima de 4, con la excepción del participante identificado con el ID 241301, resultando en un promedio de 4.43. Según la escala de Melo, esto se clasifica como "A" (excelente), lo que sugiere que los participantes percibieron una fuerte sensación de estar presentes en el entorno virtual de 360°.

Sin embargo, el componente de presencia espacial, que mide la sensación de estar físicamente inmerso en el entorno, fue calificado con un promedio de 3.9, lo que según la escala de Melo se clasifica como "F" (inaceptable). Esto indica que, aunque los participantes se sentían presentes en general, no percibieron una inmersión física profunda en el entorno virtual, lo cual

podría deberse a limitaciones tecnológicas como ser la calidad de la imagen o la falta de distracciones audibles.

El nivel de involucramiento también fue bajo, con una calificación promedio de 3.69, lo que se clasifica como "E" (insatisfactorio). Esto sugiere que los participantes no se sintieron completamente comprometidos con la tarea ni lograron mantener una alta concentración en el entorno virtual. Este es un aspecto clave a mejorar, ya que una mayor implicación en la experiencia virtual podría potenciar los efectos terapéuticos esperados.

Finalmente, el realismo experimentado obtuvo una calificación de 3.33, lo que según la escala de Melo es considerado "D" (marginal). Esto indica que los participantes no encontraron el entorno lo suficientemente realista, lo que podría haber afectado su capacidad para sentirse completamente inmersos y comprometidos.

Tabla 22: Notas de IPQ para RV basada en videos de 360 grados

<i>IPQ de 360 grados</i>				
<i>ID de participante</i>	Presencia	Presencial espacial	Involucramiento	Realismo experimentado
266601	4	4	4.2	2
331301	4	3.6	2.80	2.67
496602	6	2.8	4.6	3
262504	4	4.2	5	4.7
242501	6	4.6	4.8	5.00
266602	5	5	2.2	3.67
241301	2	3.4	2.2	2.333
Total	4.43	3.9	3.69	3.33
	A	F	E	D
	Excelente	Inaceptable	Insatisfactorio	Marginal

Fuente: Elaboración propia.

5.3.1.3. Notas de IPQ para RV renderizada

La presencia general obtuvo un promedio de 4.86, lo que, de acuerdo con la escala de Melo, se clasifica como "A" (excelente). Este alto puntaje refleja que los participantes sintieron una fuerte sensación de estar presentes en el entorno virtual renderizado. Este resultado es positivo, ya que indica que el entorno fue capaz de captar efectivamente la atención y la inmersión de los usuarios.

La presencia espacial, que mide la sensación de estar físicamente en el entorno, alcanzó un promedio de 4.5, clasificado como "B" (muy bueno) en la escala de Melo. Esto sugiere que, aunque los participantes no se sintieron tan físicamente presentes como emocionalmente, la experiencia aún proporcionó un nivel sólido de inmersión física. Sin embargo, esto podría ser un área para mejorar para aumentar la sensación de presencia física en el entorno.

El involucramiento recibió un promedio de 4.00, lo que se clasifica como "C" (satisfactorio). Esto indica que el grado de atención y compromiso de los participantes fue adecuado, pero no excelente. Aunque los participantes estuvieron lo suficientemente comprometidos, no alcanzaron el nivel de inmersión plena que podría esperarse de un entorno altamente interactivo.

La dimensión del realismo experimentado obtuvo un promedio de 4.05, lo que también se clasifica como "C" (satisfactorio). Esto indica que, aunque el entorno fue percibido como razonablemente realista, no fue lo suficientemente convincente como para generar una inmersión completa. Este resultado sugiere que los gráficos o detalles del entorno podrían mejorarse para aumentar la percepción de realismo. Ver

Tabla 23 Para evaluar la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de las dos condiciones, se realizó una prueba t de muestras pareadas. Este análisis permite comparar los promedios de dos conjuntos de datos dependientes y determinar si las diferencias observadas pueden ser atribuidas al azar. Los resultados mostraron un valor p de 0.15, lo que indica que no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los dos métodos en cuanto a la sensación de inmersión y presencia. Esto sugiere que, aunque los participantes reportaron sentirse inmersos en ambos entornos, la diferencia en las puntuaciones no fue lo suficientemente grande como para considerarse significativa desde el punto de vista estadístico.

Tabla 23: Notas de IPQ para RV renderizada

<i>IPQ renderizada</i>				
<i>ID de participante</i>	presencia	presencial espacial	Involucramiento	Realismo experimentado
266601	5	4.4	4.8	5
331301	4	4.2	3.40	3.67
496602	6	5.4	4.6	4
262504	6	5	5.2	5.3
242501	4	4	5	3.67
266602	5	5	2.4	3.67
241301	4	3.4	2.6	3
Total	4.86	4.5	4.00	4.05
	A	C	C	B
	excelente	satisfactorio	satisfactorio	Muy bueno

Fuente: Elaboración propia

5.4. COMPARATIVA DE AMBOS MÉTODOS DE LA REALIDAD VIRTUAL

MÉTRICA	RV 360 GRADOS	RV RENDERIZADA	COMPARACIÓN
REDUCCIÓN PROMEDIO DE ANSIEDAD (PSAS)	7.28 puntos	10.14 puntos	RV renderizada muestra mayor reducción promedio en la glosfobia
VALOR P PARA REDUCCIÓN DE ANSIEDAD	0.0011	0.009	Tanto la RV 360 grados como la RV renderizada muestran reducción significativa en la ansiedad, pero la RV renderizada tiene un valor p más bajo, lo que indica una mayor efectividad.
TAMAÑO DE EFECTO FRECUENCIA CARDÍACA PROMEDIO (DURANTE EXPOSICIÓN)	Moderado	Grande	
VALOR P PARA IPQ	0.15	0.15	Frecuencia cardíaca mayor en RV renderizada
MAYOR REDUCCIÓN INDIVIDUAL EN PSAS	16 puntos (ID 496602, 241301)	19 puntos (ID 266601)	No significativo para ninguno de los dos métodos
MENOR REDUCCIÓN INDIVIDUAL EN PSAS	1 punto (ID 266601)	5 puntos (ID 496602)	RV Renderizada muestra mayor reducción en un participante
			RV 360 grados tiene menor mejora individual

Tabla 24: Tabla comparativa entre rv 360 y renderizada

Fuente: Elaboración propia.

Ambos métodos de realidad virtual resultaron efectivos en la reducción de la ansiedad en participantes con glosophobia. La realidad virtual renderizada mostró una reducción promedio mayor de 10.14 puntos en la escala PSAS, con un valor p de 0.009, lo que indica una reducción más significativa de los síntomas con una G de 1.40 indicando un tamaño de efecto grande o bastante significativo. La realidad virtual basada en video de 360° también fue eficaz, con una reducción promedio de 7.28 puntos y un valor p de 0.001, aunque fue ligeramente menos efectiva en comparación con la realidad virtual renderizada y con una G de 0.68 indicando un efecto mediano.

La frecuencia cardíaca promedio fue mayor durante la exposición a la realidad virtual renderizada (108 LPM frente a 102 LPM en la RV 360°), lo que sugiere una mayor activación fisiológica en los participantes. Una frecuencia cardíaca más alta puede estar asociada a una mayor sensación de estrés o excitación emocional, lo que podría haber influido en la efectividad de la intervención para reducir la ansiedad.

En cuanto a la presencia de inmersión, aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas (valor p de 0.15), las respuestas individuales mostraron variaciones. Los participantes experimentaron diferentes niveles de presencia, involucramiento y realismo, dependiendo del método utilizado. La realidad virtual renderizada obtuvo mejores resultados en términos de presencia y realismo experimentado en comparación con la RV 360°, lo que sugiere una experiencia inmersiva ligeramente más efectiva en este método.

Los participantes que mostraron la mayor reducción individual en la escala PSAS reflejaron respuestas más fuertes a la intervención. Un participante en la RV renderizada redujo sus puntuaciones en 19 puntos, mientras que dos participantes en la RV 360° mostraron una reducción de 16 puntos cada uno. Estos resultados indican que ambos métodos pueden ser efectivos para ciertos individuos, aunque en promedio, la realidad virtual renderizada produjo una mayor reducción de ansiedad.

En el análisis de las menores reducciones individuales, un participante en la RV 360° solo mostró una reducción de 1 punto, mientras que el menor cambio en la RV renderizada fue de 5 puntos, lo que sugiere que la RV renderizada tiende a producir una mayor reducción de ansiedad

incluso entre los participantes que mostraron mejoras más bajas. Ambos métodos proporcionaron beneficios en la reducción de la ansiedad social, específicamente en glosofobia. Sin embargo, la realidad virtual renderizada parece ser una opción más efectiva en términos de reducción de ansiedad y activación emocional.

5.5. PERCEPCIÓN DE PSICÓLOGOS

Se realizó una encuesta dirigida a 27 psicólogos, que consistió en un total de 13 preguntas. Las encuestas buscaban explorar el conocimiento y percepción sobre el uso de la realidad virtual en psicoterapia por parte de los psicólogos. La encuesta también buscó evaluar la actitud de los profesionales hacia esta tecnología, identificar las barreras percibidas para su implementación como alternativa a la exposición in vivo, y analizar los factores que podrían motivar su adopción en la práctica clínica.

Se les solicitó información a los psicólogos acerca de cuantas personas con ansiedad social para hablar en público atienden al mes. De los 27 psicólogos encuestados, el 74% (n=20) indicaron que atienden menos de 5 pacientes con glosofobia cada mes. Un 19% (n=5) de los encuestados señaló atender de 5-10 pacientes mensualmente, este trastorno es común en la práctica clínica, pero su prevalencia varía entre profesionales y un 7% (n=2) indico que ninguno. Ver Ilustración 22 Adicionalmente, se exploraron las características comunes de comportamiento y los síntomas fisiológicos observados en pacientes con glosofobia. Se encontró que el 100% (n=27) de los psicólogos reportaron comportamientos como la evitación de situaciones sociales, así como síntomas físicos, tales como sudoración excesiva, palpitaciones temblores y voz temblorosa al hablar en público.

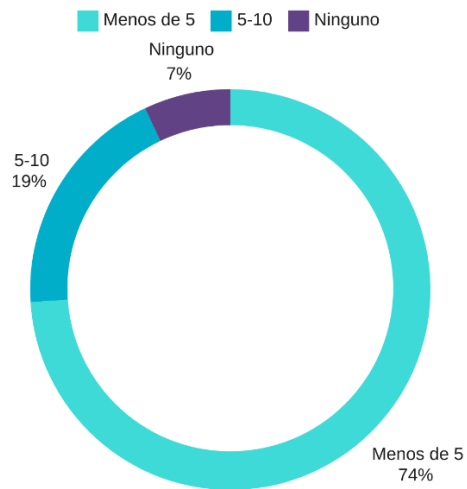


Ilustración 22: ¿Cuántos pacientes con ansiedad social al hablar en público (glosofobia) atiende aproximadamente al mes?

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el uso de la realidad virtual en un campo general, de los psicólogos encuestados solo el 19% (n=5) han tenido la oportunidad de utilizar esta tecnología, mientras que el 81% (n=22) no han tenido la oportunidad de vivir esta experiencia. Aquellos que han empleado esta tecnología lo han hecho principalmente en campos de entretenimiento y educación. En cuanto al conocimiento sobre el uso de la realidad virtual en el campo de la medicina general un 33% (n=9) de los psicólogos indicaron haber oído hablar de su aplicación mientras que 67%(n=18) no están familiarizados con su empleo en este ámbito. Entre aquellos que están informados, las áreas más reconocidas incluyen cirugía y planificación quirúrgica, rehabilitación física y terapia ocupacional, y educación y formación médica.

El uso de la realidad virtual en psicoterapia ha experimentado un crecimiento reciente. Con el objetivo de evaluar el nivel de familiaridad de los psicólogos con esta tecnología aplicada a la práctica clínica, se encontró que el 85%(n=23) de los encuestados no estaban familiarizados con el uso de la realidad virtual en psicoterapia. Por otro lado, el 15% (n=4) indicó haber escuchado acerca de este método de tratamiento, aunque ninguno de ellos lo había implementado en sus prácticas clínicas.

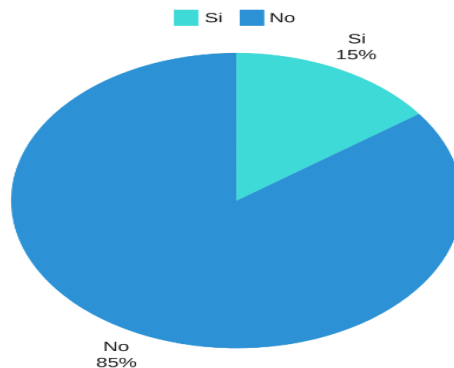


Ilustración 23: ¿Está familiarizado con el uso de la realidad virtual (RV) en la psicoterapia?

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los ítems buscaba identificar si los Profesionales consideraban que la realidad virtual podría ser un tratamiento eficaz para la glosofobia. Los resultados indicaron una percepción favorable, con el 93%(n=25) de los encuestados expresando que la RV podría ser efectiva en el tratamiento de este trastorno. Desglosándose en el 37%(n=10) respondiendo que sería muy efectivo y el 56%(n=15) sería efectivo. Ver Ilustración 24

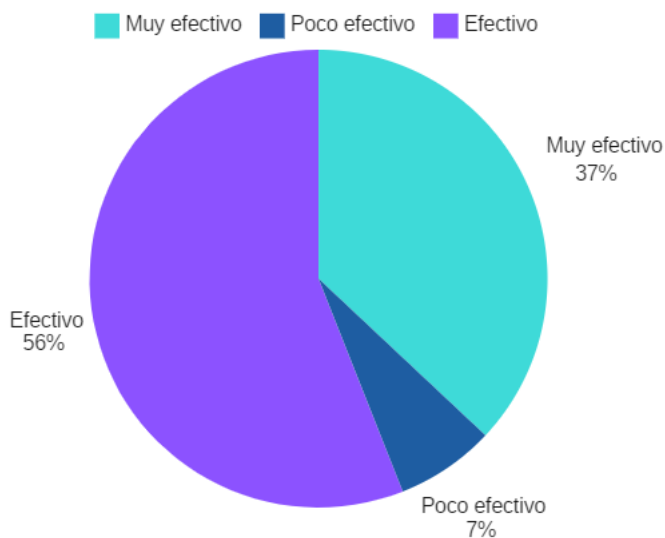


Ilustración 24: percepción de la efectividad de la RV en psicoterapia para la glosofobia.

Fuente: Elaboración propia.

Se exploraron las percepciones de los psicólogos sobre los posibles beneficios que la realidad virtual podría ofrecer en comparación con los métodos tradicionales de exposición in vivo. Entre las respuestas, el 36% (n= 8) profesionales identificaron la facilidad de replicar situaciones específicas como un beneficio significativo, mientras que el 32%(n=7) señalaron el mayor control del entorno como una ventaja importante. Además, el 18% (n=4) psicólogos consideraron que la realidad virtual podría reducir la ansiedad del paciente durante las sesiones iniciales, y el 14% (n=3) mencionaron la reducción de costos como un beneficio adicional. Ver Ilustración 25.

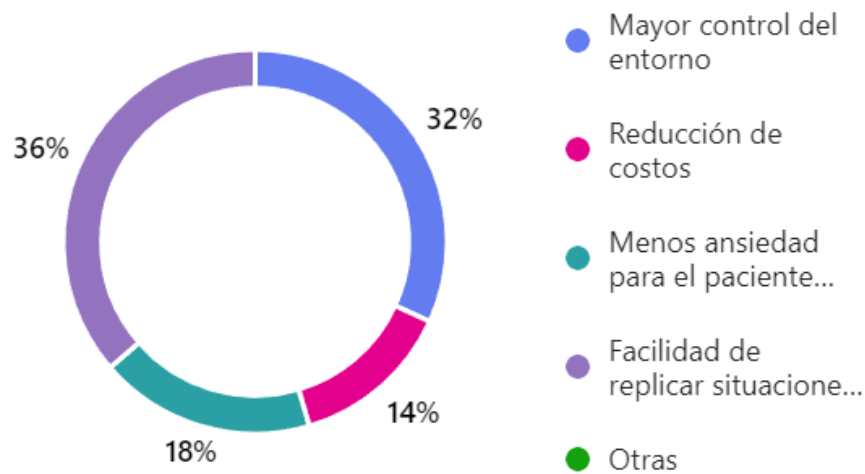


Ilustración 25: ¿Qué beneficios cree que podría ofrecer la RV en comparación con los métodos tradicionales de exposición in vivo?

Fuente: Elaboración propia.

Conocer las barreras percibidas para la aplicación de la realidad virtual en la psicoterapia es importante para comprender los desafíos que podrían dificultar la adopción de esta tecnología en el ámbito clínico. Conocer estos obstáculos permite anticipar potenciales limitaciones. Se evaluaron las principales barreras percibidas para la aplicación de la realidad virtual en la psicoterapia. El 77%(n=17) de los psicólogos encuestados identificaron los costos como la barrera principal. La falta de formación fue mencionada por el 18%(n=4) de los participantes, mientras que solo el 5%(n=1) señaló la resistencia al cambio como un obstáculo relevante. Ver Ilustración 26.

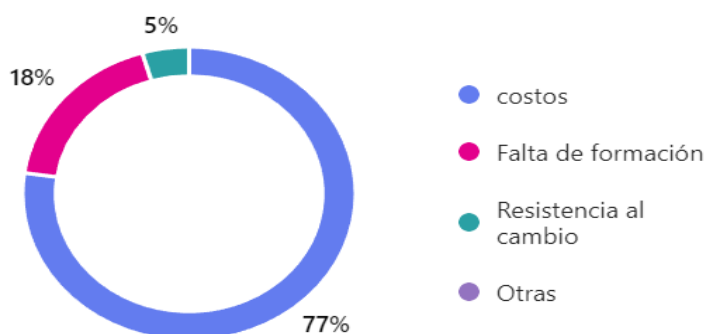


Ilustración 26: ¿Cuáles considera usted que son las principales barreras para la aplicación de la RV en la psicoterapia?

Al ser una de las barreras más mencionadas los costos, se planteó un escenario en el que una empresa en San Pedro Sula ofreciera un servicio integral de realidad virtual para sesiones de terapia, que incluyera la configuración del software y hardware, la instalación de visores VR por un técnico especializado, y soporte técnico continuo, sin necesidad de que el psicólogo adquiriera ningún equipo, y con un modelo de pago por sesión. Ante esta propuesta, 81%(n=22) de los psicólogos encuestados indicaron que estarían interesados en contratar este servicio, mientras que 19%(n=5) señalaron que no les interesaría ver Ilustración 27.

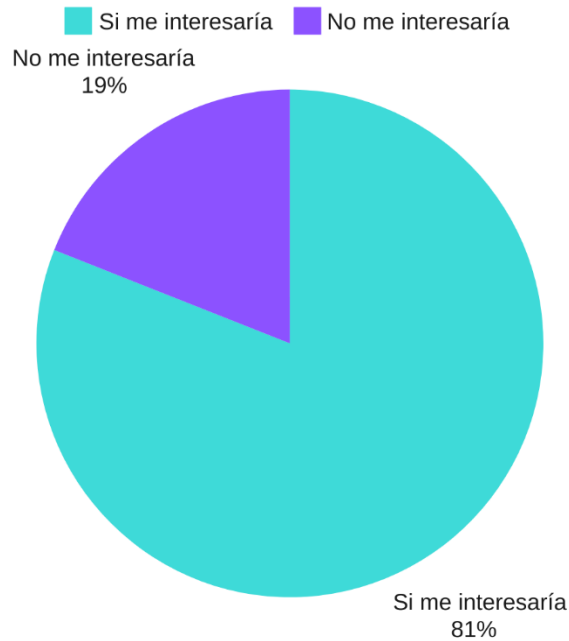


Ilustración 27: Interés en los psicólogos de contratar la RV para aplicarla en psicoterapia SPS

Fuente: Elaboración propia.

5.6. PERCEPCIÓN DE PARTICIPANTES

El gráfico muestra las respuestas a la pregunta: "¿Creías que la realidad virtual (RV) te podría ayudar a reducir la ansiedad al hablar en público?". La mayoría de los participantes 71.8%(n=5) no pensaba que la RV pudiera ayudarles, lo que podría estar relacionado con el desconocimiento sobre su aplicación en entornos terapéuticos. Un 14.2% (n=1) expresó dudas, pero estaba dispuesto a intentarlo, adoptando una actitud más abierta, aunque sin expectativas definidas. Solo un 14% (n=1) confiaba desde el principio en que la RV les sería útil. Estas respuestas iniciales reflejan una mezcla de incertidumbre y curiosidad, con una tendencia mayoritaria a mantener reservas sobre la efectividad de la RV.

Fuente: Elaboración propia.

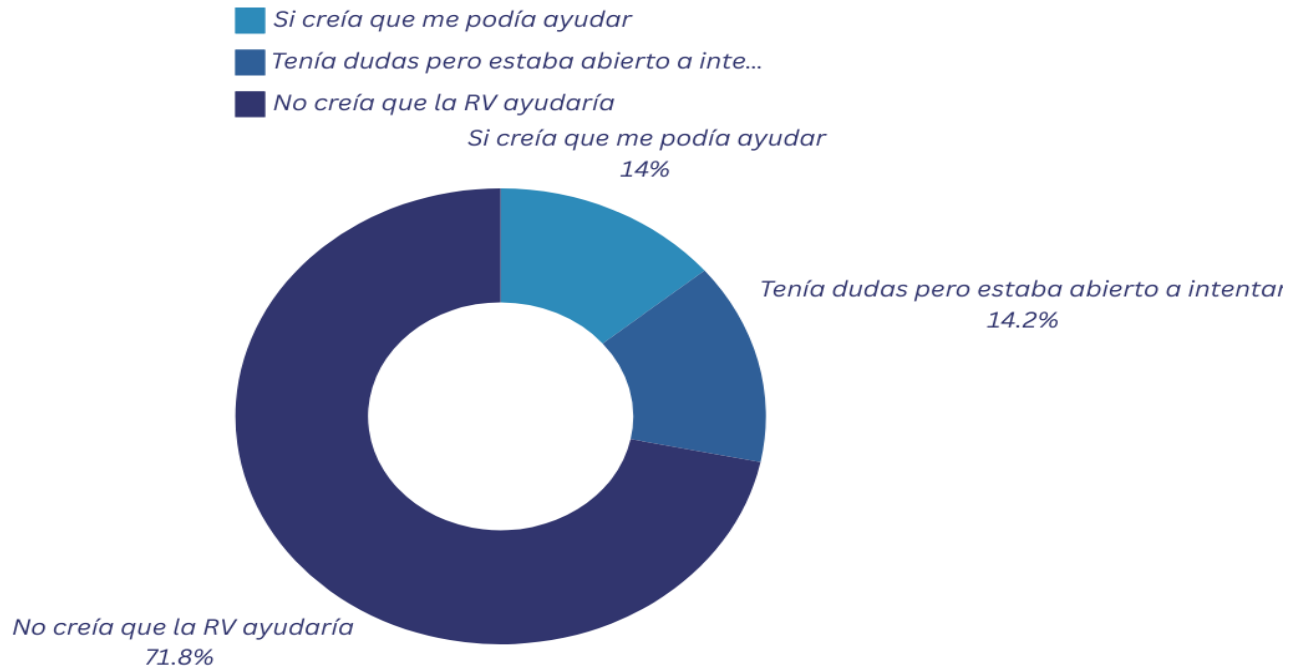


Ilustración 28: Percepción de la RV podría ayudar a la glosophobia

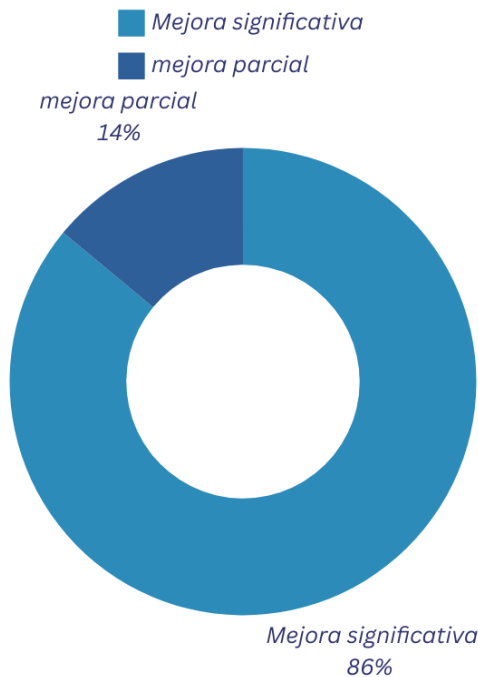
A cada participante se le preguntó cuales habían sido las mejoras percibidas desde la primera sesión hasta la sexta, estas respuestas no se pudieron graficar ya que cada uno dijo mejoras diferentes.

El participante con ID 262504 comenzó con nervios significativos, sudoración y movimientos constantes, pero a lo largo de las sesiones experimentó una gran reducción en la ansiedad, mejorando su manejo del tiempo, eliminando palabras de relleno y controlando mejor los nervios. El participante con ID 266602 presentó palpitaciones en la primera sesión, pero hacia la tercera sesión se sintió menos presionado y más relajado al hablar en público. La participante con ID 242501 comenzó con mucho nerviosismo y sudoración excesiva, pero con el tiempo la RV le facilitó el proceso, encontrando que hablar en ese entorno se volvió más realista y manejable. La participante con ID 241301 no expresó su ansiedad mediante palpitaciones, sino a través de

una sudoración excesiva durante las sesiones, y aunque mejoró, sintió que más sesiones le habrían sido beneficiosas. El participante con ID 496602 mostró una disminución progresiva de la ansiedad y el miedo, notando que su voz pasó de ser temblorosa en la primera sesión, donde también utilizaba muchas palabras de relleno y se movía mucho, a una voz más controlada y fluida en las últimas sesiones. El participante con ID 266601 inicialmente tuvo dificultades para hablar, pero progresivamente fue capaz de ignorar las distracciones y manejar mejor su ansiedad. Finalmente, el participante con ID 241301 manifestó su ansiedad principalmente a través de sudoración excesiva, más que por palpitaciones, y aunque esta ansiedad disminuyó hacia las últimas sesiones, fue más evidente al principio.

Ilustración 29: Nivel de mejora percibido

Fuente: Elaboración propia.



Por otro lado, se les preguntó: "¿Qué tipo de mejora percibiste en tu ansiedad al hablar en público tras la intervención con realidad virtual?". La gran mayoría de los participantes 86% (n=6) reportó una mejora significativa en su ansiedad, lo que indica que experimentaron cambios

notables tras la intervención. Por otro lado, un 14% (n=1) informó haber tenido una mejora parcial, lo que sugiere que, aunque hubo avances, estos no fueron tan marcados. Estos resultados reflejan una tendencia clara hacia la efectividad de la realidad virtual en la reducción de la ansiedad, con una mayoría de participantes mostrando mejoras sustanciales.

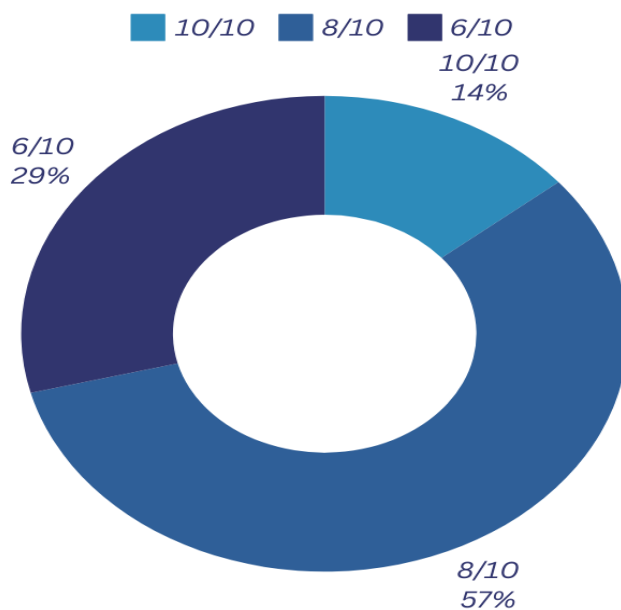


Ilustración 30: Medida de percepción de cuánto les ayudo la RV

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico representa las respuestas a la pregunta: "¿En qué medida crees que la realidad virtual te ayudó a reducir la ansiedad al hablar en público, en una escala del 1 al 10?". La mayoría de los participantes 57% (n=4) calificó su experiencia con un 8/10, lo que indica una percepción de mejora considerable pero no absoluta. Un 29% de los participantes otorgó un 6/10 (n=2) lo que sugiere que, si bien notaron una mejora, esta fue moderada. Finalmente, un 14%(n=1) de los participantes evaluó la intervención con un 10/10, reflejando una experiencia altamente positiva en la reducción de su ansiedad.

Este gráfico responde a la pregunta: "¿Qué entorno de realidad virtual preferirías utilizar para practicar y mejorar tu ansiedad social?". La mayoría de los participantes, el 72% (n=5), prefirió la RV Renderizada, lo que indica que encontraron este entorno más inmersivo o efectivo para

practicar. Un 14% (n=1) optó por la RV en videos de 360 grados, mientras que otro 14% (n=1) manifestó que utilizaría ambos entornos.

El hecho de que el 72% de los participantes prefiera la RV renderizada sugiere que este entorno proporciona una experiencia más inmersiva o realista, lo que podría ser clave en la reducción de la ansiedad. Los que eligieron la RV en videos de 360 grados probablemente valoraron otros aspectos de este entorno, como las expresiones faciales más realistas en los videos. Finalmente, el 14% que utilizaría ambos entornos refleja que algunos participantes consideran que ambas opciones ofrecen beneficios complementarios.

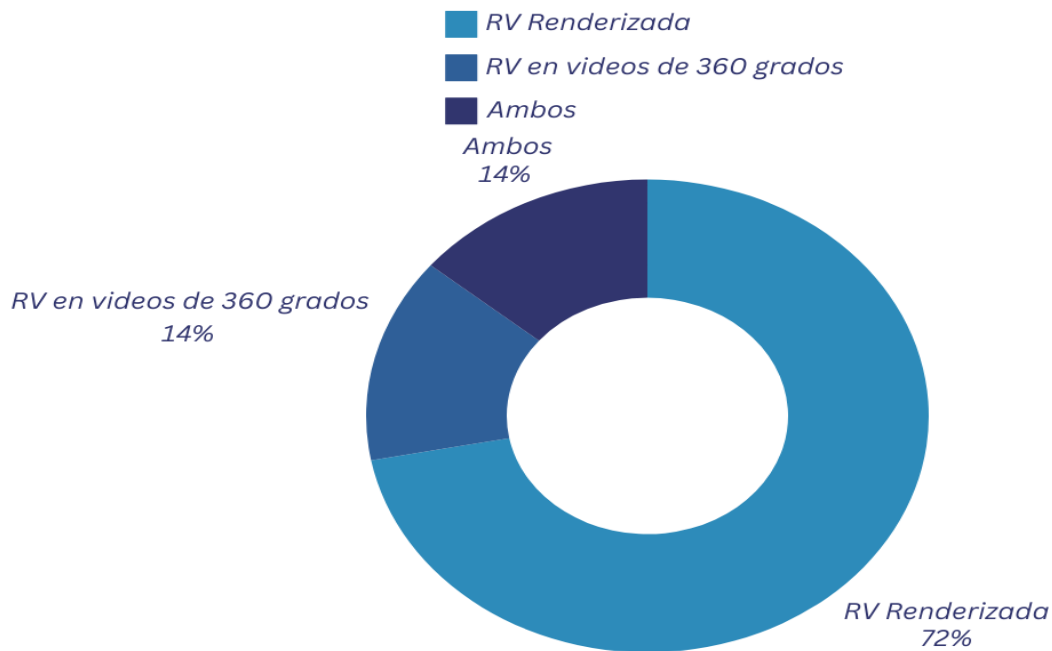


Ilustración 31: Que tipo de RV prefieren los participantes

Fuente: Elaboración propia.

5.7. PRESUPUESTO DE SERVICIO

Se ha desarrollado una propuesta para apoyar a los psicólogos en la mejora de sus prácticas clínicas en Honduras mediante el uso de la realidad virtual. La iniciativa tiene como objetivo facilitar a los profesionales de la salud mental el acceso a tecnologías avanzadas, como los lentes Meta Quest 2, en conjunto con software especializado, para tratar condiciones como la ansiedad social y la glosophobia. Esta tecnología permite a los pacientes enfrentarse a situaciones que generan ansiedad en un entorno seguro y controlado, lo que favorece un progreso gradual y medible. Al ofrecer este servicio a un costo asequible, se busca que los psicólogos puedan implementar estas innovaciones en sus terapias, optimizando sus tratamientos y brindando mejores resultados a sus pacientes sin tener que asumir una inversión considerable. En la Tabla 25 se detallan los costos por sesión. El total estimado por sesión es de 442 lempiras por una hora de sesión permitiendo a los psicólogos contratar este servicio a precio razonable para sus terapias.

Tabla 25: Precio de servicio para los psicólogos

CONCEPTO	COSTO EN LEMPIRAS	COMENTARIOS
Uso de lentes meta quest 2	L.120	Costo por sesión
Software (oVRcome y virtualspeech)	L.50	Costo de aplicación en una sesión
Técnico de apoyo	L.200	Asistencia técnica para el setup
Transporte	L.72	Cobro dependiendo de la zona

La inversión inicial se detalla en la Inversión inicial: L 15,696

al tener un costo de L456 la inversión inicial se recuperaría en aproximadamente 34 sesiones.

Tabla 26: Costos Primera inversión

CONCEPTO	COSTO EN LEMPIRAS
Lentes Meta Quest 2 (2 unidades)	L. 14,352
Software oVRcome(mensual)	L.480
Software VirtualSpeech (mensual)	L. 864

Inversión inicial: L 15,696

5.8. IMPLICACIONES Y LIMITACIONES

Los hallazgos demuestran que la realidad virtual para tratar la glosofobia puede ser una alternativa efectiva para apoyar en el tratamiento y eliminar las barreras que impone la exposición in vivo, apoyando las teorías recientes acerca de la implementación de la realidad virtual en la psicoterapia. Esto podría integrarse como una herramienta complementaria para mejorar la exposición gradual a situaciones sociales. A pesar de las pocas sesiones se observó una disminución de la ansiedad al hablar en público de los participantes demostrando que con la práctica y una exposición gradual a lo largo se pueden llegar a sentir más cómodos y confiados de hablar en público. Esto puede ayudar a optimizar la terapia para la ansiedad social ya que es una herramienta que no le causa tanto estrés al paciente y que puede que sus tasas de abandono no sean tan notables como la de la exposición in vivo, además que aumenta la posibilidad que el paciente mejore poco a poco en un ambiente seguro y controlado evitando ataques de pánico en un público real. Este estudio introduce el uso de la realidad virtual como una herramienta terapéutica viable a nivel local, donde las opciones tradicionales de tratamiento son limitadas por diversos factores como la inseguridad, falta de recursos, dificultad de movilización, falta de tiempo y sobre todo falta de profesionales de la salud para poder abastecer las necesidades de toda la población. La posibilidad de aplicar esta tecnología en entornos clínico-locales marca un avance importante para la región hondureña, ya que se propone una alternativa accesible y efectiva para el tratamiento de la glosofobia.

Las limitaciones del estudio son principalmente el tamaño reducido de la muestra que solo fue de 7 participantes, lo que dificulta la generalización de los resultados a una población más amplia. Otra limitación el tiempo limitado y la falta de compromiso de algunos participantes afectaron la calidad y consistencia de los datos. Además, la frecuencia cardíaca podría haberse visto alterada por factores externos, y la cantidad reducida de sesiones podría haber sido insuficiente para observar cambios significativos. Los problemas técnicos también fueron notables: los visores de RV se empañaban por el sudor, la calidad de imagen en los videos de 360 grados era baja y los videos de 360 grados no incluían sonido, lo que afectó la percepción de inmersión. Asimismo, las desconexiones de internet interrumpieron el flujo de dos sesiones. La

falta de apoyo psicológico también limitó la retroalimentación clínica durante el estudio, ya que pocos profesionales participaron en la verificación de los resultados y en el llenado de encuestas. Además, la ausencia de expresiones faciales en los avatares de la RV renderizada afectó la percepción de realismo. La falta de seguimiento de los participantes para evaluar la efectividad a largo plazo. Finalmente, la falta de un grupo control dificulta la comparación con métodos tradicionales de intervención.

Futuros estudios podrían ampliar la muestra considerablemente, involucrando no solo más carreras universitarias, sino también una mayor variedad de poblaciones y contextos clínicos. Además de tratar la ansiedad social, sería valioso explorar otras condiciones, como la depresión, el TDAH, fobias específicas, y adicciones. Se podrían incluir medidas fisiológicas más precisas, como los niveles de cortisol en saliva, ya que el cortisol es una hormona que aumenta en situaciones de estrés, proporcionando un indicador fisiológico fiable de la ansiedad. También sería importante trasladar el estudio a un entorno clínico para evaluar la efectividad en pacientes con diferentes diagnósticos. Ampliar las fobias específicas tratadas, como la agorafobia o el miedo a volar, también ofrecería un mayor alcance terapéutico.

VI. CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSIÓN GENERAL

La realidad virtual representa un método alternativo o de apoyo a la exposición in vivo en psicoterapia para personas con trastorno de ansiedad social específicamente glosfobia. La RV recrea entornos desafiantes de manera segura, lo que facilita que los pacientes se enfrenten gradualmente su estímulo temido que le provoca su ansiedad. La RV sin importar el método tuvo en los participantes fue grande, indicando que en la muestra seleccionada la realidad virtual fue efectiva para reducir los síntomas de la glosfobia ya que estadísticamente los valores obtenidos ($p=0.00027$ $g=2.78$) concluyen que la RV fue efectiva en la reducción de los síntomas de la muestra seleccionada, esta terapia ayudó a reducir la glosfobia, con algunos pacientes mostrando mejoras significativas y otros más moderadas.

6.2. CONCLUSIONES PARCIALES

- A. Al medir la frecuencia cardíaca y las notas de PSAS, se observó que ambos escenarios virtuales provocaron un aumento en la frecuencia antes y durante la exposición, indicando que generaron ansiedad en los participantes, reflejada en este síntoma fisiológico. Por otro lado, las escalas PSAS mostraron una disminución moderada de la ansiedad. Aunque la diferencia promedio entre ambos métodos no evidenció una reducción drástica de la glosfobia, los datos sugieren que los escenarios fueron efectivos para provocar y medir la ansiedad. Las pruebas estadísticas aplicadas, incluyendo la prueba t, utilizada para determinar si existe una diferencia significativa entre las mediciones pre y post y el cálculo de Hedges' g, empleado para medir el tamaño del efecto, demostraron que ambos métodos fueron estadísticamente significativos, con valores por debajo del umbral establecido. Los valores obtenidos en las pruebas estadísticas ($p=0.001$ $g=1.40$) concluyen que la realidad virtual renderizada tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la ansiedad social mientras que la RV de 360 grados obtuvo ($p=0.009$, $G=0.68$) mostrando que la diferencia si fue significativa sin embargo el tamaño de efecto fue moderado. ,Esto

sugiere que la disminución observada en la glosfobia no se debió al azar, sino que fue significativa, con un efecto de moderado a alto en ambos grupos.

- B. La sensación de presencia en los escenarios es crucial, ya que una mayor presencia implica una mayor inmersión. Esto puede ser una ventaja significativa en la terapia para la glosfobia, dado que un aspecto importante es que el paciente se sienta realmente dentro del escenario y no lo perciba como algo artificial. Se aplicó el cuestionario de presencia para evaluar cuán realistas fueron los métodos de realidad virtual según la percepción de los participantes. Aunque el método de RV renderizada obtuvo puntuaciones más altas que el método de RV 360°, la prueba t para muestras relacionadas mostró que, a pesar de la diferencia numérica en los promedios, no hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.15$). Esto indica que, en la muestra estudiada, ambos métodos fueron percibidos como realistas y funcionales para reducir la glosfobia en los participantes.

- C. La realidad virtual es un método relativamente nuevo en el ámbito de la psicoterapia a nivel local. De los 27 profesionales de la salud encuestados, 25 respondieron que este podría ser un método efectivo como apoyo en el tratamiento de la glosfobia. Además, señalaron que estarían interesados en contratar este servicio si alguna empresa en San Pedro Sula lo ofreciera para su práctica clínica. Esto refleja una apertura hacia nuevos enfoques para tratar la glosfobia a nivel local, con una posible buena aceptación por parte de los psicólogos

VII. RECOMENDACIONES

Con base a la limitaciones y factores que influyeron en el desarrollo del proyecto, se pueden hacer recomendaciones para futuras fases de desarrollo del dispositivo y lograr un resultado más completo.

- A. Si se continua con el proyecto lo más recomendable es que se busque una muestra más grande, se podrá hacer siempre en el entorno estudiantil de así quererlo, pero expandir la búsqueda de personas a más carreras como ser licenciatura en marketing, diseño gráfico, ingeniería en energía, ingeniería industrial, licenciatura en administración, licenciatura industrial, negocios internacionales, psicología y otras carreras en donde hablar en público es esencial para el éxito en estos ámbitos y en la vida profesional, así poder tener una muestra más grande y que los resultados sean más certeros.
- B. Es recomendable que futuras investigaciones incluyan un grupo control para obtener una comparación más robusta y evaluar con mayor precisión la efectividad de la realidad virtual en relación con otros métodos tradicionales de exposición. Esto permitiría medir la eficacia de la intervención virtual en comparación con la exposición in vivo o tratamientos convencionales, proporcionando una base más sólida para interpretar los resultados.
- C. El uso de unos visores más avanzados podría ser clave para el éxito del proyecto ya que no se miraría una limitación tecnológica como la de que se empanan fácilmente o se puede llegar a ver borrosos por veces, entonces si está al alcance el usar otros visores sería lo mejor para poder mejorar la experiencia del participante y que este se sienta más inmerso
- D. Se recomienda que futuros estudios aborden las barreras contextuales específicas que puedan existir en Honduras, como el acceso limitado a la tecnología, la infraestructura necesaria para implementar la realidad virtual en clínicas de psicoterapia, y los costos asociados. Investigar cómo estas barreras pueden ser superadas, así como las

oportunidades que presenta el contexto local, permitirá adaptar mejor el uso de esta tecnología a las necesidades y recursos del país.

- E. Dado a que el software oVRcome puede mejorar en área como las gráficas, el modo en realidad virtual, el tiempo que los videos dura, los sonidos que pueden incorporar y la cantidad de escenarios que ofrecen para la glosofobia, se sugiere buscar otro software para la realidad virtual basada en 360 grados para que la experiencia del usuario pueda ser mejor y que se sienta más inmerso en los videos con una mejora calidad, mejor audio, una más larga duración y que siempre este respaldado científicamente
- F. En cuanto a las mediciones fisiológicas, la frecuencia cardiaca puede ser alterada por diversos factores o puede ser que los participantes manifiesten su ansiedad con otros síntomas físico como ser sudoraciones extremas, voz temblorosa o muchas otras. Para que esto pueda llegar a ser más certero y poder crear una conclusión se recomienda el complementar la frecuencia cardiaca con otra medición fisiológica como el cortisol en saliva ya que este es la hormona característica cuando hay niveles de estrés altos, por ende, podría llegar a ser una medición más acertada de cuan estresado está el paciente y se podría complementar con la frecuencia cardiaca y las notas PSAS.
- G. En futuras etapas del proyectó se sugiere abarcar más trastornos de ansiedad y ver en cual de estos la realidad virtual promete reducir más los síntomas, por ejemplo no solo enfocarse en glosofobia sino que también en miedo a andar en lugares públicos, miedo a subirse a un bus, miedo a ir a un mall, miedo a comer en público o miedo a socializar con las personas para que de esta manera se pueda tener una base de en qué fobias sociales la realidad virtual genera más ayuda y poder ofrecerla específicamente para esas fobias. También se puede salir del ámbito de la ansiedad socia e intentar estudiar como la RV se comporta en otros trastornos mentales como ser la esquizofrenia, depresión, TEA, adicciones, y las fobias específicas.
- H. En cuanto a la cantidad de sesiones se recomienda que la cantidad de sesiones sea mayor a 6 para poder ver que tanto ellos podrían mejorar a comparación con las 6 sesiones hechas en este estudio ya que unas personas pueden mostrar mejoras en las primeras 3 o

6 sesiones mientras que otras no lo pueden hacer por ende ocuparían más sesiones para ver una mejoría significativa en la reducción de los síntomas de glosfobia

- I. Se recomienda también crear una base más sólida de respaldo de los profesionales de la salud, juntarse con la coordinación de psicología para que este tipo de terapia pueda salirse del ámbito educativo como se hizo en esta primera etapa y expandirse a un ámbito meramente clínico en donde el psicólogo pueda hacer una evaluación clínica y dictaminar cuantas sesiones el paciente puede llegar a necesitar y el poder medir cuanto la realidad virtual ayuda a dicho trastorno de la mano de un profesional de la salud mental.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APA. (2024). *APA - Understanding Mental Disorders*. <https://www.appi.org/Products/DSM-Library/Understanding-Mental-Disorders->
2. American Psychiatric Association (Ed.). (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. American Psychiatric Publishing.
3. Herumurti, D., Yuniarti, A., Rimawan, P., & Yunanto, A. A. (2019). Overcoming Glossophobia Based on Virtual Reality and Heart Rate Sensors. *2019 IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology (IAICT)*, 139-144. <https://doi.org/10.1109/ICIAICT.2019.8784846>
4. RAE. (2024). *Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/>

5. igroup. (2024). *Descripción general del cuestionario de presencia de igroup (IPQ) | igroup.org – consorcio de proyectos*. <https://www.igroup.org/pq/ipq/index.php>
6. Díaz-Muñoz, G. (2020). Metodología del estudio piloto. *Revista chilena de radiología*, 26(3), 100-104. <https://doi.org/10.4067/S0717-93082020000300100>
7. Bartholomay, E. M., & Houlihan, D. D. (2016). Public Speaking Anxiety Scale: Preliminary psychometric data and scale validation. *Personality and Individual Differences*, 94, 211-215. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.01.026>
8. Geraets, C. N. W., Veling, W., Witlox, M., Staring, A. B. P., Matthijssen, S. J. M. A., & Cath, D. (2019). Virtual reality-based cognitive behavioural therapy for patients with generalized social anxiety disorder: A pilot study. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 47(6), 745-750. <https://doi.org/10.1017/S1352465819000225>
9. *World Mental Health Report*. (2022). <https://www.who.int/teams/mental-health-and-substance-use/world-mental-health-report>
10. OMS. (2022). *Trastornos mentales*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>
11. OMS. (2023). *Trastornos de ansiedad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anxiety-disorders>
12. OMS. (2019). *CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad*. <https://icd.who.int/browse/2024-01/mms/es#2062286624>
13. Parker, E. L., Banfield, M., Fassnacht, D. B., Hatfield, T., & Kyrios, M. (2021). Contemporary treatment of anxiety in primary care: A systematic review and meta-analysis of outcomes in countries with universal healthcare. *BMC Family Practice*, 22(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12875-021-01445-5>
14. Maskey, M., Rodgers, J., Ingham, B., Freeston, M., Evans, G., Labus, M., & Parr, J. R. (2019). Using Virtual Reality Environments to Augment Cognitive Behavioral Therapy for Fears and

Phobias in Autistic Adults. *Autism in Adulthood*, 1(2), 134-145.
<https://doi.org/10.1089/aut.2018.0019>

15. Sanchez 2020. (s. f.). Recuperado 7 de julio de 2024, de https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/15921/1/Ruiz_Snchez_Violeta_TFG.pdf
16. Miloff, A., Lindner, P., Dafgård, P., Deak, S., Garke, M., Hamilton, W., Heinsoo, J., Kristoffersson, G., Rafi, J., Sindemark, K., Sjölund, J., Zenger, M., Reuterskiöld, L., Andersson, G., & Carlbring, P. (2019). Automated virtual reality exposure therapy for spider phobia vs. in-vivo one-session treatment: A randomized non-inferiority trial. *Behaviour Research and Therapy*, 118, 130-140. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.04.004>
17. Benbow, A. A., & Anderson, P. L. (2019). A meta-analytic examination of attrition in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.06.006>
18. Zhou, Y. (2020). VR Technology in English Teaching from the Perspective of Knowledge Visualization. *IEEE Access*, 1-1. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3022093>
19. Zaki, M. L. H. M., Sovuthy, C., Elamvazuthi, I., Prasetyo, T., Su, S., & Ali, S. S. A. (2022). Drone based Virtual Reality System for Inspection of Oil and Gas Platform. *2022 IEEE 5th International Symposium in Robotics and Manufacturing Automation (ROMA)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ROMA55875.2022.9915687>
20. Barr, K. R., Jewell, M., Townsend, M. L., & Grenyer, B. F. S. (2020). Living with personality disorder and seeking mental health treatment: Patients and family members reflect on their experiences. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40479-020-00136-4>
21. Patel, V., Chisholm, D., Parikh, R., Charlson, F. J., Degenhardt, L., Dua, T., Ferrari, A. J., Hyman, S., Laxminarayan, R., Levin, C., Lund, C., Medina-Mora, M. E., Petersen, I., Scott, J. G., Shidhaye, R., Vijayakumar, L., Thornicroft, G., & Whiteford, H. A. (2019). Global Priorities for Addressing the Burden of Mental, Neurological, and Substance Use Disorders. En V. Patel, D. Chisholm, T. Dua, R. Laxminarayan, & M. E. Medina-Mora (Eds.), *Mental, Neurological*,

and Substance Use Disorders: Disease Control Priorities, Third Edition (Volume 4). The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK361949/>

- 22.** Driessen, M., Schulz, P., Jander, S., Ribbert, H., Gerhards, S., Neuner, F., & Koch-Stoecker, S. (2019). Effectiveness of inpatient versus outpatient complex treatment programs in depressive disorders: A quasi-experimental study under naturalistic conditions. *BMC Psychiatry, 19*(1), 380. <https://doi.org/10.1186/s12888-019-2371-5>
- 23.** Goff, D. C. (2021). The Pharmacologic Treatment of Schizophrenia—2021. *JAMA, 325*(2), 175-176. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.19048>
- 24.** Solmi, M., Radua, J., Olivola, M., Croce, E., Soardo, L., Salazar De Pablo, G., Il Shin, J., Kirkbride, J. B., Jones, P., Kim, J. H., Kim, J. Y., Carvalho, A. F., Seeman, M. V., Correll, C. U., & Fusar-Poli, P. (2022). Age at onset of mental disorders worldwide: Large-scale meta-analysis of 192 epidemiological studies. *Molecular Psychiatry, 27*(1), 281-295. <https://doi.org/10.1038/s41380-021-01161-7>
- 25.** Showraki, M., Showraki, T., & Brown, K. (2020). Generalized Anxiety Disorder: Revisited. *The Psychiatric Quarterly, 91*(3), 905-914. <https://doi.org/10.1007/s11126-020-09747-0>
- 26.** Arnfred, B., Svendsen, J. K., Adjourlu, A., & Horthøj, C. (2023). Scoping review of the hardware and software features of virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder, agoraphobia, and specific phobia. *Frontiers in Virtual Reality, 4*. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.952741>
- 27.** McEnery, C., Lim, M. H., Tremain, H., Knowles, A., & Alvarez-Jimenez, M. (2019). Prevalence rate of social anxiety disorder in individuals with a psychotic disorder: A systematic review and meta-analysis. *Schizophrenia Research, 208*, 25-33. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2019.01.045>
- 28.** Krzystanek, M., Surma, S., Stokrocka, M., Romańczyk, M., Przybyło, J., Krzystanek, N., & Borkowski, M. (2021). Tips for Effective Implementation of Virtual Reality Exposure Therapy

in Phobias—A Systematic Review. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 737351. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.737351>

29. Bjornsson, A. S., Hardarson, J. P., Valdimarsdottir, A. G., Gudmundsdottir, K., Tryggvadottir, A., Thorarinsdottir, K., Wessman, I., Sigurjonsdottir, Ó., Davidsdottir, S., & Thorisdottir, A. S. (2020). Social trauma and its association with posttraumatic stress disorder and social anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 72, 102228. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102228>
30. Brühl, A., Kley, H., Grochowski, A., Neuner, F., & Heinrichs, N. (2019). Child maltreatment, peer victimization, and social anxiety in adulthood: A cross-sectional study in a treatment-seeking sample. *BMC Psychiatry*, 19(1), 418. <https://doi.org/10.1186/s12888-019-2400-4>
31. Luterek, J. (2003). *TRATAMIENTO COGNITIVO-CONDUCTUAL DEL TRASTORNO DE ANSIEDAD SOCIAL: TEORÍA Y PRÁCTICA*.
32. Wechsler, T. F., Kümpers, F., & Mühlberger, A. (2019). Inferiority or Even Superiority of Virtual Reality Exposure Therapy in Phobias?—A Systematic Review and Quantitative Meta-Analysis on Randomized Controlled Trials Specifically Comparing the Efficacy of Virtual Reality Exposure to Gold Standard in vivo Exposure in Agoraphobia, Specific Phobia, and Social Phobia. *Frontiers in Psychology*, 10, 1758. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01758>
33. Maunder, L., & Cameron, L. (2020). *Social Anxiety*. Cumbria, Northumberland, Tyne and wear NHS Foundation Trust. <https://web.ntw.nhs.uk/selfhelp/leaflets/Social%20Anxiety.pdf>
34. Denizci Nazligul, M., Yilmaz, M., Gulec, U., Yilmaz, A. E., Isler, V., O'Connor, R. V., Gozcu, M. A., & Clarke, P. (2019). Interactive three-dimensional virtual environment to reduce the public speaking anxiety levels of novice software engineers. *IET Software*, 13(2), 152-158. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5140>
35. Tejwani, V., Ha, D., & Isada, C. (2016). Observations: Public Speaking Anxiety in Graduate Medical Education—A Matter of Interpersonal and Communication Skills? *Journal of Graduate Medical Education*, 8(1), 111. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-15-00500.1>

- 36.** Flack, J. (2024, febrero 1). *Public Speaking Fear Statistics: Unveiling the Numbers*. Greater Collinwood. <https://greatercollinwood.org/public-speaking-fear-statistics/>
- 37.** NIMH. (2022). *Trastorno de ansiedad social: Mas alla de la simple timidez*. <https://www.nimh.nih.gov/sites/default/files/health/publications/espanol/trastorno-de-ansiedad-social-mas-alla-de-la-simple-timidez/trastorno-de-ansiedad-social-mas-alla-de-la-simple-timidez.pdf> 8.
- 38.** Nakao, M., Shiotsuki, K., & Sugaya, N. (2021). Cognitive-behavioral therapy for management of mental health and stress-related disorders: Recent advances in techniques and technologies. *BioPsychoSocial Medicine*, 15(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s13030-021-00219-w>
- 39.** Gupta, S. (2024). *How Does Exposure Therapy Work?* Verywell Mind. <https://www.verywellmind.com/exposure-therapy-definition-techniques-and-efficacy-5190514>
- 40.** Jiang, M. Y. W., Upton, E., & Newby, J. M. (2020). A randomised wait-list controlled pilot trial of one-session virtual reality exposure therapy for blood-injection-injury phobias. *Journal of Affective Disorders*, 276, 636-645. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.07.076>
- 41.** Arnfred, B., Bang, P., Hjorthøj, C., Christensen, C. W., Stengaard Moeller, K., Hvenegaard, M., Agerskov, L., Krog Gausboel, U., Soe, D., Wiborg, P., Smith, C. I. S., Rosenberg, N., & Nordentoft, M. (2022). Group cognitive behavioural therapy with virtual reality exposure versus group cognitive behavioural therapy with in vivo exposure for social anxiety disorder and agoraphobia: A protocol for a randomised clinical trial. *BMJ Open*, 12(2), e051147. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051147>
- 42.** Mazzanti, G. (2023, agosto 15). *Exposure Therapy: A Proven Treatment for Anxiety Disorders*. oVRcome. <https://www.ovrcome.io/post/exposure-therapy-a-proven-treatment-for-anxiety-disorders>
- 43.** Deupree, S. (2023, enero 30). *CBT for Social Anxiety: How It Works, Examples & Effectiveness*. ChoosingTherapy.Com. <https://www.choosingtherapy.com/cbt-for-social-anxiety/>

- 44.** Park, M. J., Kim, D. J., Lee, U., Na, E. J., & Jeon, H. J. (2019). A Literature Overview of Virtual Reality (VR) in Treatment of Psychiatric Disorders: Recent Advances and Limitations. *Frontiers in Psychiatry, 10*. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00505>
- 45.** Toala-Palma, J. K., Arteaga-Mera, J. L., Quintana-Loor, J. M., & Santana-Vergara, M. I. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA, 3*(5), 270. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>
- 46.** Pirker, J., & Dengel, A. (2021). The Potential of 360° Virtual Reality Videos and Real VR for Education-A Literature Review. *IEEE Computer Graphics and Applications, 41*(4), 76-89. <https://doi.org/10.1109/MCG.2021.3067999>
- 47.** Reeves, R., Elliott, A., Curran, D., Dyer, K., & Hanna, D. (2021). 360° Video virtual reality exposure therapy for public speaking anxiety: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders, 83*, 102451. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2021.102451>
- 48.** Manera, V., Chapoulie, E., Bourgeois, J., Guerchouche, R., David, R., Ondrej, J., Drettakis, G., & Robert, P. (2016). A Feasibility Study with Image-Based Rendered Virtual Reality in Patients with Mild Cognitive Impairment and Dementia. *PLOS ONE, 11*(3), e0151487. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151487>
- 49.** Ordóñez, J. L. (2020). *Realidad Virtual y Realidad Aumentada*
 a. https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf
- 50.** Marotta, F. (2020). *Simulaciones con realidad inmersiva, semi inmersiva y no inmersiva*
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/238365/1/740.pdf>
- 51.** Lhotska, L., Adolf, J., & Dolezal, J. (2019). Virtual Reality in Research and Education: A Case Study. *2019 29th Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE), 1-6*. <https://doi.org/10.1109/EAEIE46886.2019.9000435>
- 52.** Dobrowolski, P., Skorko, M., Pochwatko, G., Myśliwiec, M., & Grabowski, A. (2021). Immersive Virtual Reality and Complex Skill Learning: Transfer Effects After Training in

Younger and Older Adults. *Frontiers in Virtual Reality*, 1, 604008.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2020.604008>

53. Niu, M., Lo, C.-H., & Yu, Z. (2021). Embedding Virtual Reality Technology in Teaching 3D Design for Secondary Education. *Frontiers in Virtual Reality*, 2.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2021.661920>
54. McMahan, T., Duffield, T., & Parsons, T. D. (2021). Feasibility Study to Identify Machine Learning Predictors for a Virtual School Environment: Virtual Reality Stroop Task. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 673191. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.673191>
55. Tunur, T., Hauze, S. W., Frazee, J. P., & Stuhr, P. T. (2021). XR-Immersive Labs Improve Student Motivation to Learn Kinesiology. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 625379.
<https://doi.org/10.3389/frvir.2021.625379>
56. Thoma, S. P., Hartmann, M., Christen, J., Mayer, B., Mast, F. W., & Weibel, D. (2023). Increasing awareness of climate change with immersive virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 4, 897034. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.897034>
57. Bastian, A., Prasetyo, T. F., & Atmaja, N. J. D. (2019). An Application of Virtual Reality with Android Device for Tourism Assistant. *2019 2nd International Conference of Computer and Informatics Engineering (IC2IE)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/IC2IE47452.2019.8940861>
58. Guo, R., Cui, J., Zhao, W., Li, S., & Hao, A. (2021). Hand-by-Hand Mentor: An AR based Training System for Piano Performance. *2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, 436-437.
<https://doi.org/10.1109/VRW52623.2021.00100>
59. Ge, R., & Hsiao, T.-C. (2020). A Summary of Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality Technologies in Film and Television Creative Industries. *2020 IEEE 2nd Eurasia Conference on Biomedical Engineering, Healthcare and Sustainability (ECBIOS)*, 108-111.
<https://doi.org/10.1109/ECBIOS50299.2020.9203607>
60. Jindal, P., Khemchandani, V., Chandra, S., & Pandey, V. (2021). A Multiplayer Shooting Game Based Simulation For Defence Training. *2021 International Conference on*

Computational Performance Evaluation (ComPE), 592-597.
<https://doi.org/10.1109/ComPE53109.2021.9752429>

61. Hoffman, H. G., Doctor, J. N., Patterson, D. R., Carrougner, G. J., & Furness, T. A. (2000). Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain*, 85(1-2), 305-309. [https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(99\)00275-4](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(99)00275-4)
62. Yen, H.-Y., & Chiu, H.-L. (2021). Virtual Reality Exergames for Improving Older Adults' Cognition and Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Control Trials. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(5), 995-1002. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.03.009>
63. Halbig, A., Babu, S. K., Gatter, S., Latoschik, M. E., Brukamp, K., & von Mammen, S. (2022). Opportunities and Challenges of Virtual Reality in Healthcare – A Domain Experts Inquiry. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.837616>
64. Cetin, T., Mühlenbrock, A., Zachmann, G., Weber, V., Weyhe, D., & Uslar, V. (2023). A virtual reality simulation of a novel way to illuminate the surgical field – A feasibility study on the use of automated lighting systems in the operating theatre. *Frontiers in Surgery*, 10. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1055053>
65. Abbas, J. R., Kenth, J. J., & Bruce, I. A. (2020). The role of virtual reality in the changing landscape of surgical training. *The Journal of Laryngology & Otology*, 134(10), 863-866. <https://doi.org/10.1017/S0022215120002078>
66. Sabbagh, A. J., Bajunaid, K. M., Alarifi, N., Winkler-Schwartz, A., Alsideiri, G., Al-Zhrani, G., Alotaibi, F. E., Bugdadi, A., Laroche, D., & Del Maestro, R. F. (2020). Roadmap for Developing Complex Virtual Reality Simulation Scenarios: Subpial Neurosurgical Tumor Resection Model. *World Neurosurgery*, 139, e220-e229. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.03.187>
67. Orellana, D. A., Valle, R. E., & Mancias, S. (2023). Innovative Approaches to Neurosurgical Planning: Virtual Reality Integration in Honduran Secondary Care. *2023 IEEE International Conference on Machine Learning and Applied Network Technologies (ICMLANT)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICMLANT59547.2023.10372981>

- 68.** Foronda, C. L., Gonzalez, L., Meese, M. M., Slamon, N., Baluyot, M., Lee, J., & Aebersold, M. (2024). A Comparison of Virtual Reality to Traditional Simulation in Health Professions Education: A Systematic Review. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 19(1S), S90-S97. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000745>
- 69.** Javid, T., Faris, M., Mujib, M. D., Ansari, T. A., Iftikhar, H., Khalid, T., & Saadat, W. (2021). Cardiac Coronary Intervention Simulator. *2021 IEEE 18th International Conference on Smart Communities: Improving Quality of Life Using ICT, IoT and AI (HONET)*, 66-70. <https://doi.org/10.1109/HONET53078.2021.9615446>
- 70.** Chen, Y.-Q., Lin, F.-A., Yang, T.-Y., Yeh, S.-C., Wu, E. H.-K., Poole, J. M., & Shao, C. (2021). A VR-based Training and Intelligent Assessment System Integrated with Multi-modal Sensing for Children with Autism Spectrum Disorder. *2021 IEEE 3rd Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (ECICE)*, 191-195. <https://doi.org/10.1109/ECICE52819.2021.9645737>
- 71.** Pourmand, A., Davis, S., Marchak, A., Whiteside, T., & Sikka, N. (2018). Virtual Reality as a Clinical Tool for Pain Management. *Current Pain and Headache Reports*, 22(8), 53. <https://doi.org/10.1007/s11916-018-0708-2>
- 72.** Tack, C. (2021). Virtual reality and chronic low back pain. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(6), 637-645. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1688399>
- 73.** Bermo, M. S., Patterson, D., Sharar, S. R., Hoffman, H., & Lewis, D. H. (2020). Virtual Reality to Relieve Pain in Burn Patients Undergoing Imaging and Treatment. *Topics in Magnetic Resonance Imaging*, 29(4), 203. <https://doi.org/10.1097/RMR.0000000000000248>
- 74.** Mehrabi, S., Muñoz, J. E., Basharat, A., Boger, J., Cao, S., Barnett-Cowan, M., & Middleton, L. E. (2022). Immersive Virtual Reality Exergames to Promote the Well-being of Community-Dwelling Older Adults: Protocol for a Mixed Methods Pilot Study. *JMIR Research Protocols*, 11(6), e32955. <https://doi.org/10.2196/32955>

- 75.** Wu, J., Li, F., Xia, H., & Xie, J. (2020). Research status of depression related to virtual reality technology in China. *2020 International Conference on Intelligent Computing and Human-Computer Interaction (ICHCI)*, 71-74. <https://doi.org/10.1109/ICHCI51889.2020.00023>
- 76.** Graf, L., Liszio, S., & Masuch, M. (2020). Playing in virtual nature: Improving mood of elderly people using VR technology. *Proceedings of Mensch Und Computer 2020*, 155-164. <https://doi.org/10.1145/3404983.3405507>
- 77.** Migoya-Borja, M., Delgado-Gómez, D., Carmona-Camacho, R., Porrás-Segovia, A., López-Moriñigo, J.-D., Sánchez-Alonso, M., Albarracín García, L., Guerra, N., Barrigón, M. L., Alegría, M., & Baca-García, E. (2020). Feasibility of a Virtual Reality-Based Psychoeducational Tool (VRight) for Depressive Patients. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(4), 246-252. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0497>
- 78.** Rahmadiva, M., Arifin, A., Fatoni, M. H., Halimah Baki, S., & Watanabe, T. (2019). A Design of Multipurpose Virtual Reality Game for Children with Autism Spectrum Disorder. *2019 International Biomedical Instrumentation and Technology Conference (IBITeC)*, 1, 1-6. <https://doi.org/10.1109/IBITeC46597.2019.9091713>
- 79.** Chen, Y.-Q., Lin, F.-A., Yang, T.-Y., Yeh, S.-C., Wu, E. H.-K., Poole, J. M., & Shao, C. (2021). A VR-based Training and Intelligent Assessment System Integrated with Multi-modal Sensing for Children with Autism Spectrum Disorder. *2021 IEEE 3rd Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (ECICE)*, 191-195. <https://doi.org/10.1109/ECICE52819.2021.9645737>
- 80.** Gujjar, K. R., Van Wijk, A., Kumar, R., & De Jongh, A. (2019). Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental phobia in adults: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 62, 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.12.001>
- 81.** Jiang, M. Y. W., Upton, E., & Newby, J. M. (2020). A randomised wait-list controlled pilot trial of one-session virtual reality exposure therapy for blood-injection-injury phobias. *Journal of Affective Disorders*, 276, 636-645. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.07.076>

- 82.** Borelle, C., & Forner, E. (2024). Reality check. The issue of social plausibility in Virtual reality therapy with addiction patients. *Social Science & Medicine*, *344*, 116653. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2024.116653>
- 83.** Lehoux, T., Porche, C. N., Capobianco, A., Gervilla, M., Lecuyer, F., Anthouard, J., & Weiner, L. (2024). Towards virtual reality exposure therapy for cocaine use disorder: A feasibility study of inducing cocaine craving through virtual reality. *Addictive Behaviors Reports*, *19*, 100549. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2024.100549>
- 84.** Feng, H., Li, C., Liu, J., Wang, L., Ma, J., Li, G., Gan, L., Shang, X., & Wu, Z. (2019). Virtual Reality Rehabilitation Versus Conventional Physical Therapy for Improving Balance and Gait in Parkinson's Disease Patients: A Randomized Controlled Trial. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, *25*, 4186-4192. <https://doi.org/10.12659/MSM.916455>
- 85.** Pazzaglia, C., Imbimbo, I., Tranchita, E., Minganti, C., Ricciardi, D., Lo Monaco, R., Parisi, A., & Padua, L. (2020). Comparison of virtual reality rehabilitation and conventional rehabilitation in Parkinson's disease: A randomised controlled trial. *Physiotherapy*, *106*, 36-42. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2019.12.007>
- 86.** Navarro-Haro, M. V., Modrego-Alarcón, M., Hoffman, H. G., López-Montoyo, A., Navarro-Gil, M., Montero-Marin, J., García-Palacios, A., Borao, L., & García-Campayo, J. (2019). Evaluation of a Mindfulness-Based Intervention With and Without Virtual Reality Dialectical Behavior Therapy® Mindfulness Skills Training for the Treatment of Generalized Anxiety Disorder in Primary Care: A Pilot Study. *Frontiers in Psychology*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00055>
- 87.** Jingili, N., Oyelere, S. S., Ojwang, F., Agbo, F. J., & Nyström, M. B. T. (2023). Virtual Reality for Addressing Depression and Anxiety: A Bibliometric Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(9), 5621. <https://doi.org/10.3390/ijerph20095621>

- 88.** Torous, J., Bucci, S., Bell, I. H., Kessing, L. V., Faurholt-Jepsen, M., Whelan, P., Carvalho, A. F., Keshavan, M., Linardon, J., & Firth, J. (2021). The growing field of digital psychiatry: Current evidence and the future of apps, social media, chatbots, and virtual reality. *World Psychiatry, 20*(3), 318-335. <https://doi.org/10.1002/wps.20883>
- 89.** Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders, 61*, 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- 90.** Esposito, C., Autorino, G., Iervolino, A., Vozzella, E. A., Cerulo, M., Esposito, G., Coppola, V., Carulli, R., Cortese, G., Gallo, L., & Escolino, M. (2022). Efficacy of a Virtual Reality Program in Pediatric Surgery to Reduce Anxiety and Distress Symptoms in the Preoperative Phase: A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, 32*(2), 197-203. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0566>
- 91.** Kwon, J. H., Hong, N., Kim, K. (Kenny), Heo, J., Kim, J.-J., & Kim, E. (2020). Feasibility of a Virtual Reality Program in Managing Test Anxiety: A Pilot Study. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 23*(10), 715-720. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0651>
- 92.** Denizci Nazligul, M., Yilmaz, M., Gulec, U., Yilmaz, A. E., Isler, V., O'Connor, R. V., Gozcu, M. A., & Clarke, P. (2019). Interactive three-dimensional virtual environment to reduce the public speaking anxiety levels of novice software engineers. *IET Software, 13*(2), 152-158. <https://doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5140>
- 93.** Riches, S., Garety, P., Rus-Calafell, M., Stahl, D., Evans, C., Sarras, N., Yeboah, K., & Valmaggia, L. (2019). Using Virtual Reality to Assess Associations Between Paranoid Ideation and Components of Social Performance: A Pilot Validation Study. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 22*(1), 51-59. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0656>
- 94.** Holmberg, T. T., Eriksen, T. L., Petersen, R., Frederiksen, N. N., Damgaard-Sørensen, U., & Lichtenstein, M. B. (2020). Social Anxiety Can Be Triggered by 360-Degree Videos in Virtual

Reality: A Pilot Study Exploring Fear of Shopping. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(7), 495-499. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0295>

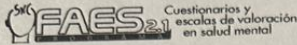
95. Kim, H.-J., Lee, S., Jung, D., Hur, J.-W., Lee, H.-J., Lee, S., Kim, G. J., Cho, C.-Y., Choi, S., Lee, S.-M., & Cho, C.-H. (2020). Effectiveness of a Participatory and Interactive Virtual Reality Intervention in Patients With Social Anxiety Disorder: Longitudinal Questionnaire Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(10), e23024. <https://doi.org/10.2196/23024>
96. Fehlmann, B., Mueller, F. D., Wang, N., Ibach, M. K., Schlitt, T., Bentz, D., Zimmer, A., Papassotiropoulos, A., & de Quervain, D. J. (2023). Virtual reality gaze exposure treatment reduces state anxiety during public speaking in individuals with public speaking anxiety: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders Reports*, 14, 100627. <https://doi.org/10.1016/j.jadr.2023.100627>
97. DBT. (2023). *Realidad aumentada y realidad virtual—Great.gov.uk internacional*. <https://www.great.gov.uk/international/content/investment/sectors/ar-and-vr/>
98. Healthcare Market. (2022). *Virtual Reality In Healthcare Market Size, Share Report, 2030*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-healthcare-market-report>
99. Global Markey Insights. (2022). *Augmented & Virtual Reality in Healthcare Market Report, 2023-2032*. Global Market Insights Inc. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/augmented-and-virtual-reality-in-healthcare-market>
100. PsyTech VR. (2024). *PsyTech VR | Mental Health and Wellness system for Meta Quest, PICO and HTC*. <https://www.psytechvr.com>
101. Psylaris. (2024). *Innovative applications for the mental health care of the future*. Psylaris. <https://psylaris.com/en/>
102. Ovation. (2024). *Ovation: Speak Confidently. From Virtual to Reality*. <https://www.ovationvr.com/>
103. VirtualSpeech. (2024). *Business – VirtualSpeech*. <https://virtualspeech.com/business>

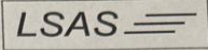
- 104.** oVRcome. (2024). *oVRcome | Virtual Reality Exposure Therapy App*. oVRcome. <https://www.ovrcome.io>
- 105.** gameChange. (2024). *Media Coverage | gameChange*. <https://gamechangevr.com/media-coverage/>
- 106.** XR Health. (2024). *XRHealth | Virtual Reality Therapy for Professionals and Patients*. XR Health. <https://www.xr.health/>
- 107.** IHME. (2021). *Salud mental*. <https://www.healthdata.org/research-analysis/health-risks-issues/mental-health>
- 108.** OPS. (2020). *ATLAS; atlas de salud mental de las americas* (p. 43).
- 109.** Médicos sin fronteras. (2022). *SALUD MENTAL EN HONDURAS DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS PARA CUBRIR LAS BRECHAS* (p. 23). https://www.msf.mx/wp-content/uploads/2022/07/2020-0404_reportesaludmental.pdf
- 110.** Dattani, S., Rodés-Guirao, L., Ritchie, H., & Roser, M. (2023). Mental Health. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/mental-health>
- 111.** Zhai, K., Dilawar, A., Yousef, M. S., Holroyd, S., El-Hammali, H., & Abdelmonem, M. (2021). Virtual Reality Therapy for Depression and Mood in Long-Term Care Facilities. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*, 6(2), 58. <https://doi.org/10.3390/geriatrics6020058>
- 112.** Parra, A. (2020, enero 13). Cuáles son los tipos de variables en una investigación. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-variables-en-una-investigacion/>
- 113.** Westreicher, G. (2021, enero 8). *Variable Independiente—Qué es y su influencia en la Investigación*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/variable-independiente.html>
- 114.** Meta. (2024). *Meta Quest 2: Our Most Advanced New All-in-One VR Headset | Oculus*. <https://www.meta.com/quest/products/quest-2/tech-specs/#tech-specs>

115. Gotter. (2017, agosto 2). *Oximetría de pulso: Usos, lecturas y cómo funciona*. Healthline. <https://www.healthline.com/health/es/oximetria-de-pulso>
116. Psiquiatria. (2024). *Escala de Hamilton para la Ansiedad (Hamilton Anxiety Rating Scale) (HARS)*. <https://psiquiatria.com/glosario/escala-de-hamilton-para-la-ansiedad>
117. Dietrichson, A. D. (2019). *7.4 Prueba t para muestras pareadas | Métodos Cuantitativos*. <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/prueba-t-para-muestras-pareadas.html>
118. Bobbitt, Z. (2021, marzo 17). *What is Hedges' g? (Definition & Example)*. Statology. <https://www.statology.org/hedges-g/>
119. Durlak, J. A. (2009). How to Select, Calculate, and Interpret Effect Sizes. *Journal of Pediatric Psychology, 34*(9), 917-928. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp004>
120. Melo, M., Gonçalves, G., Vasconcelos-Raposo, J., & Bessa, M. (2023). How Much Presence is Enough? Qualitative Scales for Interpreting the Igroup Presence Questionnaire Score. *IEEE Access, 11*, 24675-24685. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3254892>

ANEXOS

Anexo 1: Escalas aplicadas y documentos





Identificación Fecha

Cada ítem se evalúa desde las dos dimensiones fundamentales del trastorno de fobia social: el grado de temor o ansiedad experimentado ante las situaciones y su nivel de evitación. Puntuar según los siguientes criterios:

<p>Miedo o ansiedad:</p> <p>0 Nulo</p> <p>1 Leve</p> <p>2 Moderado</p> <p>3 Severo</p>	<p>Evitación:</p> <p>0 Nunca (0%)</p> <p>1 Ocasionalmente (1-33%)</p> <p>2 Frecuentemente (33-67%)</p> <p>3 Usualmente (67-100%)</p>
---	---

	Temor o ansiedad				Evitación			
	0	1	2	3	0	1	2	3
1. Hablar por teléfono en público (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
2. Participar en pequeños grupos (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
3. Comer en lugares públicos (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
4. Beber con otros en lugares públicos (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
5. Hablar con personas con autoridad (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
6. Actuar, representar o dar un discurso frente a una audiencia (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
7. Ir a una fiesta (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
8. Trabajar mientras le están observando (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
9. Escribir mientras le están observando (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
10. Telefonar a alguien a quien no conoce muy bien (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
11. Hablar con alguien a quien no conoce muy bien (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
12. Conocer a extraños (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
13. Orinar en un baño público (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
14. Entrar en un cuarto cuando los demás ya están sentados (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
15. Ser el centro de atención (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
16. Hablar en una reunión (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
17. Hacer un examen (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
18. Expresar desacuerdo o desaprobación a personas a quienes no conoce muy bien (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
19. Mirar a los ojos a personas a quienes no conoce muy bien (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
20. Dar un informe a un grupo (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
21. Tratar de enamorar a alguien (P)	○	○	○	○	○	○	○	○
22. Devolver compras en una tienda (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
23. Organizar una fiesta (S)	○	○	○	○	○	○	○	○
24. Resistir a un vendedor insistente (S)	○	○	○	○	○	○	○	○

TOTAL miedo o ansiedad:

TOTAL Evitación:

Ilustración 32: Escala LSAS aplicada en primer filtro para selección de los participantes

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Estudio:

"Evaluación del Uso de la Realidad Virtual como Apoyo en la Psicoterapia para el Trastorno de Ansiedad Social, específicamente la glosfobia"

Antes de decidir participar, es importante que comprenda los detalles del estudio y sus implicaciones. Por favor, tómese el tiempo necesario para revisar la siguiente información.

Objetivo del Estudio:

El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de la Realidad Virtual como herramienta de apoyo en la psicoterapia para la ansiedad social, específicamente glosfobia (miedo a hablar en público). Este estudio busca identificar el nivel de presencia percibido por los participantes en diferentes entornos de RV y evaluar la reducción de la ansiedad tras la exposición a estos entornos.

Procedimiento:

Tu participación en el estudio constará de varias etapas:

1. Cuestionario Inicial (LSAS):

Antes de comenzar, se te pedirá que completes una escala llamada LSAS (Liebowitz Social Anxiety Scale). Esta escala está diseñada para evaluar el nivel de ansiedad social en diferentes situaciones. La información recolectada servirá para determinar si eres elegible para participar en el estudio. Si es elegible se le contactará para agendar las pruebas, estas se realizarán en su mayor parte en el laboratorio de Ingeniería biomédica

2. Sesiones de Realidad Virtual (6 sesiones en total):

Si eres seleccionado para continuar, participarás en 6 sesiones de Realidad Virtual, divididas en dos tipos: 3 sesiones con lentes de RV y videos de 360 grados y 3 sesiones con realidad virtual renderizada: Estas sesiones usarán gráficos similares a los de videojuegos.

3. Escala PSAS:

Al inicio de cada sesión de RV, se te aplicará una escala llamada PSAS (Public Speaking Anxiety Scale). Esta escala mide el nivel de ansiedad relacionado con el hablar en público. Llenarás esta escala al principio de cada sesión y al final de las 3 sesiones de cada tipo de RV, completando un total de 4 escalas durante todo el estudio.

4. Medición de la Frecuencia Cardíaca:

Durante todas las sesiones de RV, se medirá tu frecuencia cardíaca utilizando un oxímetro de pulso. Esto nos ayudará a monitorear cualquier cambio fisiológico que pueda ocurrir mientras experimentas los entornos de RV.

5. Cuestionario IPQ:

Al final de las 3 sesiones de cada tipo de RV, completarás un cuestionario llamado IPQ (Igroup Presence Questionnaire). Este cuestionario está diseñado para evaluar el nivel de "presencia" o inmersión que percibiste en los entornos virtuales.

6. Importante tener en cuenta que se le pedirá que conceda permiso para tomarle fotos y videos de cuando estemos haciendo las pruebas piloto (su cara estará tapada con los lentes) por ende no se mirará su identidad

Ilustración 33: Consentimiento informado presentado a los participantes (pg.1)

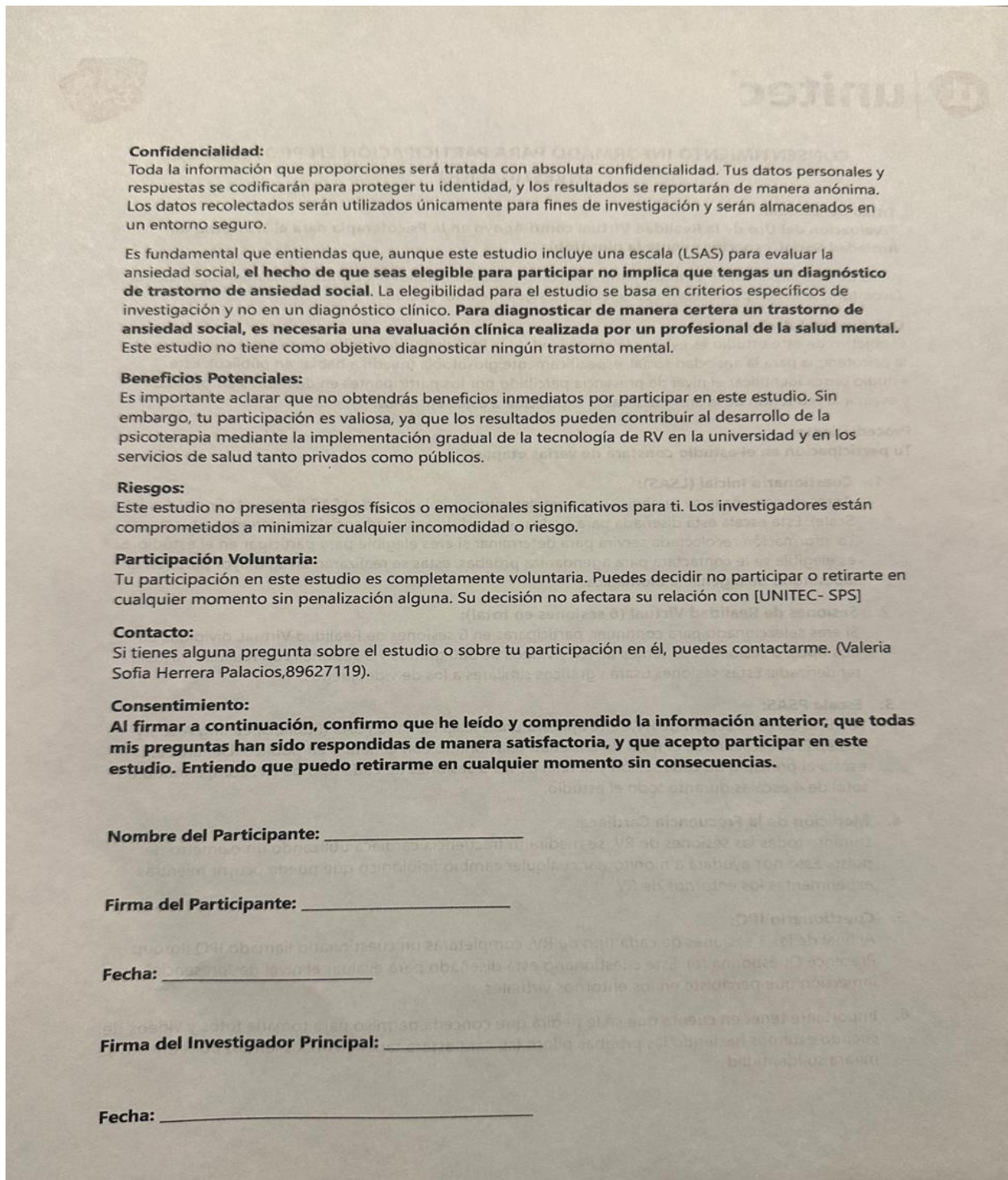


Ilustración 34: Consentimiento informado presentado a los participantes (pg.2)

Public Speaking Anxiety Scale (PSAS), Bartholomay & Houlihan, 2016

Please indicate the degree to which you feel the statement is characteristic or true of you.

"1" = not at all, "2" = slightly, "3" = moderately, "4" = very, "5" = extremely

1. Giving a speech is terrifying
2. I am afraid that I will be at a loss for words while speaking
3. I am nervous that I will embarrass myself in front of the audience
4. If I make a mistake in my speech, I am unable to re-focus
5. I am worried that my audience will think I am a bad speaker
6. I am focused on what I am saying during my speech*
7. I am confident when I give a speech*
8. I feel satisfied after giving a speech*
9. My hands shake when I give a speech
10. I feel sick before speaking in front of a group
11. I feel tense before giving a speech
12. I fidget before speaking
13. My heart pounds when I give a speech
14. I sweat during my speech
15. My voice trembles when I give a speech
16. I feel relaxed while giving a speech*
17. I do not have problems making eye contact with my audience*

Ilustración 35: Escala PSAS aplicada a los participantes

IGROUP PRESENCE QUESTIONNAIRE

Participant ID: _____ Date _____

1. How aware were you of the real world surrounding while navigating in the virtual world? (i.e. sounds, room temperature, other people, etc.)?

not aware at	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	extremely
all	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		aware
	moderately aware								

2. How real did the virtual world seem to you?

not real at all	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	completely
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		real

3. I had a sense of acting in the virtual space, rather than operating something from outside.

fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		

4. How much did your experience in the virtual environment seem consistent with your real world experience?

not consistent	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	very
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		consistent
	moderately consistent								

5. How real did the virtual world seem to you?

about as real as an imagined world	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	indistinguishable from the real world
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		

6. I did not feel present in the virtual space.

felt present	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	not feel present
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		

7. I was not aware of my real environment.

fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		

8. In the computer generated world, I had a sense of "being there".

fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		

9. Somehow I felt that the virtual world surrounded me.

fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		

Ilustración 36: cuestionario de presencia IPQ (pg.1)

10. I felt present in the virtual space.								
fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
11. I still paid attention to the real environment.								
fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
12. The virtual world seemed more realistic than the real world.								
fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
13. I felt like I was just perceiving pictures.								
fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
14. I was completely captivated by the virtual world.								
fully disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	fully agree
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

Ilustración 37: Cuestionario de presencia IPQ (pg.2)

Anexo 2: Tablas de excel

# DE PREGUNTA	PRE DE RESPUESTAS DE CADA PREGUNTA DE LOS PARTICIPANTES							PROMEDIO DE PREGUNTA
	266601	241301	496602	262504	242501	266602	241301	
1	2	5	4	5	2	3	4	3.57
2	5	4	4	4	3	3	5	4.00
3	5	4	4	5	5	5	5	4.71
4	4	4	4	3	3	1	3	3.14
5	5	5	4	4	5	5	3	4.43
6	1	3	4	4	3	4	4	3.29
7	5	2	4	4	2	4	2	3.29
8	4	3	3	4	4	3	4	3.57
9	3	4	5	4	2	1	5	3.43
10	4	4	4	3	4	3	4	3.71
11	3	3	4	1	4	2	4	3.00
12	3	3	2	2	3	3	3	2.71
13	4	4	4	3	4	1	4	3.43
14	3	3	3	4	4	2	4	3.29
15	5	3	4	5	5	2	2	3.71
16	4	4	3	4	5	4	5	4.14
17	5	1	2	2	3	3	4	2.86

Tabla 27: Respuestas de participantes preexposición PSAS

# DE PREGUNTA	POST DE RESPUESTAS DE CADA PREGUNTA DE LOS PARTICIPANTES							PROMEDIO DE PREGUNTA
	266601	241301	496602	262504	242501	266602	241301	
1	2	3	2	3	2	2	2	2.29
2	3	3	2	3	4	3	2	2.86
3	2	3	3	2	3	4	3	2.86
4	2	3	2	2	2	1	2	2.00
5	4	4	3	3	4	2	2	3.14
6	1	4	3	3	1	1	2	2.14
7	2	3	3	3	3	3	3	2.86
8	4	4	2	2	1	2	3	2.57
9	3	2	4	2	3	1	1	2.29
10	2	2	1	1	3	1	2	1.71
11	3	2	3	3	5	2	3	3.00
12	3	3	1	3	2	1	2	2.14
13	4	2	3	3	3	2	2	2.71
14	3	1	1	1	4	1	2	1.86
15	2	2	3	3	4	1	2	2.43
16	4	4	2	2	5	4	3	3.43
17	1	3	3	3	2	3	1	2.29

Tabla 28: Respuestas de participantes post exposición PSAS

Tabla 29: Notas generales de PSAS con % de disminución

NOTAS GENERALES PRIMERA SESIÓN Y SEXTA SESIÓN			
Notas obtenidas en el PSAS			
ID de participantes	Pre	Post	
266601	64	45	30%
331301	56	48	14%
496602	62	41	34%
262504	61	42	31%
242501	61	51	16%
266602	49	34	31%
241301	65	37	43%
	60	43	29%

Anexo 3: Participantes en sesiones de RV



Ilustración 38: participante en prueba



Ilustración 39: Participante en prueba



Ilustración 40: Participante en prueba



Ilustración 41: Participante en prueba



Ilustración 42: Participante en prueba



Ilustración 43: Participante en prueba



Ilustración 44: Participante en prueba