



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**ESTADO DE ARTE SOBRE EL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y
AUMENTADA ENFOCADA EN LA REHABILITACIÓN MENTAL ANTE LOS
SÍNTOMAS DE ANSIEDAD Y ESTRÉS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniería en Ciencias de la Computación

AUTOR: NAYELI ANAHI MUÑOZ BERMEO

TUTOR: JOE FRAND LLERENA IZQUIERDO

Guayaquil – Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Nayeli Anahi Muñoz Bermeo con documento de identificación N° 0944096171 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 26 de enero del año 2024

Atentamente,



Nayeli Anahi Muñoz Bermeo

0944096171

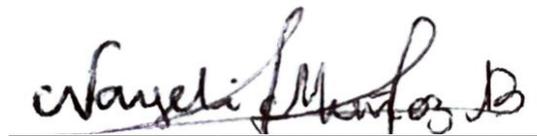
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Nayeli Anahi Muñoz Bermeo con documento de identificación No. 0944096171, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor(a) del Artículo Académico: “Estado de arte sobre el uso de la realidad virtual y aumentada enfocada en la rehabilitación mental ante los síntomas de ansiedad y estrés”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 26 de enero del año 2024

Atentamente,



Nayeli Anahi Muñoz Bermeo

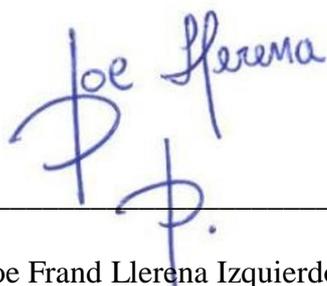
0944096171

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Joe Frand Llerena Izquierdo con documento de identificación N° 0914884879 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ESTADO DE ARTE SOBRE EL USO DE LA REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA ENFOCADA EN LA REHABILITACIÓN MENTAL ANTE LOS SÍNTOMAS DE ANSIEDAD Y ESTRÉS, realizado por Nayeli Anahi Muñoz Bermeo con documento de identificación N° 0944096171, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 26 de enero del año 2024

Atentamente,



Joe Frand Llerena Izquierdo

0914884879

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mi abuela, Rosa María Elena Mina Carvajal, quien con su esfuerzo y apoyo fue la que me permitió lograr convertirme en una persona profesional.

A mis padres y mi hermana quienes se volvieron un gran pilar dentro de mi formación académica, por haber estado siempre motivándome en cada momento con su amor y paciencia, inculcando en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, consiguiendo que cumpliera mis metas y objetivos.

Sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mi abuela, mis padres y mi hermana, especialmente a mi abuela y mi padre, por brindarme la oportunidad de poder prepararme profesionalmente en este ámbito académico. Asimismo, agradezco a mi madre y mi hermana por haber estado siempre presentes, ayudándome y aconsejándome en los momentos más difíciles a lo largo de este importante proceso de mi vida. De igual manera, quiero expresar mi gratitud a mis demás familiares que estuvieron presentes en este proceso y me ofrecieron su apoyo de una u otra forma.

Le agradezco profundamente a mi tutor, Joe Frand Llerena Izquierdo, por su paciencia y dedicación, sin su invaluable disposición y asesoramiento no habría podido lograr realizar este trabajo tan importante para mi carrera.

Por último, agradezco por las nuevas personas que conocí y se convirtieron en mis amigos, siempre apreciare las horas compartidas.

RESUMEN

Este artículo investiga y analiza cómo se encuentra el estado actual sobre las implementación o los desarrollos más relevantes e importantes en el ámbito de la realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) centrada concretamente en la aplicación o utilización de estos nuevos programas dentro del ámbito de las rehabilitaciones mentales frente a los síntomas de ansiedad y estrés con el objetivo de establecer una vista global de las estrategias integrales mediante una revisión de literatura. Mantiene un objetivo principal el cual es de analizar los trabajos más significativos hallados alrededor de los años 2019 y 2023 que se encuentran disponibles en las bases indexadas de nombre Web of Science e IEEE Xplore, en los que se evidencie su capacidad o efectividad para la creación de ambientes virtuales capaces de simular situaciones desafiantes de la vida real, con el fin de posteriormente determinar sus estrategias efectivas, exponiendo de forma estructurada los hallazgos mediante una tabla grafica con el nivel de factibilidad. No obstante, se debaten algunos principales retos el cual sería su accesibilidad y la seguridad que presenta el mismo (Pérez González, 2021), de igual manera también se trata las áreas de investigación futura en las que se podría desarrollar un incremento en mejorar la eficacia de estas técnicas, mediante el ajuste de los programas de tratamiento y la integración con otras modalidades terapéuticas. En este sentido, los resultados abordan diferentes formas de aplicación, que van desde la exposición gradual a estímulos ansiosos hasta la utilización de técnicas de relajación, lo que demuestra que la realidad virtual y aumentada en este ámbito permite disminuir con mucho éxito los síntomas de ansiedad y estrés, independientemente de la edad del paciente.

Palabras claves: Realidad virtual, realidad aumentada, ansiedad, estrés, rehabilitación.

ABSTRACT

This article investigates and analyzes the status of the most relevant and important implementations or developments in the field of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) focused specifically on the application or use of these new programs in the field of mental rehabilitation against symptoms of anxiety and stress with the aim of establishing a global view of comprehensive strategies through a literature review. It maintains a main objective which is to analyze the most significant works found around the years 2019 and 2023 that are available in the indexed bases of name Web of Science and IEEE Xplore, in which their capacity or effectiveness for the creation of virtual environments capable of simulating challenging situations of real life is evidenced, in order to subsequently determine their effective strategies, exposing in a structured way the findings through a graphical table with the level of feasibility. However, some main challenges are discussed, such as its accessibility and safety, as well as the areas of future research in which an increase in the effectiveness of these techniques could be developed by adjusting treatment programs and integrating them with other therapeutic modalities. In this sense, the results address different forms of application, ranging from gradual exposure to anxious stimuli to the use of relaxation techniques, demonstrating that virtual and augmented reality in this area allows for a very successful reduction of anxiety and stress symptoms, regardless of the patient's age.

Key words: Virtual reality, augmented reality, anxiety, stress, rehabilitation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA	13
3. METODOLOGÍA	16
3.1. Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas	16
3.2. Métodos y técnicas de Análisis de datos	17
5. DISCUSIÓN	28
6. CONCLUSIÓN.....	29
REFERENCIAS	30

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años, se ha observado un notable avance en el desarrollo de nuevas tecnologías y proyectos que han integrado tanto la realidad virtual como la realidad aumentada en los diversos campos laborales e incluso en la vida cotidiana de las personas, puesto que se ha vuelto una herramienta accesible para una gran parte de la población (Ayala Carabajo & Llerena Izquierdo, 2014; Berton et al., 2020; Gómez Rios & Paredes Velasco, 2019; Yun-dal, Jin; BIN, 2020)

El enfoque principal se orientara en el sector de la salud específicamente en las rehabilitaciones mentales que está respaldada por muchos precedentes que representan hitos importantes en la convergencia de la tecnología y la medicina (Alvarado Salazar, 2022), debido a que en algunos casos la escasez de expertos en el tratamiento de estos síntomas fue representándose como un desafío a nivel mundial, problema que adquirió proporciones aún más alarmantes durante la pandemia de COVID-19 (Y. Yang et al., 2022; Z.-Q. Yang et al., 2022).

El interés por la tecnología ha aumentado en las últimas décadas y, tras la propagación de la pandemia de la enfermedad por coronavirus (COVID-19), su papel comenzó a cobrar importancia, actuando como catalizador y promoviendo soluciones tecnológicas integradas en la atención sanitaria moderna cuyo desarrollo se incrementó de una manera favorable (Álava Morán, 2021; Andrade Medina, 2021; Zapata-Martínez & Llerena-Izquierdo, 2023) esta convergencia de tecnología y medicina no solo ha mejorado la eficiencia y accesibilidad del sistema de salud, sino que también ha transformado el camino para el desarrollo e implementación de nuevos métodos técnicos para avances futuros, en este caso la implementación de la realidad virtual y aumentada, para proporcionar un entorno más inclusivo y amigable para los pacientes (Alvarado-Salazar & Llerena-Izquierdo, 2022; Barberán Vizueta & Chela Criollo, 2021; Berton et al., 2020) A causa del impacto de la pandemia de coronavirus, el sector de la rehabilitación enfrentó importantes desafíos por la escasez de expertos y las limitaciones de servicios de los centros hospitalarios afectaron gravemente los métodos tradicionales de rehabilitación intensiva y se volvieron un problema mundial, esta situación provocó que muchos pacientes pierdan importantes oportunidades de recibir atención médica durante su período óptimo de rehabilitación (Cruz Calero, 2022; Soto Eras, 2021; Z.-Q. Yang et al., 2022) El propósito de la realidad virtual y la realidad aumentada es el engañar al cerebro de los pacientes haciéndoles creer que se encuentran en un lugar diferente al de la realidad.

Estos tratamientos actuales se han vuelto prominentes en la rehabilitación ortopédica y psiquiátrica (Berton et al., 2020; Gómez-Rios et al., 2023)

La realidad virtual es una tecnología informática que ha evolucionado durante varias décadas, permitiendo a los usuarios sumergirse en un entorno o ambiente virtual; aunque su introducción se remonta a 1968, sólo comenzó a ganar un poco de fuerza en la década de 1990, especialmente después de que Estados Unidos lo integrara para entrenamiento y simulación militar, durante la última década, la realidad virtual ha ido avanzando de una forma rápida a causa de las importantes mejoras tanto en hardware como en software. Inicialmente, la industria del juego fue considerada una de las primeras áreas donde la realidad virtual logró un gran éxito en su implementación y con el tiempo surgieron un gran sin número de aplicaciones en la educación, formación de las personas, seguidas de la simulación y el diseño industrial (Barberán Vizqueta & Chela Criollo, 2021; Llerena Izquierdo, 2023; Mora Alvarado, 2021) Un importante sector afectado fue el de la asistencia sanitaria, debido a que el campo de las aplicaciones tecnológicas ha crecido mayormente a medida que los dispositivos de realidad virtual se han convertido más cómodos o agradables por su facilidad de uso y asequibilidad (Lhotska et al., 2022). Las imágenes digitales se suministran a través de una pantalla de computadora o gafas especiales y el sonido se logra producir mediante el uso de auriculares o altavoces, algunas tecnologías de realidad virtual más avanzadas también pueden proporcionar retroalimentación óptima a los usuarios a través de herramientas desarrollada para estos casos (Ciobanu et al., 2022; Mora-Alvarado & Llerena-Izquierdo, 2022)

Es un término que se describe a un grupo extenso e integrado de dispositivos tecnológicos, por ejemplo, pantallas montadas en la cabeza también conocidas como Head Mounted Display (HMD), computadoras y aparatos móviles, capacitados para introducir a la persona en un ambiente 3D en diversos grados, partiendo de una simple presentación en una computadora con pantalla 2D o a través de sistemas de gran capacidad de inmersión (Pallavicini, Pepe, et al., 2022). Se utiliza para crear ambientes simulados que permiten a los pacientes practicar habilidades motoras y superar situaciones difíciles de forma segura. En el campo de la salud mental, la realidad virtual se utiliza para tratar fobias, trastorno de estrés postraumático y ansiedad social, facilitando un entorno controlado para la exposición terapéutica.

La realidad aumentada, por su parte, es una moderna herramienta tecnológica que combina los entornos virtuales y físicos para aumentar o mejorar la experiencia de percepción con la

realidad, esta tecnología desarrolla un ambiente computarizado capaz de ofrecer una experiencia única de la realidad, donde los elementos reales y virtuales se relacionan entre sí de una forma interactiva a tiempo real. Es posible proporcionarla fácilmente por medio de diversos dispositivos, entre ellos Smartphone y Tablet, su implementación en el campo de la salud mental cubre una gran diversidad de ámbitos las cuales se ha empleado, por ejemplo, para la terapia de orientación contra las fobias, obteniendo un resultado igual de eficaz y con un índice de rechazo menor (Bakir et al., 2023).

El objetivo de la realidad virtual y la realidad aumentada es hacer creer a los pacientes que se encuentran en un entorno distinto al real; a través de la realidad virtual, el paciente puede interactuar y simular una actividad de la vida real dentro de un ambiente virtual. Sin embargo, el principal riesgo de esta técnica es la incapacidad del paciente para identificar los riesgos reales que podrían provocarle alguna lesión (Berton et al., 2020).

Existe también una alta necesidad de que las personas puedan comprender la importancia que tiene la medicina en mejorar sus procesos de rehabilitación y comprender que tanto la maquina como el ser humano puede llegar a obtener el mismo resultado de satisfacción en el uso de estas nuevas formas de aplicar la tecnología en el campo de la medicina (Z.-Q. Yang et al., 2022).

A pesar de los avances, se siguen encontrando desafíos importantes en la efectividad y accesibilidad de la rehabilitación para pacientes con problemas de ansiedad y estrés. La falta de personal especializado y los recursos limitados a menudo impiden que los pacientes reciban un tratamiento óptimo, lo que puede perjudicar su calidad de vida y su proceso de recuperación.

Este análisis es fundamental en el contexto de ir evaluando y analizando las tecnologías innovadoras encontradas en diversos estudios que han aplicado tanto la realidad virtual como la realidad aumentada en los procesos de rehabilitación, estas tecnologías no solo brindan atención personalizada y adaptativa, sino que también pueden aumentar la motivación del paciente, mejorando la precisión de su tratamiento y, lo que es más importante, hacen que la rehabilitación sea algo más accesible para las personas, independientemente de su ubicación geográfica o recursos financieros.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

En la actualidad, la salud mental se encuentra en el segundo lugar entre los trastornos relacionados con la discapacidad prolongada; a causa de la escasez de fondos y la prestación de servicios, el tratar los trastornos psicológicos como el estrés y la ansiedad se presentan como un reto mundial para la salud, debido a que se ha observado en todo el mundo un notable incremento de las personas que sufren algún trastorno de ansiedad y estrés, incluyendo a aquellos que han sido afectados por una lesión cerebral traumática (Orr et al., 2023).

Se menciona que el estrés es una reacción corporal y emocional que una persona experimenta ante situaciones que le obligan un esfuerzo mayor del que está comúnmente acostumbrado, y en la mayoría de ciertos casos el síntoma puede ser de corta duración (Pallavicini et al., 2021). Puede manifestarse como un síntoma agudo o crónico que se relaciona hacia un solo suceso espontáneo o un grupo de eventos que suceden continuamente (Brelet & Gaffary, 2022; Sánchez et al., 2020) Una gran cantidad de individuos pueden llegar a vivir con un alto nivel de estrés en sus lugares de trabajo e incluso en sus actividades diarias. Por ejemplo, los estudiantes universitarios se enfrentan continuamente a un nivel elevado de presión y estrés, debido a que su estudio implica en el aprendizaje de nuevos temas y se ven comúnmente sometidos a pruebas de examen con el fin de demostrar su destreza hacia los nuevos conocimientos y temas adquiridos, pero esta ocupación no se ha analizado lo suficiente en las investigaciones relacionadas con el estrés (Gonzalez et al., 2021; Pallavicini et al., 2021).

Por otro lado, la Asociación Americana de Psiquiatría (APA) describe la ansiedad como un trastorno que se caracteriza por una sensación de tensión, pensamientos preocupantes y variaciones físicas tales como el incremento de la tensión arterial. Este estado suele ser de larga duración y pueden afectar considerablemente la calidad de vida del individuo (Pallavicini et al., 2021).

Los trastornos de ansiedad están situados en un alto porcentaje de adultos a escala mundial, alcanzando un valor de prevalencia del 7,3%. Esta condición comúnmente suele tener un gran impacto poco favorable en la vida diaria de las personas, aumentando el estrés y la existencia de un dolor constante (Moreno Solórzano & Cisnero Andrade, 2022). De acuerdo con las investigaciones realizadas, existe un 50% dentro de la población que necesita atención médica para tratar estos síntomas pero que no tienen la iniciativa de realizárselos por vergüenza,

incomodidad o también por la poca importancia que se le otorga a la salud mental. Por consiguiente, es necesaria la implementación de un nuevo método para mejorar los tratamientos y volverlos más accesibles (Orr et al., 2023).

La realidad virtual (RV) tiene como resultado dar la sensación de encontrarse sumergido en un ambiente tridimensional (Alabduljabbar et al., 2023). Pretende generar una experiencia en la que la vista del usuario transmita la tecnología y observe la práctica o experiencia de forma real y a medida que el usuario se va sintiendo presente en el entorno virtual, pueda ser capaz de percibir los objetos como si estuviera en el mundo real, y de descubrir lo vivido como si fuera un espacio que ha recorrido en la realidad y no como imágenes que ha visualizado desde un dispositivo tecnológico. Este efecto se puede considerar como un componente que influiría positivamente en el rendimiento, la calidad de la formación y la eficacia del aprendizaje (Gonzalez et al., 2021).

La realidad aumentada (RA) se ha desarrollado e interpuesto en distintos ámbitos laborales, tales como la medicina, el entretenimiento y el aprendizaje. Sin embargo, sus estudios aplicados en la salud mental y el bienestar de la población humana son muy poco reconocidos, pero ciertos estudios han llegado a indicar que presentan resultados bastante favorables y prometedores. Mediante la optimización del aprendizaje experimental, la autorreflexión y la autoeficacia, ambas tecnologías pueden permitir promover el desarrollo personal y los procesos terapéuticos de los pacientes que presentan algún trastorno psiquiátrico (Gonzalez et al., 2021; Viczko et al., 2021).

La implementación de ciertos tratamientos para reducir los síntomas de dolor y ansiedad han demostrado un buen resultado referente a los métodos como las técnicas de distracción, la hipnosis, el tratamiento cognitivo-conductual combinado (TCC) o los tratamientos respiratorios; en cambio, estos métodos de rehabilitación no han obtenido un gran efecto favorable a la hora de incorporarlos en las rehabilitaciones para reducir los altos niveles de estrés y ansiedad (Ferraz-Torres et al., 2022). Los avances tecnológicos han logrado que en esta última generación sea posible que los modernos teléfonos inteligentes de mano tengan la posibilidad de integrar o experimentar con la realidad virtual y la realidad aumentada a una alta calidad, incrementando considerablemente la difusión y la repercusión de numerosos programas y servicios que fomentan tanto la salud como el bienestar (Viczko et al., 2021).

Incluso en el transcurso de la pandemia del virus COVID-19, algunos sistemas de realidad virtual se revelaron de gran utilidad como medio efectivo para disminuir el estrés y la ansiedad (Llerena-Izquierdo & Ayala-Carabajo, 2021, 2022a, 2022b) A modo de ejemplo, se describirán a continuación algunos de los programas utilizados durante esta época. Entre ellos se encuentra el programa COVID Feel Good, una modalidad de intervención realizada a partir de realidad virtual que se aplicaba diariamente de forma auto administrada en el hogar, y que permitió aliviar los síntomas de estrés y mejorar el vínculo social en medio del confinamiento. Luego está el tratamiento de exposición por inmersión en realidad virtual conocido por sus siglas VRET que presentó varios escenarios digitales en relación con la pandemia, en este caso consiguió reducir la ansiedad en un paciente de 57 años tratado en la UCI por COVID-19 (Pallavicini, Orena, et al., 2022).

En concreto, la proyección de vídeos de 360° sobre entornos relajantes naturales a través de VRelax y Tranquil Cinematic-VR redujo el nivel de estrés y favorecieron las emociones positivas del personal de enfermería de la UCI y de los profesionales de atención sanitaria de primera línea (Pallavicini, Orena, et al., 2022). Los avances de la última década han hecho posible la experimentación de la realidad virtual y la realidad aumentada de alta calidad con los actuales teléfonos inteligentes, aumentando el alcance y las posibles repercusiones de muchos programas y servicios que fomentan la salud y el bienestar (Viczkó et al., 2021).

Se evidencian trabajos como el sistema interactivo para el manejo de la ansiedad dental ante pacientes de corta edad denominado “Dr. Barea” el cual utiliza modelo-vista-control (MVC) mediante el uso de la realidad virtual y aumentada (Alabduljabbar et al., 2023), proyecto denominado la experiencia RA en la que se empleó un iPhone de Apple con el software Healium más una asimetría gamma frontal con neurofeedback consistió en la realización de una actividad dirigida durante 4 minutos, alentaba al paciente a sentir sensaciones de tranquilidad y optimismo (Viczkó et al., 2021), perros virtuales en RA que actúan como apoyo social y su influencia en el desempeño de las actividades humanas, la percepción del estrés y las opiniones personales subjetivas de el paciente (Norouzi et al., 2022), se utiliza un dispositivo VR TiernOne como fuente de realidad virtual con el propósito de calmar y mejorar el estado de animo de los usuarios, el programa se enfoca en la psicoterapia ericksoniana (Rutkowski et al., 2023).

3. METODOLOGÍA

La propuesta de este estudio consiste en que una vez recopilados todos los datos sobre las diversas aplicaciones y prototipos en los que se han empleado la realidad virtual y aumentada en el ámbito de los tratamientos psicológicos. Se propone la realización de un enfoque de meta-análisis con el fin de sintetizar las pruebas cuantitativas, permitiendo así la combinación de estos resultados para poder obtener una estimación global de su uso (Sokouti et al., 2023). Posteriormente, se elaborará un análisis exhaustivo para evaluar la eficacia de estas tecnologías en el proceso de rehabilitación, mediante la creación de una tabla detallada que categoriza los distintos niveles de factibilidad o viabilidad facilitando una información específica sobre el número de personas que han experimentado alguna mejora en su rehabilitación gracias a estas técnicas innovadoras.

El objetivo principal del siguiente trabajo es el cuantificar y analizar la efectividad de estas herramientas tecnológicas, permitiendo definir estrategias, métodos más precisos y adaptados a las necesidades del paciente. Este enfoque riguroso no sólo da la posibilidad de evaluar el éxito de aplicaciones y prototipos, sino que también proporciona pautas claras para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la rehabilitación mental ante los trastornos de ansiedad y estrés.

3.1. Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas

A partir de aquí se formulan las interrogantes de la investigación, teniendo en cuenta la variable temporal, las técnicas utilizadas y el tipo de publicaciones existentes que caracterizan la actividad científica vinculada a la inteligencia artificial y su aplicación en el campo de la discapacidad visual, tales aspectos son presentados de forma resumida en la Tabla 1. El esquema de las preguntas procura ofrecer una orientación precisa para la investigación y análisis detallado.

Tabla 1. Preguntas de investigación

Componentes de información	Preguntas para responder
Impacto social y económico	¿Qué impacto tiene la realidad virtual y aumentada ante los síntomas de ansiedad y estrés?
Tendencias de aplicación	¿Cuáles son las tecnologías más utilizadas para tratar los trastornos de ansiedad y estrés?
Características de las publicaciones	¿Qué desafíos se han presentado en la implementación de estas nuevas tecnologías?

Fuente: Autor.

Con el fin de llevar a cabo la revisión de literatura sobre los trabajos relacionados al tema de estudio, se exploraron las bases de datos bibliográficas de referencia: Web of Science ([Web de la Ciencia \(ups.edu.ec\)](http://Web.de.la.Ciencia(ups.edu.ec))) e IEEE Xplore ([IEEE Xplore \(ups.edu.ec\)](http://IEEE.Xplore(ups.edu.ec))), ambas dan la posibilidad de efectuar búsquedas más significativas a partir de una secuencia de palabras claves. Donde la consulta se limita a la siguiente cadena de palabras claves "virtual and augmented reality", "anxiety", "stress", en las bases de datos para realizar una búsqueda independiente de cada tema a tratar se pueden desglosar a varias palabras claves, las cuales son: (virtual reaility OR anxiety OR stress), (augmented reality OR anxiety OR stress), (virtual and augmented reality OR anxiety OR stress), (augmented reality OR anxiety), (virtual reaility OR stress), (augmented reality OR stress), (virtual reaility OR anxiety), la información fue unificada de manera en general al reunir todos los trabajos dentro de las búsquedas mencionadas.

Los filtros de búsqueda se ajustaron para restringir los trabajos que hayan sido publicados antes del año 2019, incluyendo también una revisión minuciosa de los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos detectados, así como la selección de aquellos que hayan implementado el uso o realizado alguna experimentación utilizando estas nuevas tecnologías con el tema a tratar. Concluida la ejecución de la búsqueda y la aplicación de los filtros anteriormente mencionados, se pasa a la observación de los registros obtenidos con el objetivo de comprobar si los trabajos encontrados en las distintas bases de datos bibliográficas son pertinentes para el estudio que se pretende realizar.

3.2. Métodos y técnicas de Análisis de datos

Se ha llevado a cabo una revisión cuantitativa de los trabajos escogidos con el propósito de conseguir información precisa y exacta acerca de la eficacia de la realidad virtual y aumentada en la rehabilitación mental frente a los síntomas de ansiedad y estrés. Se recabaron datos en relación con las mejoras en las estrategias de rehabilitación, la eficacia de la implementación

de este y los avances en las capacidades de los especialistas en la salud mental. Adicionalmente, se valoraron distintas técnicas y aplicaciones de realidad virtual y aumentada empleadas tanto previamente como a lo largo de la intervención de una rehabilitación, comparándose los resultados obtenidos con el fin de determinar qué herramientas y técnicas podrían mejorar la atención al paciente y los efectos de la rehabilitación, para así poder concientizar a las personas a utilizar y confiar en estas nuevas tecnologías para la sociedad. Con este análisis cuantitativo se busca generar las conclusiones más acertadas sustentadas en los datos sobre el uso de la realidad virtual y aumentada en el campo de la rehabilitación mental para la ansiedad y el estrés.

4. RESULTADOS

A lo largo de la búsqueda de información para obtener los artículos, se realiza la correspondiente ejecución en las diferentes bases de datos mencionadas a fin de disminuir el inconveniente de no rescatar algún artículo esencial para la investigación, con los filtros requeridos para poder llegar a tener unos resultados más específicos. Los siguientes datos son separados en una hoja electrónica de Microsoft Excel donde se localizarán los artículos conseguidos durante la indagación e inspeccionados, las diferencias o desacuerdo de la obtención de los artículos fueron resueltas a la hora de examinar cada uno luego de ser recopilado. En el diagrama de flujo PRISMA (ver Fig. 1) se presenta como se realizó la búsqueda, recopilación y selección de los datos.

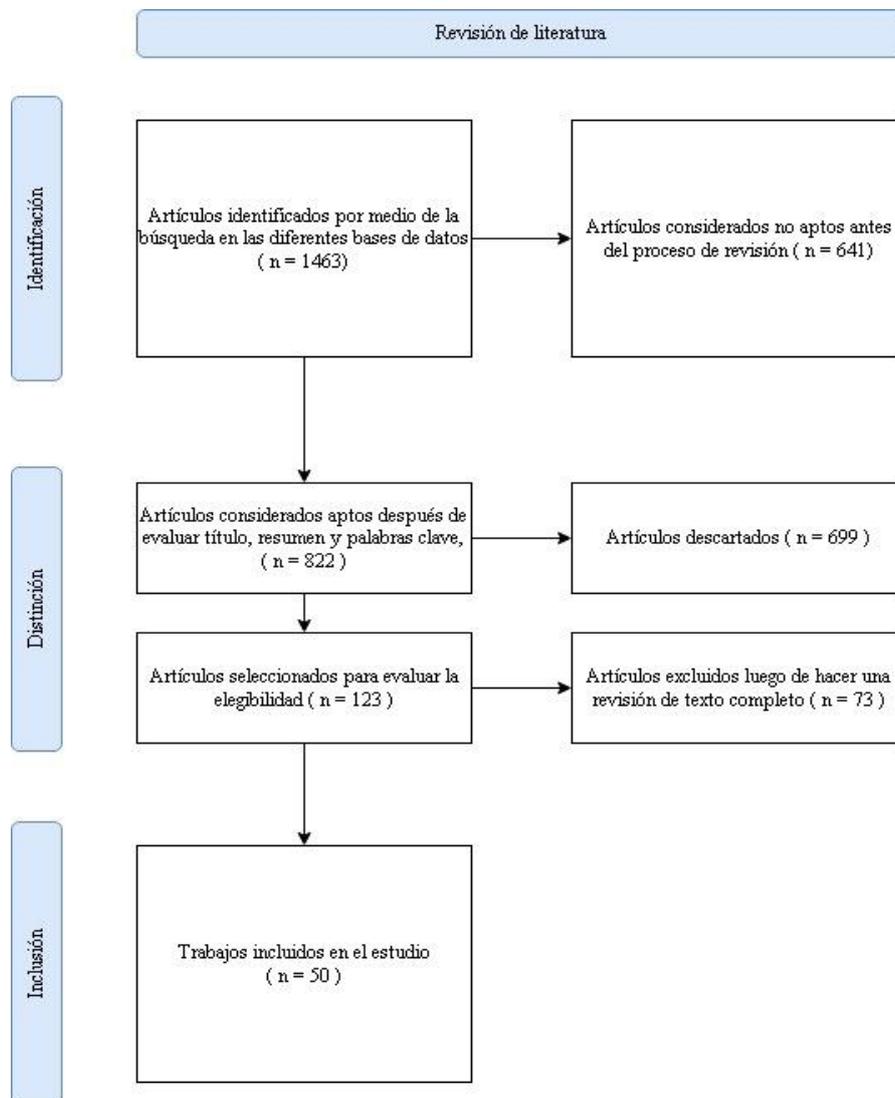


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA para el proceso de selección de la literatura relevante

Un total de 1463 artículos fueron arrojados durante la búsqueda por parte de las dos bases de datos, luego se determinan los artículos no aptos o duplicados y que incumplan los requisitos de inclusión quedando una cantidad 123 documentos de investigación o proyectos de estos se consideran lo que sería el título, resumen o palabra clave. Al final, 50 artículos fueron relevantes en los cumplimientos de los criterios de elegibilidad para poder implementarlos en el trabajo a realizar, 34 artículos son de Web of Science y los 16 artículos restantes son de IEEE Xplore.

Se pueden evidenciar algunos distintivos bibliográficos a ser apreciadas, los países con más publicaciones sobre el uso de la realidad virtual y aumentada ante los síntomas de ansiedad y estrés, referentes a los artículos obtenidos son: Corea que es mencionada en 17 artículos con un 36%, luego se encuentra Estados Unidos que presenta una cantidad de 18 artículos mencionados con un 36% e India nombrado en 3 artículos un 6%, los demás países abarcan alrededor de 1 o 2 artículos mencionados (ver Fig. 2).

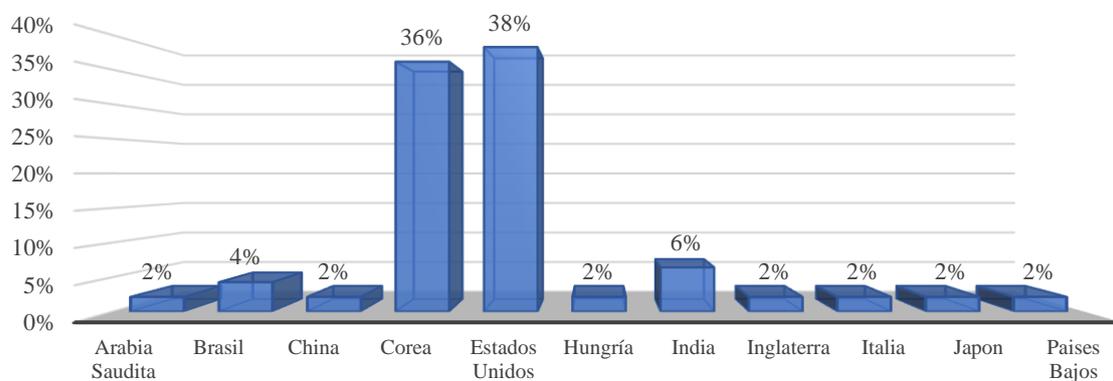


Figura 2 Países de los trabajos relevantes obtenidos por el método de búsqueda

La tabla 2 presenta algunas de las referencias de los artículos obtenidos producto del método de búsqueda, filtrado y revisión; debido a que es una cantidad considerablemente alta se pondrán la mitad de los artículos encontrados.

Tabla 2. Año de las publicaciones

Año	Artículos
2019	(Schaaf, 2019), (Lewis & Rorstad, 2019), (Young et al., 2019), (Y. I. Kim et al., 2019), (Nunna et al., 2019), (Hong, Joung, Lee, Kim, Kim, & Park, 2019), (Hong, Joung, Lee, Kim, Kim, & Bum-Jin, 2019), (UKRI, 2019), (Arquissandás et al., 2019), (G Prabhu et al., 2019)
2020	(Yun-dal, Jin; BIN, 2020), (Weyers-Lucci, 2020), (Crary, 2020), (Kral, 2020), (Choi et al., 2020), (Kang, 2020), (UKRI, 2020), (Stuart et al., 2020), (Hawes & Arya, 2020), (Zaharuddin et al., 2020)
2021	(Shanahan, 2021), (Cheong et al., 2021), (Kim Doosoo Lee Sangho, 2021), (Zhang, 2021), (Chan, 2021), (Joo et al., 2021), (Saxena, 2021), (Seahyun & Kim, 2021), (Harrison, 2021), (Davis, 2021), (Zhao et al., 2021), (Safikhani et al., 2021)
2022	(Kyung, 2022), (Haley & Wacker, 2022), (K.-Y. Kim & Seahyun, 2022), (K.-Y. Kim & Seahyun, 2022), (Hsiao, 2022), (Pepita, 2022), (Archer & Steed, 2022), (Ružický et al., 2022), (Ding et al., 2022a), (Ding et al., 2022b)
2023	(E. Z.- Kim, 2023), (Uslu, 2023), (Akiyoshi et al., 2023), (Han et al., 2023b), (I. Kim et al., 2023), (Han et al., 2023a)

Fuente: Autor.

Se agrupan por años para tener una idea de la recopilación de los datos obtenidos tras el método de búsqueda antes mencionado, en el año 2020 tiene más artículos o proyectos que han implementado la realidad virtual y aumentada en el ámbito de las rehabilitaciones mentales ante los síntomas de ansiedad y estrés (ver Fig. 3).

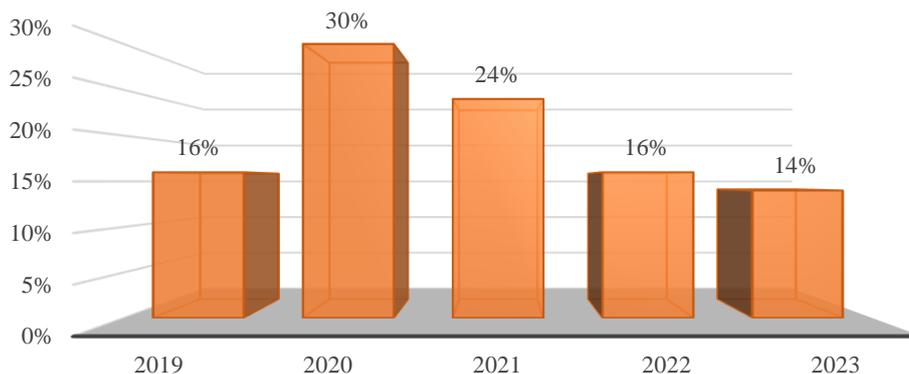


Figura 3. Artículos obtenidos divididos por año

Para la pregunta ¿Qué impacto tiene la realidad virtual y aumentada ante los síntomas de ansiedad y estrés?; se debe identificar el impacto que tuvo la implementación de la realidad virtual y aumentada en los tratamientos para manejar los síntomas de ansiedad y estrés, desde que si es efectivo o no la realización de varios sistemas para su uso.

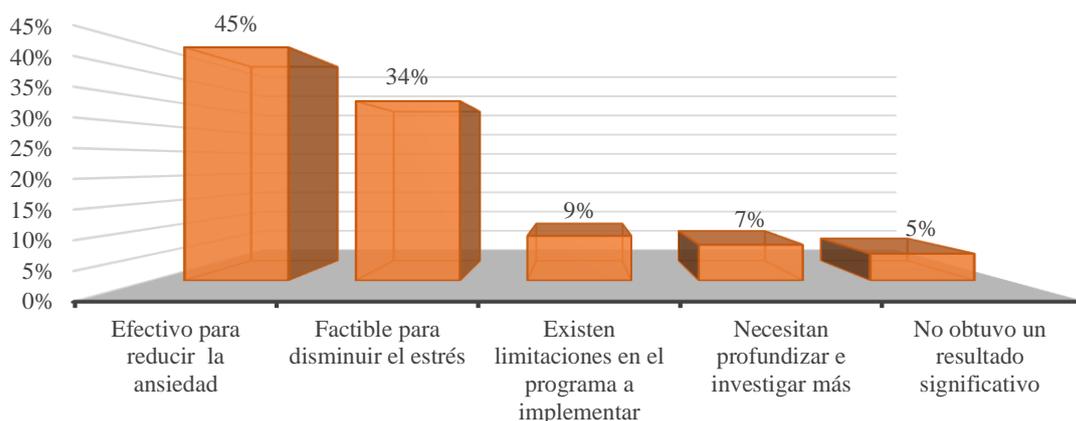


Figura 4. Impacto de la realidad virtual y aumentada ante los síntomas de ansiedad y estrés

Se puede visualizar que la efectividad o garantía de que los procesos médicos a la hora de implementar la realidad virtual y aumentada para reducir la ansiedad consiguen una muestra del 45% (26 artículos), de la misma forma en los tratamientos para manejar o disminuir el estrés consta de un 34% (20 artículos) de factibilidad, dentro de los proyectos igual se encuentra varias limitaciones en el programa o sistemas a implementar el cual cuenta con un 9% (5 artículos), como penúltimo punto se halla la necesidad de investigar e implementar un mejor método para obtener un resultado favorable consta de 7% (4 artículos) y por último se encuentran algunos artículos que no obtuvieron ninguna diferencia o resultado significativo en la implementación de su sistema cuenta con una gran minoría del 5% (3 artículos), cabe mencionar que en los últimos puntos evaluados de la tabla grafica se integran alrededor de 1 o 2 artículos que han obtenido varios resultados y puntos de vista diferentes (ver Fig. 4).

Como se evidencia en el análisis de los artículos hubo un gran impacto en los resultados obtenidos de los mismos, debido a que presentaron una gran cantidad de resultados favorables en la implementación de estas tecnologías para manejar la ansiedad y el estrés, es decir, que se puede utilizar de manera segura (Joo et al., 2021), apoyando la aceptabilidad o tolerabilidad del programa a utilizar mitigando la ansiedad y el estrés de las personas promoviendo un buen estado de la salud mental como se lo demuestra en estos artículos (Han et al., 2023b; I. Kim et al., 2023; Lewis & Rorstad, 2019; Shanahan, 2021; Yun-dal, Jin; BIN, 2020).

Luego se presenta la existencia de varias limitaciones que se relacionan con la experiencia del paciente a tratar, incluyendo la enfermedad cibernética y la poca sensación de inmersión al programa, se menciona también que varios de los usuarios que fueron tratados en estos estudios ya habían pasado por tratamientos o rehabilitaciones occidentales demostrando un apego más

profundo a ese lado de los tratamientos, también existe el impedimento del como una persona pueda adaptarse a ese nuevo tipo de método dando como resultado el tener que utilizar el sistema varias veces para poder presentar un buen informe del mismo (Cheong et al., 2021; Kyung, 2022).

Por otro lado, se encuentran aquellos que no obtuvieron un resultado favorable o significativo, es decir, que la ejecución del sistema o programa no obtuvo la cantidad requerida o suficiente en comparación con un tratamiento tradicional para poder provocar una diferencia cuantificable del método técnico, llegando a la hipótesis de que algunos tratamientos moderno no llegan a obtener un gran cambio al disminuir la ansiedad y el estrés pero si en otro aspecto mental, confirmando también que se requiere investigar o indagar con más profundidad lo que abarca los síntomas de ansiedad y estrés para así poder realizar más estudios identificando los errores que hayan complicado el resultado de la implementación de estos proyectos (Archer & Steed, 2022; Kral, 2020; Safikhani et al., 2021; Schaaf, 2019).

Para la pregunta, ¿Cuál es la tecnología más utilizada para tratar los trastornos de ansiedad y estrés?, se debe identificar que tecnología es más utilizada, es decir, el uso de la realidad virtual puede ser mejor adaptable, fácil de desarrollar o más llamativa a comparación de la realidad aumentada para tratar los síntomas de ansiedad y estrés.

Primero se comienza a agrupar de los 50 artículos cuantos han trabajado los síntomas de ansiedad y estrés, en este caso nos muestra que en el tratamiento para disminuir los síntomas de ansiedad se obtuvo en total un 50% que equivale alrededor de unos 25 artículos, luego se presenta un 40% que son alrededor de 20 artículos que trabajaron en reducir la estrés y por ultimo queda el 10% la cual cuenta con 5 artículos que trabajaron conjuntamente en disminuir tanto los síntomas de ansiedad como el de estrés por igual, (ver Fig, 5).

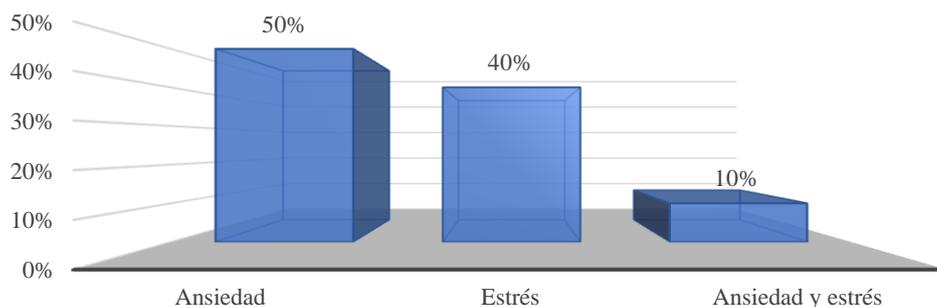


Figura 5. Artículos que desarrollaron un método para combatir los síntomas de ansiedad y/o estrés

De acuerdo a los artículos agrupados por el tipo de síntoma a tratar, se realiza una tabla grafica que representa cuantos proyectos han utilizado la realidad virtual, la realidad aumentada o los dos en conjunto en este caso se basa principalmente para tratar los síntomas de ansiedad, dando como muestra que un 87% (27 artículos) realizó los proyectos o programas utilizando la realidad virtual, luego nos presenta que un 10% (3 artículos) prefirió utilizar la realidad aumentada y como último dato se muestra un 3% (1 artículo) que trabajo tanto con la realidad virtual como con la realidad aumentada, (ver Fig. 6).

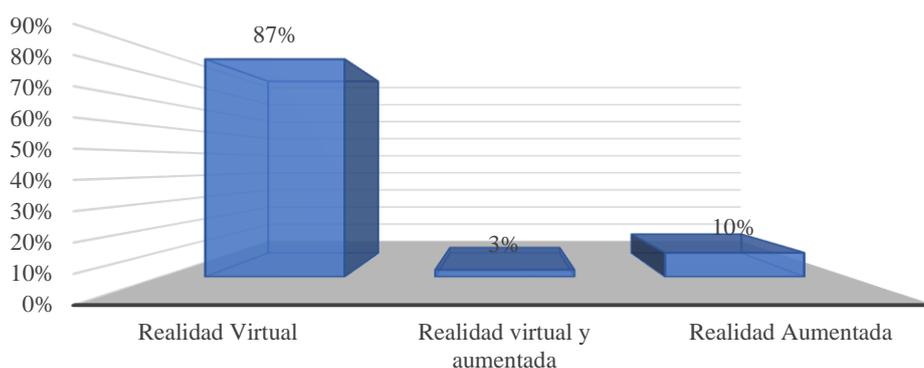


Figura 6. Uso de la realidad virtual y aumentada ante los síntomas de ansiedad

En este caso se determina que el uso de la realidad virtual puede tener un mayor uso en la implementación de estas nuevas técnicas para realizar tratamientos mentales a comparación que la realidad aumentada, en donde se incluye el uso de simulaciones en tiempo real basadas en la experiencia pasiva de la realidad virtual sobre una escena alpina rural relajante desde un enfoque de estar sentado con seguimiento de la cabeza (Lewis & Rorstad, 2019), la utilización de un HMD como dispositivo de realidad virtual (Cheong et al., 2021), el desarrollo de una plataforma de intervención de ansiedad social en estudiantes universitarios basada en la RV que implementó C# corroborando que la realidad virtual en pacientes adultos que tienen el trastorno del espectro autista puede funcionar mejor en ellos a comparación de utilizarlo en niños de edad escolar (Ding et al., 2022a), los juegos también abarcan un gran aporte a este caso como es el uso de un juego popular de realidad virtual implementado en el sistema Oculus Quest VR (Hawes & Arya, 2020) y existe incluso la utilización de técnicas informáticas afectivas para brindar una experiencia adaptable utilizando la RV integrada a la respuesta del usuario en esto se basa Biofeedback que está compuesta con un ambiente virtual que usa la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la respiración y la actividad electrodérmica (G Prabhu et al., 2019).

La realidad aumentada por su parte no consta de muchos artículos relevantes con relación al uso y desarrollo de sistemas para los tratamientos antes mencionados, de lo que se logró analizar se encontraron varios proyectos como es la realización de un programa que da la posibilidad de interactuar los pacientes con los terapeutas en tiempo real utilizando el sistema Unity 3D, una plataforma de tecnología sensorial y el marco de realidad aumentada (Arquissandás et al., 2019) y también el desarrollo de un MVP para una aplicación de RA enfocada en pacientes de corta edad del “Hospital Great Ormond Street” de Estados Unidos que necesitan realizarse imágenes de resonancia magnética dando la posibilidad de prepararse desde la comodidad del hogar con el fin de reducir el uso de la anestesia general y sedación mejorando los resultados mentales y físicos de los niños (Pepita, 2022).

Por último, se concentra en la presentación del uso de estas tecnologías para tratar los síntomas de estrés, que consta de que un 80% (20 artículos) desarrollaron sus proyectos o programas en base a la realidad virtual, luego nos presenta que un 16% (4 artículos) prefirió emplear la realidad aumentada y como último dato se muestra un 3% (1 artículo) que trabajó tanto con la realidad virtual como con la realidad aumentada, (ver Fig. 7).

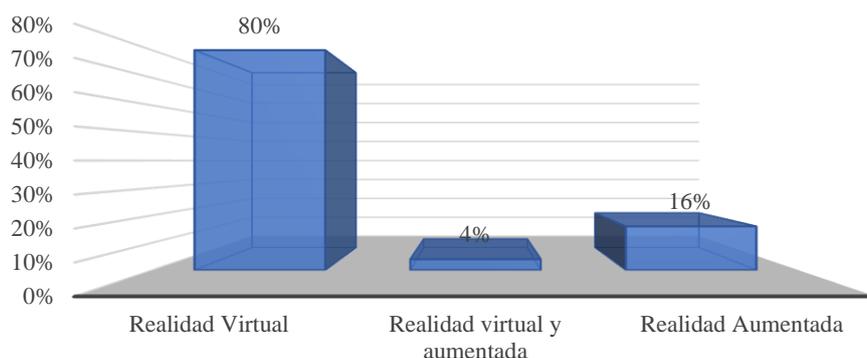


Figura 7. Uso de la realidad virtual y aumentada ante los síntomas de estrés

Si una persona se mantiene constantemente estresada puede tener un grave problema en la salud psicológica del individuo obteniendo algún trastorno mental o incluso puede llegar a ser diagnosticada con cáncer, en el estudio se demostró que el uso de la realidad virtual es factible para reducir el estrés diario por su disponibilidad y al ser una tecnología algo accesible en la actualidad.

Entre ellos está el desarrollo de una tienda virtual utilizando Unreal Game Engine manejando el nivel de estrés que tiene el usuario al percibir una gran o poca cantidad de compradores (Zhao

et al., 2021), el uso de actividades virtuales como VR Meditation y VR Smash Room ayudan de la misma forma que un método tradicional de relajación como es el estar sentado en silencio demostrando que la meditación virtual tiene un mejor resultado y efecto (Han et al., 2023b), existe también la simulación de un ambiente virtual inspirado en la naturaleza que asegura una mejora positiva en la salud mental del individuo de igual manera se desarrolló un ambiente virtual denominado VR Drawing enfocada en la terapia del arte promoviendo emociones positivas y relajantes o también la creación de escenarios virtuales inspiradas en “salas de ira” denominada VR Throwing permitiendo al usuario liberar el estrés o las emociones negativas (I. Kim et al., 2023).

La realidad aumentada consigue involucrarse un poco más en tratar los síntomas de estrés, estos trabajos proponen ciertas soluciones pero de igual manera parecen presentar la necesidad de explorar e investigar como los entornos simulados con realidad aumentada pueden provocar estrés al usuario o algún malestar al usuario, de igual manera se tiene como principal objetivo el reducir de manera efectiva el estrés o el realizar una simulación de un entorno estresante para poder manejar este síntoma en cualquier tipo de situación como lo determina un estudio que gracias a las tecnologías digitales como sensores, IoT y realidad aumentada un arquitecto o diseñador puede lograr unir estos diferentes componentes para cumplir ese objetivo (Davis, 2021; Kang, 2020).

En el análisis de los artículos para determinar que tecnología es más utilizada, la realidad virtual se encuentra que ha ganado más relevancia en su uso en comparación con la realidad aumentada por su capacidad para proveer una inmersión completa del entorno virtual al usuario con la posibilidad de poder manejarlo, su adaptación eficiente, simulaciones totalmente realistas, el poder brindar una atención con un enfoque total al paciente, puede personalizarse a cada tipo de tratamiento que se desea tratar convirtiéndose en una elección favorable para las personas encargadas de tratar los síntomas de ansiedad y estrés en el ámbito de la salud mental.

Para la pregunta ¿Qué desafíos se han presentado en la implementación de estas nuevas tecnologías?; se identifican los desafíos o limitaciones que se hayan encontrados en el uso de la realidad virtual y aumentada enfocada en los tratamientos sobre la ansiedad y estrés.

A pesar de los avances tecnológicos relevantes en la implementación de estos nuevos métodos técnicos utilizando la realidad virtual y la realidad aumentada, se mantiene el desafío de lograr

conseguir un resultado más significativo de manera estable, el estudio experimental que utilizó el sistema denominado Tilt Brush tuvo este problema al no tener el resultado esperado, debido a que la complejidad e incluso la individualidad de los síntomas que afectan a la salud mental del paciente provocan que una sola intervención o experimentación no sea capaz de abarcar las diferentes necesidades de los usuarios, lo que podría restringir la inferencia de los resultados obtenidos a un público que presentan trastornos de ansiedad o estrés más rígidos proporcionando discrepancias teóricas y prácticas para el futuro (Kyung, 2022; Schaaf, 2019). Además, se presentan también otro limitante que está relacionada con la experiencia del usuario la cual es la presencia de enfermedad cibernética, la falta de inmersión desarrollada en el proyecto, el bajo conocimiento o experiencia entorno a la realidad virtual y aumentada (Cheong et al., 2021), podrían llegar a afectar la eficacia del tratamiento al igual que tener una muestra pequeña de pacientes para evaluar o poner en práctica el programa, señalando la necesidad de realizar investigaciones adicionales para evitar estos errores (Kral, 2020).

5. DISCUSIÓN

Este estudio se concentró en tratar de comprender la usabilidad y factibilidad de la realidad virtual y aumentada para implementarlo en el campo de la salud mental, muchos trabajos trataron sobre su uso y efectividad de una manera para poder percibir y analizar cómo interactúan los pacientes diagnosticados con estos trastornos e incluyendo también a personas que no presentaban estos síntomas de forma severa, para obtener una vista general en la experimentación. Con este estudio se trata de abrir la posibilidad de integrar la interacción de los usuarios a estas nuevas tecnologías en el ámbito de la salud.

El uso de la realidad virtual y aumentada en la realización de nuevos métodos terapéuticos para tratar los síntomas de ansiedad y estrés han demostrado que se pueden convertir en una herramienta innovadora y prometedora, debido a que se destaca la posibilidad de sumergir al paciente en un entorno o ambiente virtual diseñado de una manera realista que puede ser controlada, personalizada y adaptable para cada tipo de trastorno mental, ofreciendo oportunidades favorables y significativas para la terapia en la ejecución de estas aplicaciones prácticas que se encuentran disponibles para que los pacientes puedan usarlo en su vida diaria y de forma continua cuando lo requieran.

Sin embargo, existen las limitaciones y el poco contenido evaluado específicamente sobre el uso de la realidad aumentada por la falta de la implementación de este e incluso por que puede presentar una baja inmersión en comparación con la realidad virtual, con esto se enfatiza la necesidad del desarrollo e integración de la realidad aumentada en la vida diaria de las personas, así como abordar las preocupaciones éticas y de seguridad (Alvarado Zambrano, 2021; Pérez González, 2021).

Para el desarrollo futuro se recomienda fomentar la investigación continua para poder obtener una comprensión más acertada de los beneficios y el impacto que puede tener su uso a largo plazo en la salud mental, incluyendo la búsqueda de varios tratamientos que abarcan un diferente tipo de modalidad, la elaboración de normas claras para determinar la duración de las sesiones que se pueden realizar, el cómo integrar estas tecnologías en el campo de la salud para que las personas lo acepten como una buena opción a elegir y la frecuencia que debe tener de su uso.

6. CONCLUSIÓN

Con ayuda de la revisión de literatura se llega a la conclusión que el uso de la realidad virtual y aumentada enfocada en las rehabilitaciones o tratamientos mentales ante los síntomas de ansiedad y estrés fue implementada con mayor rigurosidad alrededor de los años 2020 y 2021 a causa de la presencia del virus denominado COVID-19, que obligó a la gran mayoría de la población mundial tomar la decisión de resguardarse en sus hogares para evitar el contagio del mismo, dando como consecuencia el parálisis del desarrollo o avances de muchas rehabilitaciones en el campo de la salud, por esa causa se empezó a integrar estas tecnologías en diferentes ámbitos profesionales en este caso en la psicología obteniendo como resultado el mismo nivel o superior de ser una herramienta favorable comparándolo en relación con la efectividad que tienen los tratamientos implementados de forma tradicional, disminuyendo el tiempo que se le dedica a un solo paciente y mejorando la calidad de la terapia, lo que se transformaría en una resolución a los problemas brindando mejores resultados, incrementando el número de pacientes disponibles que pueden llegar a ser atendidos al día por un solo profesional de la salud e incluso personalizándolo para cada caso en particular.

A pesar de los desafíos y limitaciones encontradas, se logra garantizar que la utilización de estas tecnologías innovadoras que se basan en la inmersión de los pacientes a un entorno completamente virtual enriquecerá el manejo del estrés y los tratamientos enfocados a los trastornos de ansiedad, mejorando el acceso universal a la atención médica reduciendo el costo y el tiempo, ofreciendo la posibilidad de utilizarse fuera de las unidades médicas o incluso en la comodidad del hogar.

REFERENCIAS

- Akiyoshi, T., Shimizu, Y., Takahama, Y., Nagata, K., & Sawabe, T. (2023). *Hype D-Live: XR Live Music System to Entertain Passengers for Anxiety Reduction in Autonomous Vehicles*. 148–156. <https://doi.org/10.1109/ISMAR59233.2023.00029>
- Alabduljabbar, R., Almutawa, M., Alkathiri, R., Alqahtani, A., & Alshamlan, H. (2023). An Interactive Augmented and Virtual Reality System for Managing Dental Anxiety among Young Patients: A Pilot Study. *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/app13095603>
- Álava Morán, N. S. (2021). *Metodologías y técnicas analíticas de aprendizaje en la educación superior: un mapeo sistemático*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20737>
- Alvarado-Salazar, R., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Revisión de la literatura sobre el uso de Inteligencia Artificial enfocada a la atención de la discapacidad visual. *Revista InGenio*, 5(1), 10–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.18779/ingenio.v5i1.472>
- Alvarado Salazar, R. E. (2022). *Inteligencia artificial con enfoque a la discapacidad visual: un mapeo sistemático*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23327>
- Alvarado Zambrano, J. B. (2021). *Medios de comunicación virtual en la educación durante la pandemia: un mapeo sistemático*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20736>
- Andrade Medina, A. V. (2021). *Gestión Informática Educativa: Un mapeo sistemático*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20841>
- Archer, D., & Steed, A. (2022). Optimizing Performance through Stress and Induction Levels in Virtual Reality Using Autonomic Responses. *2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, 622–627. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct57072.2022.00129>
- Arquissandás, P., Lamas, D., & Oliveira, J. (2019). Augmented Reality and Sensory Technology for Treatment of Anxiety Disorders. *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–4. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760859>
- Ayala Carabaja, R., & Llerena Izquierdo, J. (2014). *Primer Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria Académica*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9506>
- Bakir, C. N., Abbas, S. O., Sever, E., Morey, A. O., Genc, H. A., & Mutluer, T. (2023). Use of augmented reality in mental health-related conditions: A systematic review. *DIGITAL HEALTH*, 9. <https://doi.org/10.1177/20552076231203649>
- Barberán Vizueta, M. S., & Chela Criollo, J. K. (2021). *Prótesis impresas en 3D y aplicativo móvil de geolocalización: Caso de Estudio Novus Spem*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20293>
- Berton, A., Longo, U. G., Candela, V., Fioravanti, S., Giannone, L., Arcangeli, V., Alciati, V., Berton, C., Facchinetti, G., Marchetti, A., Schena, E., De Marinis, M. G., & Denaro, V. (2020). Virtual Reality, Augmented Reality, Gamification, and Telerehabilitation: Psychological Impact on Orthopedic Patients' Rehabilitation. *JOURNAL OF CLINICAL MEDICINE*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/jcm9082567>
- Brelet, L., & Gaffary, Y. (2022). Stress reduction interventions: A scoping review to explore progress toward use of haptic feedback in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.900970>
- Chan, W. Z.-. (2021). *Acceptability and Tolerability of Using Real-Life Footage in Virtual Reality Exposure Therapy for Social Anxiety: Selection Interview*.
- Cheong, M. J., Kim, J., Lyu, Y. S., & Kang, H. won. (2021). Domestic Trend Analysis of Virtual Reality Therapy for the Treatment Anxiety Disorders. *만화애니메이션연구*, (41), 307–336. <https://doi.org/10.7231/jon.2020.31.4.279>
- Choi, S., Kim, S., Lee, N., Lee, K., & Ko, H. (2020). Development of VR Healing Content 'NORNIR' Using Color Therapy. *Journal of the Korea Computer Graphics Society*, 26(3), 143–153. <https://doi.org/10.15701/kcgs.2020.26.3.143>

- Ciobanu, I., Popescu, M. N., Berceanu, M., Barbu, M. G., Thompson, D. C., Iliescu, M. G., Beiu, C., & Enachescu, C. I. (2022). NEUROREHABILITATION USING VIRTUAL REALITY FOR POST-STROKE PATIENTS: MEDICAL UTILITY AND ETHICAL ASPECTS. *ROMANIAN JOURNAL OF LEGAL MEDICINE*, 30(3), 171–179. <https://doi.org/10.4323/rjlm.2022.171>
- Crary, C. M. Z.-. (2020). *Experiences of PTSD Sufferers Who Participate in Internet-Based Virtual World Activities in Desktop Virtual Reality Environments*.
- Cruz Calero, G. N. (2022). *Modelo de conexión y datos para el seguimiento de pacientes de hospitales en Ecuador basado en Iot y Blockchain*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23330>
- Davis, B. Z.-. (2021). *How Do Challenging Classroom Behaviors in a Simulated Reality Environment Affect Self-Reported Stress and Psychological Responses of Pre-Service Teachers with Low and High Teacher Self-Efficacy*.
- Ding, X., Shen, S., Cui, G., Wang, Y., Tan, J., & Zhong, Q. (2022a). Application of Virtual Reality Technology in College Students' Social Anxiety Intervention Platform with C# Implementations. *2022 International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)*, 877–880. <https://doi.org/10.1109/ICAAIC53929.2022.9793152>
- Ding, X., Shen, S., Cui, G., Wang, Y., Tan, J., & Zhong, Q. (2022b). Realization of Virtual Reality Technology in College Students' Social Anxiety Intervention Platform based on SQL Information Sequence Data Mining. *2022 International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)*, 710–713. <https://doi.org/10.1109/ICAAIC53929.2022.9792944>
- Ferraz-Torres, M., San Martín-Rodríguez, L., García-Vivar, C., Soto, N., & Escalada-Hernández, P. (2022). “Passive or interactive virtual reality? The effectiveness for pain and anxiety reduction in pediatric patients.” *Virtual Reality*, 26. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00633-7>
- G Prabhu, V., Linder, C., Stanley, L. M., & Morgan, R. (2019). An Affective Computing in Virtual Reality Environments for Managing Surgical Pain and Anxiety. *2019 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR)*, 235–2351. <https://doi.org/10.1109/AIVR46125.2019.00049>
- Gómez-Rios, M. D., Paredes-Velasco, M., Hernández-Beleño, R. D., & Fuentes-Pinargote, J. A. (2023). Analysis of emotions in the use of augmented reality technologies in education: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(1), 216–234. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cae.22593>
- Gómez Rios, M. D., & Paredes Velasco, M. (2019). Augmented Reality as a Methodology to Development of Learning in Programming. In M. Botto-Tobar, G. Pizarro, M. Zúñiga-Prieto, M. D'Armas, & M. Zúñiga Sánchez (Eds.), *Technology Trends* (pp. 327–340). Springer International Publishing.
- Gonzalez, D. A. Z., Richards, D., & Bilgin, A. A. (2021). Making it Real: A Study of Augmented Virtuality on Presence and Enhanced Benefits of Study Stress Reduction Sessions. *INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER STUDIES*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102579>
- Haley, A. C., & Wacker, D. A. (2022). Cinematic virtual reality for anxiety management in mechanically ventilated patients: a feasibility and pilot study. *Acute and Critical Care*, 37(2), 230–236. <https://doi.org/10.4266/acc.2021.00843>
- Han, D., Kim, D., Kim, K., & Cho, I. (2023a). A Comparison Study on Stress Relief in VR. *2023 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, 899–900. <https://doi.org/10.1109/VRW58643.2023.00292>
- Han, D., Kim, D., Kim, K., & Cho, I. (2023b). Exploring the Effects of VR Activities on Stress Relief: A Comparison of Sitting-in-Silence, VR Meditation, and VR Smash Room. *2023 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 875–884. <https://doi.org/10.1109/ISMAR59233.2023.00103>
- Harrison, K. P. Z.-. (2021). *The Effects of Virtual Reality on Stress and Performance in Female Soccer Players*.
- Hawes, D., & Arya, A. (2020). Assessing the Effectiveness of Virtual Reality Gaming to Reduce Anxiety and Increase Cognitive Bandwidth. *2020 IEEE International Conference on Artificial*

- Intelligence and Virtual Reality (AIVR)*, 323–326.
<https://doi.org/10.1109/AIVR50618.2020.00065>
- Hong, S., Joung, D.-W., Lee, J.-D., Kim, D.-Y., Kim, S., & Bum-Jin, P. (2019). *Effect of 2D Forest Video Viewing and Virtual Reality Forest Video Viewing on Stress Reduction in Adults*. 440–453.
<https://doi.org/10.14578/jkfs.2019.108.3.440>
- Hong, S., Joung, D., Lee, J., Kim, D.-Y., Kim, S., & Park, B.-J. (2019). The Effects of Watching a Virtual Reality (VR) Forest Video on Stress Reduction in Adults. *Journal of People, Plants, and Environment*, 22, 309–319. <https://doi.org/10.11628/ksppe.2019.22.3.309>
- Hsiao, C. Z.-. (2022). *A Healing Interactive Experience Raises an Adult's Happiness Based on the Mixed Reality Immersive Environment by Integrating Nature and Nostalgia Factors*.
- Joo, Y., Kim, E.-K., Song, H.-G., Jung, H., Park, H., & Moon, J. Y. (2021). Effectiveness of virtual reality immersion on procedure-related pain and anxiety in outpatient pain clinic: an exploratory randomized controlled trial. *The Korean Journal of Pain*, 34(3), 304–314.
<https://doi.org/10.3344/kjp.2021.34.3.304>
- Kang, M. S. (2020). A Study on Usage of Integrated Digital-Physical Structure on Physical Homeostasis Space for Stress Reduction. *멀티미디어학회논문지*, 23(4), 574–580.
- Kim Doosoo Lee Sangho, L. N. J. M. A. J. (2021). Effect of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety in Children during Local Anesthesia. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 48(1), 95–104.
<https://doi.org/10.5933/JKAPD.2021.48.1.95>
- Kim, E. Z.-. (2023). *The Effect of a Virtual Reality Exergame on Mood*.
- Kim, I., Azimi, E., Kazanzides, P., & Huang, C.-M. (2023). Active Engagement with Virtual Reality Reduces Stress and Increases Positive Emotions. *2023 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, 523–532. <https://doi.org/10.1109/ISMAR59233.2023.00067>
- Kim, K.-Y., & Seahyun, B. (2022). Effect of Virtual Reality Stimulation of Conscious Movement on Stress of University Students. *Journal of the Health Care and Life Science*, 10(2), 393–401.
- Kim, Y. I., Jung, S.-Y., Min, S., Seol, E., Seo, S., Hur, J.-W., Jung, D., Lee, H.-J., Lee, S., Kim, G. J., Cho, C.-Y., Choi, S., Lee, S.-M., & Cho, C.-H. (2019). Visuo-Haptic-Based Multimodal Feedback Virtual Reality Solution to Improve Anxiety Symptoms: A Proof-of-Concept Study. *Psychiatry Investigation*, 16(2), 167–171. <https://doi.org/10.30773/pi.2018.12.25.1>
- Kral, S. E. Z.-. (2020). *Using Virtual Reality, Mindfulness, and Art Therapy to Reduce Stress in Non-clinical Adults*.
- Kyung, L. H. (2022). Development and Effectiveness of a Self-Compassion Based Exposure Therapy for Public Speaking Anxiety Using Virtual Reality. *한국심리학회지 상담 및 심리치료*, 34(4), 1359–1400.
- Lewis, J., & Rorstad, B. (2019). Immersive VR as a Tool to Enhance Relaxation for Undergraduate Students with the Aim of Reducing Anxiety - A Pilot Study. *Arxiv*.
<https://doi.org/arXiv:1903.01210>
- Lhotska, L., Husak, J., Stejskal, J., Kotek, M., Dolezal, J., & Adolf, J. (2022). ROLE OF VIRTUAL REALITY IN THE LIFE OF AGEING POPULATION. *NEURAL NETWORK WORLD*, 32(5), 253–267. <https://doi.org/10.14311/NNW.2022.32.015>
- Llerena-Izquierdo, J., & Ayala-Carabajo, R. (2021). University Teacher Training During the COVID-19 Emergency: The Role of Online Teaching-Learning Tools. *International Conference on Information Technology & Systems*, 90–99. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68418-1_10
- Llerena-Izquierdo, J., & Ayala-Carabajo, R. (2022a). Crowdlearning as a performance support strategy for first-year college students in eLearning environments during the COVID-19 pandemic. *2022 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/EDUNINE53672.2022.9782381>
- Llerena-Izquierdo, J., & Ayala-Carabajo, R. (2022b). Inventory of ICTs for learning in engineering for emergency virtual teaching by COVID-19. *2022 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE53672.2022.9782389>
- Llerena Izquierdo, J. (2023). *Idear con Blender*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26536>

- Mora-Alvarado, M., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Mobile Application of Registry Information for Urban Planning Context with Augmented Reality and QR Codes. *International Conference on Smart Technologies, Systems and Applications*, 30–43. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-99170-8_3
- Mora Alvarado, M. L. (2021). *Aplicación móvil de información registral para el contexto de la planificación urbana con Realidad aumentada y códigos QR*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21702>
- Moreno Solórzano, S. A., & Cisnero Andrade, A. I. (2022). *Sistematización de la Experiencia: Causas y Consecuencias del Estrés Laboral que Afecta el Desempeño del Personal Administrativo de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Mar{\i}a Auxiliadora en el Periodo De Mayo-agosto del 2022*.
- Norouzi, N., Kim, K., Bruder, G., Bailenson, J., Wisniewski, P., & Welch, G. (2022). The Advantages of Virtual Dogs Over Virtual People: Using Augmented Reality to Provide Social Support in Stressful Situations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 165, 102838. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102838>
- Nunna, M., Dasaraju, R. K., Kamatham, R., Mallineni, S. K., & Nuvvula, S. (2019). Comparative evaluation of virtual reality distraction and counter-stimulation on dental anxiety and pain perception in children. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 19(5), 277–288. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2019.19.5.277>
- Orr, E., Arbel, T., Levy, M., Sela, Y., Weissberger, O., Liran, O., & Lewis, J. (2023). Virtual reality in the management of stress and anxiety disorders: A retrospective analysis of 61 people treated in the metaverse. *Heliyon*, 9(7), e17870. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17870>
- Pallavicini, F., Orena, E., Achille, F., Cassa, M., Vuolato, C., Stefanini, S., Caragnano, C., Pepe, A., Veronese, G., Ranieri, P., Fascendini, S., Defanti, C., Clerici, M., & Mantovani, F. (2022). Psychoeducation on Stress and Anxiety Using Virtual Reality: A Mixed-Methods Study. *Applied Sciences*, 12. <https://doi.org/10.3390/app12189110>
- Pallavicini, F., Orena, E., Di Santo, S., Greci, L., Caragnano, C., Ranieri, P., Vuolato, C., Pepe, A., Veronese, G., Dakanalis Avτόνιος Ντακανόλης, A., Rossini, A., Caltagirone, C., Clerici, M., & Mantovani, F. (2021). MIND-VR: Design and Evaluation Protocol of a Virtual Reality Psychoeducational Experience on Stress and Anxiety for the Psychological Support of Healthcare Workers Involved in the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.620225>
- Pallavicini, F., Pepe, A., Clerici, M., & Mantovani, F. (2022). Virtual Reality Applications in Medicine During the COVID-19 Pandemic: Systematic Review. *JMIR SERIOUS GAMES*, 10(4). <https://doi.org/10.2196/35000>
- Pepita, S. (2022). *Feasibility study for a minimum viable proposition of an augmented reality app for Great Ormond Street Hospital to prevent distress and anxiety for paediatric patients needing MRI scans SO - UKRI PD - Sep 30 2021 DT - Awarded Grant*.
- Pérez González, R. F. (2021). *Softwares de penetración utilizados por los piratas informáticos: Una revisión sistemática (2015-2020)*.
- Rutkowski, S., Bogacz, K., Rutkowska, A., Szczegielniak, J., & Casaburi, R. (2023). Inpatient post-COVID-19 rehabilitation program featuring virtual reality-Preliminary results of randomized controlled trial. *Frontiers in Public Health*, 11, 1121554. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1121554>
- Ružický, E., Lacko, J., Mašán, J., & Šramka, M. (2022). Use of Virtual Reality for Stress Reduction in Nanoarthroscopy. 2022 *Cybernetics & Informatics (K&I)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/KI55792.2022.9925963>
- Safikhani, S., Pirker, J., & Wriessnegger, S. C. (2021). Virtual Reality Applications for the Treatment of Anxiety and Mental Disorders. *2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network (ILRN)*, 1–8. <https://doi.org/10.23919/iLRN52045.2021.9459356>
- Sánchez, B. A. N., Morán, D. J. B., & Briones, C. A. M. (2020). Recursos didácticos 3D para el

- aprendizaje significativo de estudiantes con discapacidad visual. *Boletín Redipe*, 9(3), 126–143.
- Saxena, A. Z.-. (2021). *Acceptability and Tolerability of Omnidirectional Virtual Reality Exposure Therapy for Generalized Social Anxiety Disorder*.
- Schaaf, A. Z.-. (2019). *Tilt Brush: The Utilization of a Virtual Reality Intervention for Evaluating Self-Reported Anxiety, Depression, & Stress*.
- Seahyun, B., & Kim, K.-Y. (2021). The Stimulation Effects of Auricular Acupressure with Magnetic Pellets on Stress-related Brain Wave and Heart Rate Variability Changes in University Students. *Journal of the Health Care and Life Science*, 9(2), 345–354.
- Shanahan, S. A. Z.-. (2021). *The Development and Implementation of a Virtual Reality-Based Radiation Therapy Education and Anxiety Mitigation Program*.
- Sokouti, M., Shafiee-Kandjani, A. R., Sokouti, M., & Sokouti, B. (2023). A meta-analysis of systematic reviews and meta-analyses to evaluate the psychological consequences of COVID-19. *BMC PSYCHOLOGY*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01313-0>
- Soto Eras, W. M. (2021). *Desarrollo del portal web de la fundación nuestra Señora del Cisne para la gestión de servicios en el Cantón Durán*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20947>
- Stuart, J., Akinola, I., Guido-Sanz, F., Anderson, M., Diaz, D., Welch, G., & Lok, B. (2020). Applying Stress Management Techniques in Augmented Reality: Stress Induction and Reduction in Healthcare Providers During Virtual Triage Simulation. *2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, 171–172. <https://doi.org/10.1109/VRW50115.2020.00037>
- UKRI. (2019). *Patient's Virtual Guide: A healthcare app using augmented reality, gamification and AI to improve a child's knowledge of health interventions*.
- UKRI. (2020). *A Virtual Reality environment with emotion recognition and coaching capability for psychotherapy of depression and anxiety*.
- Uslu, A. Z.-. (2023). *The Effect of Virtual Reality Glasses Application on Anxiety and Fatigue in Women with Breast Cancer Receiving Adjuvant Chemotherapy: Pretestposttest Randomized Controlled Study*.
- Viczko, J., Tarrant, J., & Jackson, R. (2021). Effects on Mood and EEG States After Meditation in Augmented Reality With and Without Adjunctive Neurofeedback. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.618381>
- Weyers-Lucci, D. Z.-. (2020). *Effects of Digital Immersive 6-Week Experiences on Existential Anxieties and the Personal Gestalt of Death*.
- Yang, Y., Zhang, H., Chai, H., & Xu, W. (2022). Design and application of intelligent teaching space for blended teaching. *Interactive Learning Environments*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2028857>
- Yang, Z.-Q., Du, D., Wei, X.-Y., & Tong, R. K.-Y. (2022). Augmented reality for stroke rehabilitation during COVID-19. *JOURNAL OF NEUROENGINEERING AND REHABILITATION*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01100-9>
- Young, Y. H., Hyun, C. S., & Park, K. (2019). Development of virtual reality exposure program in the treatment of social anxiety disorder. *Journal of Research Methodology 연구방법논총*, 4(3), 63–88.
- Yun-dal, Jin; BIN, K. H. (2020). Effect of VR content utilization on academic stress and test anxiety. *학습자중심교과교육연구*, 20(22), 1493–1515.
- Zaharuddin, F. A., Ibrahim, N., Yusof, A. M., Mohd Mahidin, E. M., & Rusli, M. E. (2020). Active Interaction Design For Stress Therapy Virtual Environment. *2020 8th International Conference on Information Technology and Multimedia (ICIMU)*, 292–296. <https://doi.org/10.1109/ICIMU49871.2020.9243456>
- Zapata-Martínez, J., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). Las TIC después del COVID-19: la perspectiva de los profesores universitarios. *Congreso de Docencia En Educación Superior CODES*, 5.
- Zhang, Y. Z.-. (2021). *Designing a Virtual Reality Experience to Reduce Anxiety of Children with CHD*

During the Perioperative Period.

Zhao, Y., Baghaei, N., Schnack, A., & Stemmet, L. (2021). Assessing Telepresence, Social Presence and Stress Response in a Virtual Reality Store. *2021 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, 52–56. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct54149.2021.00020>