



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social

INFORME FINAL

**Terapia de exposición con realidad virtual en tratamiento de
estrés postraumático en pacientes accidentados laborales**

Autores: Alexei Franulic, Innovador principal

Lisette Araya, Innovador Alterno

**Tomas Serón, Catalina Rodríguez, Andrea Mangini, Valentina Gajardo,
Colaboradores**

Hospital del Trabajador

Asociación Chilena de Seguridad - ACHS

Enero, 2023





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social Huérfanos 1376

Santiago, Chile.



SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed with resources of Insurance Law 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author(s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social Huérfanos 1376

Santiago, Chile.



INFORME FINAL PROYECTO

Terapia de exposición con realidad virtual en tratamiento de estrés postraumático en pacientes accidentados laborales (ACHS 265-2021)

**Ejecutor: SOCIEDAD DE SERVICIOS MÉDICOS E INVERSIONES
ARAYA Y ALCÁNTARA SPA**

**INNOVADOR PRINCIPAL: ALEXEI FRANULIC
INNOVADOR ALTERNO: LISETTE ARAYA**

Este trabajo fue seleccionado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades Profesionales 2021 de la Superintendencia de Seguridad Social (Chile) y fue financiado por la Asociación Chilena de Seguridad, con recursos del Seguro Social de la Ley N°16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

Equipo innovador

Innovador principal : Dr. Alexei Franulic Psiquiatra

Innovador alterno : Dra. Lisette Araya Psiquiatra

Co-innovadores. :

Dr. Tomas Serón Psiquiatra

T.O. Catalina Rodríguez Terapeuta Ocupacional

Ps. Andrea Mangini Psicóloga

Ps. Valentina Gajardo Psicóloga

Índice	Página
1.- Resumen	7
2.- Introducción y antecedentes	8
3.- Definición del problema o desafío	9
4.- Objetivos	11
4.1 Objetivo General	11
4.2 Objetivos específicos	11
5.- Revisión de la literatura	12
5.1 Desarrollo de la realidad virtual	12
5.2 La realidad virtual en el tratamiento de TEPT	12
5.3 Evidencia de VRET y tratamiento de TEPT.	13
6.- Metodología	15
7.- Resultados	19
7.1 Descripción de empresa prestadora de servicios de realidad virtual	19
7.2 Desarrollo de relato de escenario virtual	19
7.3 Relato para plataforma de realidad virtual	19
7.4 Desarrollo de modelado 3D	21
7.5 Especificaciones técnicas de software y visor HMD	21
7.6 Prueba de la innovación	22
7.7 Imágenes de la plataforma virtual	23
7.8 Resultados de evaluación clínica de los pacientes	27
8.- Conclusiones	34
9.- Recomendaciones para sistema de seguridad y salud en el trabajo	34
10.- Referencias	35

1.- Resumen

Introducción: La Terapia de Exposición con Realidad Virtual (VRET) ha sido utilizada en el tratamiento del Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT) como una forma de terapia de exposición. Se diseña un proyecto piloto para implementar una aplicación de RVET en un grupo de pacientes con TEPT del servicio de Psiquiatría del Hospital del Trabajador ACHS (HT-ACHS).

Objetivo: Desarrollar y pilotar una herramienta de Realidad Virtual (RV) en 10 pacientes accidentados laborales que cumplan criterios para TEPT y evaluar efecto de una intervención de RV en la evolución clínica.

Metodología: Se desarrolla una aplicación 3D, en base a un relato previo elaborado por el equipo, la cual comprende 8 sesiones de RV, con escenarios de complejidad progresiva. Se aplica a los pacientes mediante visor de RV (HMD Head Mounted Display). Los pacientes fueron evaluados con diferentes escalas de diagnóstico y evolución de TEPT al inicio y final de la intervención.

Resultados: La aplicación de RV desarrollada se aplicó en pacientes ingresados al protocolo, de los cuales solo 5 completaron la intervención de 8 sesiones, 3 no completan el proceso y 2 desisten de iniciar la RVET. Cuatro de los 5 pacientes que completaron el proceso en sus evaluaciones inicial y final con escalas de PSSI-5, PDS-5 y PCL5 mostraron disminución de síntomas. La escala de HAD muestra disminución de síntomas ansiosos y depresivos en los pacientes y la escala SUD utilizada mostró disminución de puntaje en los 5 pacientes. El efecto secundario más reportado fue síntomas de mareo.

Conclusión: La RVET redujo la sintomatología de TEPT en pacientes que habían sufrido accidentes en la vía pública, bajo la cobertura de la ley 16.744

2.- Introducción y antecedentes

Los trastornos mentales son un grupo de patologías en la que se desembolsa la mayoría de los gastos de los seguros de salud en Chile (FONASA, ISAPRE y Mutualidades). El año 2021 el gasto en subsidios por licencias médicas del sistema salud en general alcanzó a M\$2.655.038, de los cuales M\$ 1.006.517 corresponden a Trastornos Mentales, representando un 38% del total de gasto en subsidios por incapacidad laboral (1). Durante el año 2021 ingresaron a la ACHS 58.563 pacientes con accidentes de trabajo y 19.264 pacientes con accidentes de trayecto (2). Existe una variedad de cuadros médicos, pero también psiquiátricos que pueden presentar los pacientes accidentados laborales que están bajo la cobertura de la ley 16.744. En vista de lo anterior, el proceso de rehabilitación de los trabajadores no sólo es físico, si no que una parte importante de ellos deben rehabilitarse psicológicamente para poder reinsertarse al mundo laboral. (3)

Según el tipo de trabajo algunos individuos tienen mayor riesgo de sufrir eventos potencialmente traumáticos (EPT), como son rescatistas, funcionarios de la salud, policías, bomberos, maquinistas de tren, buzos, reporteros, marinos, funcionarios de bancos, oficinas postales y servicios (4). Los EPT laborales pueden ser asaltos, agresión sexual, accidentes graves con lesiones físicas, explosiones, caídas de alturas o incluso ser testigos de eventos traumáticos o muerte de terceros (5). Luego de la exposición a un evento o una serie de eventos recientes extremadamente amenazantes, un número importante de individuos desarrollarán emociones o malestar psíquico esperable en el momento inmediato después de un trauma (días a unas pocas semanas), de estos la mayor parte se disiparán con el tiempo (6). Otro grupo podría prolongar e intensificar sus síntomas configurando trastornos asociados a trauma y estrés como el Trastorno por estrés agudo (TEA) y Trastorno por estrés postraumático (TEPT). Entre un 10 a un 30% de los expuestos a eventos traumáticos desarrollan TEPT. Esta cifra puede variar según sexo, tipo de trauma, severidad, duración y tiempo desde el evento (7). La incidencia de TEPT fluctúa entre el 4-20%, siendo las mujeres las que presentan mayores tasas (8). En Chile, alcanza una prevalencia de casi 4,4% (9,10).

Las personas con TEPT reviven sus eventos traumáticos a través de flashbacks o pesadillas, también pueden experimentar ansiedad severa cuando se exponen a escenarios que les recuerdan el evento traumático y evitan cualquier situación (física o mental) que lo recuerde. Otros síntomas de TEPT incluyen hiperalerta e hiperactividad mental, insomnio, irritabilidad, hipervigilancia y baja concentración, así como también puede haber alteraciones del comportamiento, como uso de drogas ilícitas, autoagresión y conductas sexuales riesgosas. Los episodios que reviven la experiencia traumática, suelen ser acompañados de respuestas de angustia que conllevan a la evitación cognitiva y conductual, para reducir la angustia. Esta evitación, resulta finalmente en refuerzo del miedo y evita el proceso adaptativo de los recuerdos traumáticos, manteniendo así los síntomas del TEPT. La duración de los síntomas debe ser mayor a un mes.

El diagnóstico de TEPT está incorporado en las clasificaciones internacionales del ICD-11 de la OMS (11) y DSM 5 de la Asociación de Psiquiatría Americana (12)

Un tercio de aquellos pacientes que desarrollan TEPT, continúa sintomáticos luego de 10 años del evento traumático (13), con altos costos en días laborales perdidos y un

incremento en el riesgo de suicidio de 2,7 veces (14,15). Factores de buen pronóstico incluyen recibir un tratamiento precoz, apoyo social temprano, ausencia de eventos traumáticos posteriores, buen funcionamiento premórbido y ausencia de otros trastornos psiquiátricos (6). El TEPT representa un 0,2% de la carga global de enfermedad (16). Se asocia a múltiples dificultades psicosociales como problemas maritales (17), disfunción familiar (18), desempleo y problemas legales y abuso de alcohol (6).

3.- Definición del problema

El tratamiento oportuno del TEPT es de interés. Este comprende un abordaje especializado que brinde como primera línea de tratamiento psicoterapia y en segunda línea farmacoterapia. Dentro de las psicoterapias validadas para el TEPT está la Terapia Cognitivo Conductual Centrada en Trauma (TCC-CT) que es un conjunto amplio de técnicas que incluyen la Terapia de Procesamiento Cognitivo (TPC) y la Exposición Prolongada (EP), (21,22,23,24,25) donde uno de los pilares fundamentales está dirigido a extinguir el condicionamiento al miedo y la evitación mediante la exposición progresiva y sistemática tanto a estímulos internos como externos, estos últimos relacionados al lugar del evento. La exposición es una de las herramientas más valiosas en la superación del trauma, que si no se provee oportunamente a los pacientes, puede retrasar la mejoría y reintegro laboral.

La EP puede realizarse a través de imaginación, *in vivo* o virtual. Ha sido reportado que en algunos pacientes con TEPT la exposición imaginaria presenta dificultades al intentar acceder a la memoria traumática, es decir, imaginar el contexto y los detalles del evento (24).

La terapia de exposición disminuye los síntomas del TEPT a través de la exposición imaginaria (es decir, imágenes vívidas del objeto, situación o actividad temida) con el objetivo de ayudar a las personas a superar, en lugar de evitar, los estímulos que inducen miedo y angustia psicológica (25, 26). La exposición imaginaria potencia los procesos de aprendizaje inhibitorio y disminuye la angustia asociada con los recuerdos traumáticos al facilitar el desarrollo de asociaciones adaptativas con ellos, lo que hace que esos recuerdos sean tolerables

Un estudio realizado por Steenkamp M. evaluó las sesiones de terapia de exposición en 61 veteranos de combate de Irak / Afganistán y concluyó que los resultados del grupo de EP mostraron reducciones más significativas en los síntomas de TEPT, en comparación con la terapia de procesamiento cognitivo. Dicho esto, algunos pacientes continúan experimentando síntomas graves de TEPT después de recibir estos tratamientos o no responden adecuadamente a ellos (27).

Planteada esta situación, inmediatamente surge la necesidad de realizar nuevas terapias que empleen metodologías mejoradas y avanzadas, entre las cuales está el uso de Terapia de exposición con realidad virtual (VRET).

La VRET ofrece una alternativa en estos pacientes con TEPT, que no pueden ser re expuestos *in vivo* a contextos laborales donde se accidentaron dado el riesgo que implica

la situación, además de la incapacidad de reproducir dicho escenario (incendios, explosiones, conducción en pacientes medicados, caídas de altura, etc.).

La VRET ya ha sido incorporada a nivel internacional en pacientes veteranos de guerra (24, 28) y civiles víctimas de violencia criminal (29) con dificultad para acceder al recuerdo de la experiencia traumática, por los altos niveles de angustia alcanzada o por la utilización de defensas disociativas. VRET mediante casco de realidad virtual (HMD Head Mounted Display) ofrece una representación de señales multisensoriales, visuales y auditivas, brindando además la posibilidad de interactuar con el medio de una manera segura y controlada. Así, el paciente puede exponerse y experimentar de forma más real a él/los detonadores del evento traumático que perpetúan el cuadro como alternativa a la exposición imaginaria o *in vivo*. La posibilidad de controlar los estímulos, tanto la aparición como la intensidad, y la capacidad de repetir el estímulo las veces que sean necesarias, de manera gradual, progresiva y sistemática, con la supervisión del terapeuta, es una herramienta que permite reducir angustia y miedo del paciente. Finalmente, se ha visto en distintos meta-análisis que la VRET tendría un efecto significativo en los resultados como severidad de síntomas de TEPT, ansiedad y depresión asociados (24, 30,31).

Es de interés desarrollar esta herramienta en el tratamiento de los trabajadores accidentados del HT- ACHS, permitiendo un tratamiento efectivo para un retorno más pronto a su vida habitual y laboral. Por lo anterior hemos realizado un proyecto piloto que incluye un software de realidad virtual (RV) aplicado a una muestra de nuestros pacientes, de modo de observar su efecto y factibilidad en el servicio de Psiquiatría del HT- ACHS.

El desarrollo de este proyecto no sólo impactará en el contexto de la salud, rehabilitación y reinserción laboral, sino que se inserta en el proyecto del plan nacional de salud mental del Ministerio de Salud del año 2017, donde en el contexto de “Línea de provisión de servicios”, el objetivo estratégico N° 4 plantea: “Incorporar al mundo del trabajo como sector relevante para la promoción, prevención y protección de la salud mental”. Además, el mismo informe propone en “Línea de gestión de calidad, sistemas de información e investigación”, en el objetivo estratégico N°9: “Disponer de los recursos adecuados para la investigación en salud mental”, sugiriendo destinar un 15% de los recursos de investigación para esta área (32).

4.- Objetivos

1. Objetivo general

Desarrollar y pilotar una herramienta de Realidad Virtual en pacientes accidentados laborales que cumplan criterios para TEPT

2. Objetivos específicos

1. Desarrollar una plataforma de ambiente virtual del evento potencialmente traumático laboral, en trabajadores afiliados a ACHS, más frecuente asociado a TEPT
2. Incorporar la técnica de exposición por realidad virtual al manejo clínico de los profesionales que tratan estos pacientes en el HT-ACHS
3. Determinar el impacto de una intervención de realidad virtual en la reducción de síntomas postraumáticos en una muestra de pacientes con TEPT (proyecto piloto)

5.- Revisión de la literatura

Desarrollo de la Realidad Virtual

La literatura médica da cuenta que en las últimas décadas se ha incrementado el número de publicaciones relacionados con el uso de la RV en la práctica médica y en psiquiatría.

Nuestro interés en este proyecto está puesto en el tratamiento del TEPT.

La VR se puede definir como una simulación generada por computadora, como un conjunto de imágenes y sonidos que representan un lugar o situación real, con los que una persona puede interactuar, de manera aparentemente real o física, usando un equipo electrónico especial. Puede transmitir sensaciones visuales, auditivas a los usuarios a través de un auricular para que se sienten como si estuvieran en un entorno virtual o imaginario (33).

El concepto de RV se introdujo en la década de 1950, y la madurez de ésta para el entretenimiento es ahora evidente. Actualmente, muchas empresas, como Samsung, Apple, Facebook, Microsoft están produciendo diversos productos relacionados con la realidad virtual y realizando investigación y desarrollo. Los sistemas de RV consisten en un casco HMD, una computadora y video. Recientemente, se han agregado sillas, guantes y sensores. Los cascos están equipados con un altavoz o auriculares.

Durante una sesión de RV, el usuario experimenta una inmersión total en un entorno digital, cuya experiencia se ve facilitada por una pantalla montada en la cabeza (HMD) que proporciona información sensorial, es decir, imágenes y sonido. Además, dentro de las plataformas de realidad extendida, debemos mencionar la realidad aumentada y realidad mixta, las cuales varían según grado de inmersión en el ambiente virtual e interacción con el medio externo (34).

La realidad virtual en el tratamiento de TEPT

La terapia de exposición por realidad virtual (VRET) es un paradigma de inmersión psicoterapéutica sistemática que utiliza la realidad virtual multisensorial para aumentar el compromiso experiencial del paciente durante las sesiones de tratamiento. Es una intervención efectiva para los síntomas del TEPT en diversas poblaciones, incluidos los soldados de combate después de un trauma militar (35-38).

Los sistemas de RV que evocan la estimulación neuronal multisensorial (auditiva, visual, táctil, etc.) pueden ser la clave para aumentar la activación de la memoria traumática durante la terapia de exposición. A diferencia de la imaginación permite controlar distracciones y además, el terapeuta puede conocer realmente cuál es el estímulo que está observando el paciente. Los elementos sensoriales asociados con el trauma, como las representaciones de imágenes, los sonidos e incluso las señales de olor, podrían suprimir la evitación, ayudando a los pacientes con TEPT a controlar su emoción y miedo.

Los elementos relevantes de VRET para el trauma pueden mitigar la evitación al aumentar el compromiso emocional y sensorial (debido a la activación multisensorial). La activación

terapéutica periódica de la memoria traumática facilita la conversión de nueva información para ser codificada, al tiempo que disminuye los procesos de ansiedad y miedo asociados a la memoria. Los paradigmas de RV inmersiva pueden ayudar a las personas a sentirse más cómodas enfrentando escenarios estresantes "virtualmente" en lugar de la vida real, aprendiendo así nuevos comportamientos a los desafíos del mundo real. Otra ventaja son las condiciones adicionales controladas por el tratamiento, donde los terapeutas pueden regular la experiencia inmersiva durante las sesiones de VRET.

Los mecanismos neurofisiológicos exactos por los cuales VRET mitiga la evitación en el TEPT no se entienden claramente. Un concepto interesante a considerar es si la reducción del síntoma de evitación mediante la inmersión virtual podría ser un predictor de la reducción de la reexperimentación de los síntomas. En efecto, se pudo observar que la VRET puede potenciar un mayor procesamiento emocional, lo que disminuye la reexperimentación y la reactividad a los recuerdos relacionados con el evento traumático.

Evidencia de VRET y tratamiento de TEPT

El año 2011, Reger et al. informaron los resultados de un estudio piloto sobre la efectividad de VRET para tratar el TEPT en soldados en servicio activo. Los soldados tratados con terapias de inmersión en VRE informaron una disminución estadísticamente significativa en los síntomas del TEPT. El papel de la VRET en el aumento del compromiso emocional y la reducción de la evitación se demostró en un estudio de Constanzo et al. (39). Los resultados de esta investigación indicaron que experimentar una inmersión estandarizada en realidad virtual relacionada con el combate aumentó la excitación en los miembros del servicio expuestos al combate recientemente con TEPT en comparación con los miembros del servicio expuestos al combate sin TEPT. Posteriormente, Katz et al. (40) indicó que el compromiso de VRET está relacionado con una mayor habituación fisiológica a estímulos relevantes para el trauma, en comparación con la EP. Estos reportes se suman a la evidencia existente que valida el concepto de VRET como intervención con atributos sobre la respuesta emocional, potencialmente más altos en comparación con las terapias de exposición tradicionales.

Finalmente, es interesante señalar que la literatura muestra la eficacia de VRET en los pacientes con TEPT; sin embargo, aquellos estudios comparativos con la terapia de exposición estándar, no muestran diferencias significativas entre ambas formas de terapia, pero sí lo hacen en relación con la lista de espera.

Deng y cols. en una revisión sistemática valoraron la eficacia de la VRET en pacientes con TEPT. Analizaron 18 artículos (13 ensayos controlados aleatorizados o ECAs, y 5 estudios de grupo único), con un total de 714 participantes. El análisis de datos mostró un tamaño del efecto moderado en favor de aquellos que recibieron VRET respecto al grupo control. Reportaron una reducción de los síntomas del TEPT que se mantuvo a 3 y 6 meses de seguimiento y comprobaron que a mayores sesiones de VRET aplicadas los efectos eran más duraderos. Así, concluyeron que estos datos avalan el uso de la VRET para el tratamiento del TEPT (30).

En un Meta-Análisis con 9 ECAs (n=296), Kothgassner, O. D y cols, investigaron la efectividad de la VRET para el TEPT en comparación con pacientes en lista de espera y tratamiento estándar. Aquellos que recibieron VRET mostraron una mejoría significativa de

síntomas en relación a los pacientes en lista de espera. No hubo diferencias en mejoría de síntomas al compararlos con tratamiento estándar. Estos hallazgos sugieren que la VRET podría ser tan efectiva como los tratamientos estándar, sin embargo, los resultados deben interpretarse con cautela debido al número limitado de ensayos (24).

Un estudio de revisión sistemática analizó la evidencia actual sobre la eficacia de la VRET y Terapia de exposición de realidad aumentada (TERA) a partir de 11 estudios (10 ECAs) sobre la eficacia de la VRET en el TEPT (n= 438). No encontraron estudios sobre eficacia de la TERA en el TEPT. Los resultados mostraron reducción de síntomas en aquellos pacientes que recibieron VRET respecto a aquellos en lista de espera, pero al igual que otros estudios, no encontraron diferencias significativas en reducción de síntomas al comparar con aquellos que recibieron tratamiento estándar. Concluyeron que la VRET es tan eficaz como otras psicoterapias. Agrega que la mayoría de estudios con la VRET adolecen en su calidad y mostraron resultados heterogéneos (41).

Respecto a los efectos no deseados de la RVET está descrito que puede provocar molestias tales como síntomas de mareo por movimiento que incluyen fatiga ocular, dolores de cabeza, náuseas y sudoración. El mareo por uso de RV es diferente del mareo por movimiento común porque el mareo por movimiento es causado por la percepción visual del movimiento propio, mientras que el mareo de RV no requiere movimiento real. El uso de pantallas estereoscópicas puede causar incomodidad visual. Además, se ha planteado preocupación por ojos secos debido a una pantalla sobrecalentada en un espacio cerrado y el eventual daño de retina debido a la luz azul (33).

6.- Metodología

Se diseña un proyecto piloto de innovación, dentro de la convocatoria SUSESO 2021, a realizarse en el Servicio de Psiquiatría del Hospital del Trabajador, con pacientes consultantes al hospital, el cual tiene una extensión total de un año, a realizarse durante el año 2022.

Se obtiene la autorización de ejecución del proyecto por parte de la Dirección técnica del Hospital del Trabajador en enero 2022, luego de las aprobaciones respectivas del Comité de Ética Científico del HT y del Departamento de Docencia del HT.

Para definir el evento traumático más frecuente en pacientes con TEPT, se analizan los resultados del último estudio descriptivo “Características asociadas al diagnóstico de TEPT en pacientes por causa laboral” realizado por Flores, Francisco y cols. en HT ACHS (42) Este estudio analizó entre los años 2016 y 2020 variables epidemiológicas de los pacientes con diagnóstico de TEPT, entre ellas, el evento traumático que generó el cuadro. Los autores reportan que de un total de 96 pacientes con TEPT, por falta de localización y no otorgación de consentimiento informado, quedaron 49 pacientes, de los cuales 23 sufrieron eventos traumáticos en la vía pública, entre los que se cuenta accidentes de tránsito 6, atropellos 4, secuestro 1, asaltos 5, violaciones 4 y agresiones sexuales 5 pacientes. Los otros pacientes sufrieron otros accidentes en relación a trabajo con diferentes tipos de lesiones. En base a estos antecedentes se define como tipo de evento traumático para este estudio piloto los accidentes en vía pública (tránsito, agresión y asalto).

Se desarrolla el proyecto con la empresa UMAU, proveedora de productos de RV, la cual desarrolló la plataforma de RV a partir de una propuesta de relato del ambiente virtual creado por los miembros del equipo investigador, quienes definieron aspectos mínimos a contener en la plataforma en cuanto a ambiente físico y grados de exposición al estímulo.

La producción se realizó por medio de diseño 3D, para ello, se dividió la actividad en las siguientes etapas:

- 1) Construcción de la experiencia con modelos 3D
- 2) Montaje de la aplicación en los 3D (casco de realidad virtual), testeó y configuración de la experiencia
- 3) Construcción de la aplicación 3D, introducción de la experiencia y selector de la experiencia, diseño de interfaz y elementos de navegación y reproducción.
- 4) Una vez entregado el ambiente virtual por la empresa se hizo una validación de la herramienta, por parte del equipo investigador.

La capacitación del equipo respecto a la aplicación se realizó por UMAU con voluntarios sanos (miembros del equipo), donde se evaluó las dificultades o efectos no deseados como determinación de los espacios físicos, mareos, acceso remoto al visualizador, etc. para su perfeccionamiento, previo a la aplicación con pacientes. (Figs.1 a 4)



Fig.1. Capacitación equipo de trabajo



Fig. 2. Capacitación en uso de los equipos de RV



Fig.3 y 4 Desarrollador de aplicación capacitando al equipo de investigadores

La intervención se llevó a cabo por miembros del equipo investigador (psiquiatras, psicólogas y terapeuta ocupacional) y se realizó en las instalaciones del HT-ACHS. Los psiquiatras y psicólogas del equipo realizaron evaluación de ingreso y evaluaciones de los pacientes posteriormente, administrando consentimientos informados, test, y escalas definidos. La intervención de RV la realizó la terapeuta ocupacional, quien instalaba el equipo y accesorios al paciente y administraba la aplicación, además de evaluación de los pacientes.

Se ingresaron pacientes derivados al servicio de Psiquiatría, en forma consecutiva, hasta completar una muestra de 10 pacientes que cumplieran con los criterios Diagnósticos de TEPT según DSM-V y el criterio "tipo de evento traumático" definido (accidente de tránsito, agresión o asalto). La evaluación clínica de ingreso se realizó por psiquiatra del HT, además se aplicaron las siguientes escalas tanto al ingreso como al egreso de la intervención:

1. Escala PSSI-5 para diagnóstico de TEPT, pre y post intervención. (43)
2. Escala PDS 5 seguimiento síntomas TEPT.(44)
3. Escala HAD síntomas depresivos y ansiosos (45)
4. Escala SUD para evaluar síntomas de angustia y estado emocional durante la aplicación.
5. PCL-5 cuestionario para diagnóstico y seguimiento de síntomas de TEPT.(46)
6. Cuestionario de valoración de la experiencia de RVET, que contesta el paciente al final de la intervención, diseñado por el equipo investigador e informático.

El periodo de reclutamiento y aplicación de la intervención se realizó a partir de mayo 2022, durante un periodo de 5 meses. Se debió prolongar el periodo de reclutamiento, por dos meses, por falta de casos para ingresar al proyecto.

Se definió como criterios de inclusión al proyecto ser mayor de 18 años, comprensión verbal y escrita de idioma español, con o sin lesión física, derivados desde otros servicios del HT. Se excluyó pacientes con comorbilidad psiquiátrica, Trastorno Cognitivo Mayor, víctimas de agresión sexual, TEC severo, ideación suicida u homicida, Trastorno por uso de sustancias, Síndrome vertiginoso central o periférico.

El programa de intervención consistía en exposición a 8 sesiones de RV, las cuales se podían prorrogar si fuera necesario. Los pacientes seleccionados podían estar recibiendo en forma paralela, terapia farmacológica y psicoterapia.

Los pacientes otorgaron su consentimiento informado para participar en el proyecto, luego de entregarles información sobre éste, además de señalarles la posibilidad de desistir en el momento que ellos lo desearan.

7.- Resultados

Descripción de empresa prestadora de servicios de RV

UMAU tiene más de 15 años trabajando en el desarrollo de aplicaciones interactivas. Desde hace 4 años se ha incorporado el diseño de experiencias inmersivas sobre la base de plataformas de realidad virtual recreando ambientes, donde el usuario se sumerge, siendo parte de un espacio tridimensional.

Los contenidos inmersivos tienen la cualidad de integrar en tiempo real una presencia consistente de imagen y sonido, combinada con la ocupación interactiva de un espacio virtual 3D, desarrollado específicamente para constituir una experiencia significativa.

UMAU desarrolla productos que están pensados para desplegar experiencias que puedan ser exploradas de manera inmersiva.

Desarrollo de relato de escenario virtual

Se inició el trabajo con la definición del relato del escenario de la plataforma virtual que se aplica en la terapia de exposición con realidad virtual, que consta de 8 sesiones, con escenarios de exposición progresiva a diversos estímulos que permitan trabajar la experiencia traumática, construyéndose un relato que contenga las características mínimas de la situación desencadenante del TEPT. Dentro de las características a determinar estarían: entorno físico ambiental, iluminación, estímulos auditivos, interacción con el medio etc. Se definió de esta forma lo siguiente: guion técnico del recorrido, eventos, cruce de peatones, cruce de semáforo, encuentro con peatones y recorrido en autobús

Relato para plataforma de realidad virtual

Sesión 1

Sujeto caminando en vía pública por acera, pocos o nada de transeúntes pasando por el lado, poco tráfico de autos en las calles, casas, edificios, paraderos, cruces con semáforo, se observa escaso movimiento de personas en el entorno. Ambiente tranquilo. Recorre calles y avenidas sin problemas.

Sesión 2

Sujeto caminando en vía pública por acera, pocos transeúntes pasando por el lado, hombres y mujeres con mascarilla vestidas de forma casual, poco tráfico de autos, casas, edificios, paraderos, cruces con semáforo, así sucesivamente recorre calles y avenida, se puede observar centro comercial, pero no ingresa a éste.

Sesión 3

Sujeto caminando en vía pública por acera, transeúntes pasando por el lado hombres y mujeres con mascarilla vestidos de forma casual, moderado tráfico de auto y buses por avenida; se sienten ruidos de bocinas y los motores, hay casa, edificios, paraderos; cruza calle con semáforo, camina por calle y cruza paso de cebra; al detenerse en cruce, se acercan personas a su lado para cruzar, cruzando con él. Cercanía a centro comercial concurrido.

Sesión 4

Sujeto caminando en vía pública por acera, transeúntes pasando por el lado hombres y mujeres con mascarilla vestidos de forma casual, moderado tráfico de auto y bus; se sienten ruidos de bocinas y los motores; hay casa, edificios, paraderos; cruza calle con semáforo, camina cuadras y cruza paso de cebra, junto a otra gente. Se acerca a centro comercial ingresando a éste, donde aumenta ruido, ambiente, voces de mayor intensidad y mayor cantidad de personas.

Sesión 5

Sujeto caminando en vía pública por acera, mayor cantidad transeúntes pasando por el lado hombres y mujeres con mascarilla vestidos de forma casual, otros usando polerones con capucha, moderado tráfico de auto y buses; se sienten ruidos de bocinas y los motores; hay casas, edificios, paraderos; cruza calle con semáforo, camina cuadras y cruza paso de cebra esperando que autos se detengan, así sucesivamente. Avanza por calles, con aglomeraciones, gente adelante y atrás de él, a lo lejos, dos personas discuten.

Sesión 6

Sujeto caminando en vía pública por acera, mayor cantidad transeúntes pasando por el lado, hombres y mujeres con mascarilla vestidos de forma casual, otros usando polerones con capucha; moderado tráfico de auto y buses, se sienten ruidos de bocinas y de motores; hay casas, edificios, paraderos; cruza calle con semáforo, camina cuadras y cruza paso de cebra. Avanza a paradero de buses, se detiene a esperar, se aglomera gente a su alrededor, luego sube al bus, avanza, se baja del bus en barrio residencial

Sesión 7

Sujeto caminando en vía pública por acera, mayor cantidad transeúntes pasando por el lado y atrás, hombres y mujeres con mascarilla vestidos de forma casual otros usando polerones con capucha; moderado tráfico de auto y buses; se sienten ruidos de bocinas y de motores, sirena de ambulancia o bomberos; hay casas, edificios, paraderos con más gente; cruza calle con semáforo, camina cuadras. Avanza a paradero de buses, mucha gente, aborda un bus hacia el trabajo, con pocos pasajeros, sector comercial; se sienten voces, ambulancia, motos, congestión. Llega a su trabajo, escenario tranquilo. Escenario día.

Sesión 8

Sujeto caminando en vía pública por acera, mayor cantidad transeúntes pasando por el lado y atrás, hombres y mujeres con mascarilla vestidos de forma casual, otros usando polerones con capucha; moderado tráfico de auto y buses; , se sienten ruidos de bocinas y de motores, sirena de ambulancia o bomberos; hay casas, edificios, paraderos con más gente; cruza calle con semáforo, camina algunas cuadras. Avanza a paradero de buses, se ve mucha gente, aborda un bus con muchos pasajeros, hacia el trabajo, se sienten voces intensas, ambulancia, motos, congestión. Escenario diurno.

Desarrollo del modelado 3D

Se recreó el entorno vía pública ciudad 3D con personas, policías, tiendas, arboles, aceras, plazas, vehículos, buses, semáforos, pasos de cebra, elementos publicitarios que el paciente reconociera como familiares. Sonidos de pájaros, autos, incluyendo experiencia día y noche, ocho niveles ascendentes en dificultad, trayectos diversos, más personas en la calle, vehículos y estímulos luminosos. Finalmente, se incorpora el modelo 3D al software de programación de eventos.

Especificaciones técnicas de software y visor HMD

Para desarrollar la aplicación se utilizó el software Unity 3D, versión 2022 (unity.com) con el cual se realiza la programación, el cual es un motor gráfico 3D para PC y Mac empaquetado como una herramienta para crear juegos, aplicaciones interactivas, visualizaciones y animaciones en 3D y tiempo real.

Para ver la aplicación y desarrollar la experiencia virtual se utilizó el visor Oculus Quest 2, que usa un visor y dos mandos, con panel LCD, procesador Snapdragon XR2, sonido 3D. El visor se conecta mediante wifi con el Pc que utiliza el miembro del equipo que realizó la intervención y puede seguir el desarrollo de la aplicación en su pantalla. Las especificaciones técnicas del visor son:

- Dimensiones del producto: 191,5 mm x 102 mm x 142,5 mm (correa doblada), 191,5 mm x 102 mm x 295,5 mm (correa completamente abierta)
- Peso del producto: 503g
- Seguimiento: admite 6 grados de libertad para el seguimiento de la cabeza y la mano mediante la tecnología Oculus Insight integrada
- Almacenamiento: 64 GB o 256 GB
- Panel de visualización: LCD de cambio rápido
- Resolución de pantalla: 1832 x 1920 por ojo
- Actualización de pantalla: 72 Hz en el lanzamiento; Soporte de 90Hz por venir
- SoC: Plataforma Qualcomm® Snapdragon™ XR2
- Audio: altavoces y micrófono integrados; también compatible con auriculares de 3,5 mm.
- RAM: 6 GB

Duración de la batería: puede esperar entre 2 y 3 horas según el tipo de contenido que esté utilizando en Quest 2; más cerca de 2 horas si estás jugando y más cerca de 3 horas si estás viendo contenido multimedia. En cualquier momento, puede verificar el estado de la batería de sus auriculares en la configuración de la aplicación Oculus o en VR a través de Oculus Home.

Tiempo de carga: con el adaptador de corriente USB-C provisto, Quest 2 se cargará a una batería completa en aproximadamente 2,5 horas.

IPD: IPD ajustable con tres configuraciones para 58, 63 y 68 mm.

Playspace: Soporte fijo o de escala de habitación. Roomscale requiere un mínimo de 6.5 pies x 6.5 pies de espacio libre de obstrucciones.

Controladores: 9 x 12 cm (por controlador, incluye anillo de seguimiento)

Peso: 126 g (por controlador, sin batería instalada) y requiere 2 baterías AA

Prueba de la innovación

La tecnología de Realidad Virtual nos permitió transportar a los pacientes a un espacio controlado, donde pudieron volver a vivir con seguridad el desplazamiento por la ciudad.

A través del casco virtual (Oculus y controles manuales) los pacientes vieron y sintieron el uso intensivo de prácticamente todos sus sentidos desplegados en una nueva realidad. El sonido envolvente lo acercó significativamente a la cotidianidad.

Por medio del movimiento de brazos los pacientes se desplazaron en este mundo virtual, simulando una caminata por un trayecto predefinido para completar cada etapa, avanzando de menos a más en dificultad. Las 8 sesiones, se distribuyen de la siguiente forma: las 3 primeras transcurren en escenario diurno, con exposición progresiva a más gente, vehículos, ruidos, etc., las 3 siguientes están en escenario nocturno en la vía pública con aumento de complejidad progresiva también y las 2 últimas son en transporte público, primero con pocos pasajeros y luego muchos pasajeros.

Los pacientes siempre estuvieron acompañados por la Terapeuta Ocupacional, operadora del equipo, para mitigar posibles mareos (Fig.5). La actividad se pudo realizar tanto con el paciente de pie (el óptimo) como sentado.

La aplicación fue diseñada para ser una experiencia positiva y controlada, en ningún caso el paciente se vio expuesto a algún evento re traumatizante.



Fig.5 Muestra capacitación de la Terapeuta Ocupacional que opera el equipo de PC, junto desarrollador del equipo usando HMD

Imágenes de la plataforma virtual

La plataforma se desarrolla en relación a las definiciones del relato, aplicándose en sesiones consecutivas. En algunos pacientes debió repetirse alguna sesión. Las figuras 6 a 13 muestran la secuencia de las sesiones con diferencias en el grado de complejidad.

Sesión 1



Fig.6: escena diurna, calle sin movimientos

Sesión 2



Fig.7: escena diurna en calle con más movimiento

Sesión 3



Fig.8: paseo diurno con mayor cantidad de personas

Sesión 4



Fig.9: escena nocturna sin movimientos

Sesión 5



Fig.10: escena nocturna con personas a distancia

Sesión 6



Fig.11: escena nocturna con más personas y autobus.

Sesión 7



Fig.12: viaje en autobus con pocos pasajeros

Sesión 8



Fig.13: viaje en autobus con muchos pasajeros

Resultados de evaluación clínica con pacientes

Se reclutó una muestra de 10 pacientes del policlínico del servicio de psiquiatría HT. La tabla 1 muestra los datos demográficos y tipo de accidente de los pacientes.

Tabla 1: Datos demográficos de los pacientes que ingresaron a protocolo.

Id paciente	Edad	Sexo	Escolaridad	Tipo de Accidente
1	62	M	MEDIA INCOMPLETA	ASALTO/SECUESTRO
2	58	M	MEDIA COMPLETA	ATROPELLO
3	54	M	TECNICA INCOMPLETA	ASALTO
4	35	F	MEDIA COMPLETA	TRANSITO
5	59	F	TECNICA COMPLETA	ATROPELLO
6	57	F	UNIVERSITARIA COMPLETA	CAIDA A NIVEL
7	32	F	TECNICA COMPLETA	TRANSITO
8	43	F	UNIVERSITARIA COMPLETA	TRANSITO
9	32	F	UNIVERSITARIA COMPLETA	AGRESION
10	39	M	MEDIA COMPLETA	AGRESION

El tiempo promedio de meses entre la fecha del accidente y la primera consulta psiquiátrica fue de 2 meses. Prácticamente todos los pacientes estaban con algún psicofármaco (antidepresivo o ansiolítico).

De la muestra de 10 pacientes, 5 no completaron la intervención: 3 alcanzaron a iniciar RVET, pero se interrumpe en 1 por efectos secundarios (mareos y náuseas) y 2 por indicación de alta de sus tratantes. Otros 2 pacientes desisten antes de iniciar la intervención con RVET, 1 paciente por mareos previos y 1 paciente solicita no iniciar.

El promedio de sesiones de RVET de los 10 pacientes reclutados fue de 5. Los 5 pacientes que completaron la intervención, recibieron en promedio 9 sesiones de VRET (rango de 7 a 11 sesiones). Ver Tablas 2 y 3.

Tabla 2: Número de sesiones de RVET de pacientes ingresados

id paciente	sesiones RVET
1	9
2	11
3	7
4	2
5	10
6	0
7	0
8	8
9	3
10	1
promedio	5

Tabla 3: Número sesiones RVET aplicadas a pacientes que completan protocolo

id paciente	sesiones RVET
1	9
2	11
3	7
5	10
8	8
promedio	9

En cuanto a las escalas aplicadas al inicio y final de RVET en el grupo que recibió intervención completa se observó una disminución de síntomas de ansiosos y depresivos en escala HAD, la cual evalúa presencia de síntomas ansiosos y depresivos.

En la escala PSSI-5, que realiza diagnóstico de TEPT, se vio que 3 de los pacientes dejaron de ser casos TEPT (punto de corte > 23), 1 paciente se mantuvo y 1 paciente discordantemente aumentó su puntaje, al final de la intervención (al igual que en los otros instrumentos). (Tabla 4 y Figura 14)

Tabla 4: PSSI-5 inicial y final de grupo que completa RVET

id paciente	PSSI-5 inicio	PSSI-5 final	diferencia	criterio TEPT final
1	44	10		no
2	64	23		no
3	17	29		si
5	54	14		no
8	48	48		si

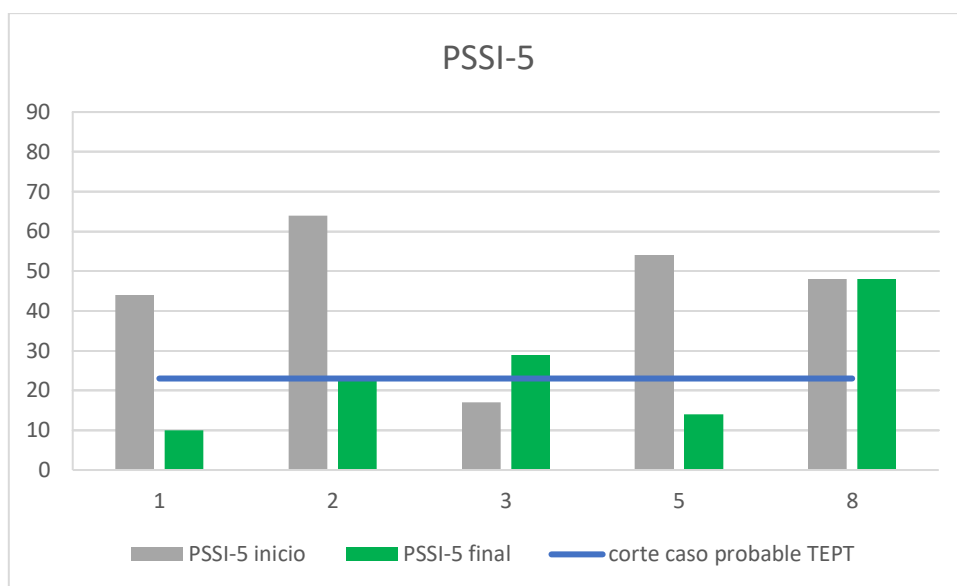


Figura 14: PSSI-5 inicial y final del grupo que completó RVET

En el caso de la escala PDS5, que se utiliza para controlar de síntomas de TEPT, se pudo observar que 4 de los pacientes disminuyeron sus puntajes, pero solo 2 lograron quedar bajo el punto de corte para caso probable de TEPT (> 28 pts.). (Tabla 5 y Figura 15)

Tabla 5. PDS-5 inicial y final de grupo que completa intervención RVET

id paciente	PDS5 inicio	PDS5 final	diferencia	criterio TEPT final
1	44	9		no
2	63	41		si
3	17	28		no
5	54	18		no
8	42	37		si

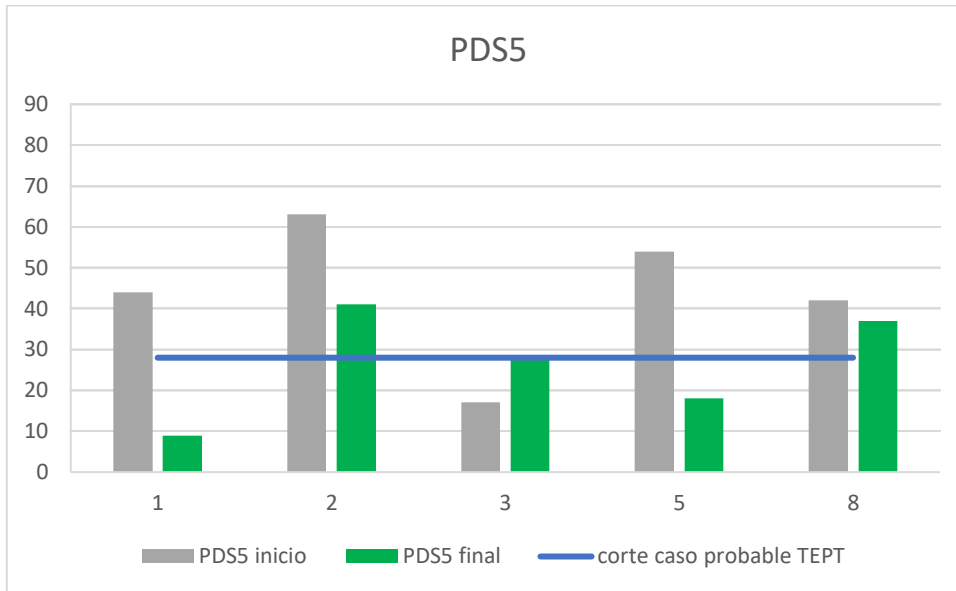


Figura 15. PDS-5 inicial y final del grupo que completó RVET

Respecto a PCL-5 , el cual se utiliza para diagnóstico y seguimiento de síntomas de TEPT, se observó que en 4 de los pacientes intervenidos disminuyó el puntaje luego de la intervención, dos de ellos con score bajo el punto de corte para diagnóstico de TEPT y otros dos, disminuyen, pero con score sobre el punto de corte para el diagnóstico (> 25 pts.) (Tabla 6 y Figura 16).

Tabla 6. Valores PCL-5 en grupo que completó intervención RVET

id paciente	PCL5 inicial	PCL5 final	diferencia	criterio síntomas
1	41	8	↓	no
2	58	43	↓	si
3	16	26	↑	si
5	48	13	↓	no
8	52	42	↓	si

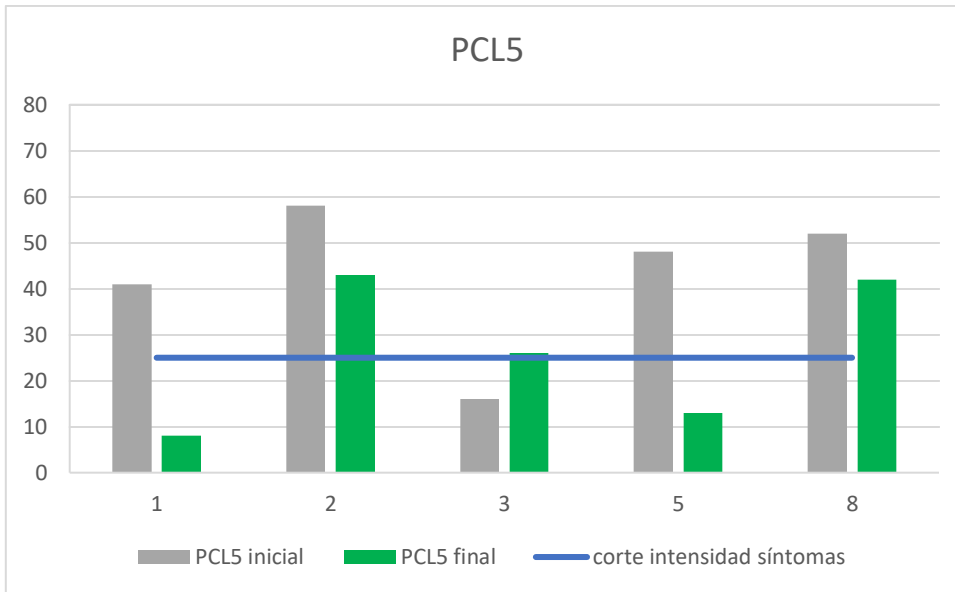


Figura 16: Evaluación PCL-5 inicial y final de pacientes que completaron intervención RVET.

Uno de los pacientes reportó en todas las escalas mayores puntajes en la evaluación final, lo cual fue discordante con su condición clínica, ya que se reintegró a su trabajo y vida normal, completando la intervención con 7 sesiones, siendo dado de alta a su trabajo.

En cuanto a la escala de evaluación subjetiva de distress SUD que permite evaluar el grado de distress propio de la experiencia virtual, se observó que en el 100% de los pacientes, el puntaje del momento peak de la experiencia virtual baja desde la primera a la última sesión. (Tabla 7 y Figura 17)

Tabla 7: Escala SUD de inicio y término de intervención RVET

id paciente	SUD inicio	SUD término	diferencia
1	30	20	↓
2	30	22	↓
3	25	10	↓
5	100	55	↓
8	80	40	↓

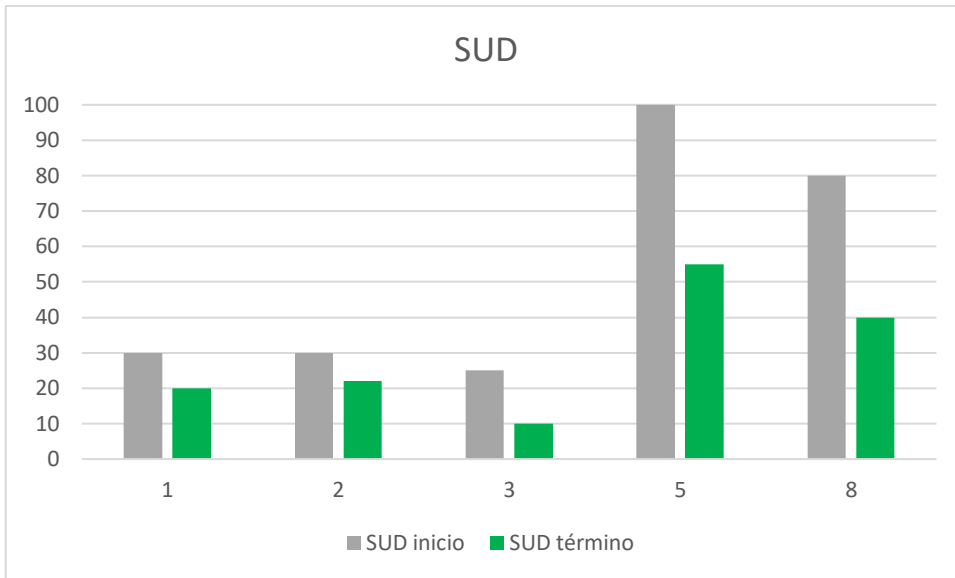


Figura 17. Evaluación de distress subjetivo en grupo que completó intervención con RVET.

Respecto a la encuesta de valoración de la experiencia, la Tabla 8 muestra la evaluación realizada por los pacientes que completaron la intervención de VRET. El 100% de los pacientes señalaron que la herramienta se acercaba bastante a la realidad del escenario propuesto (excelente y muy bueno). El 100% de los pacientes valoraron positivamente la experiencia de exposición a la realidad virtual. El 80% de los pacientes señaló que la duración de la experiencia fue normal. Todos los pacientes reportaron presencia de vértigo en diferentes grados de interferencia, al igual que el grado de dificultad de la experiencia virtual. A nivel cualitativo tampoco es posible alguna conclusión definitiva de algún aspecto negativo o positivo de la herramienta ya que los pacientes se refirieron muy particularmente a su experiencia más que a la herramienta. Todos concuerdan que es positivo poder tener la experiencia en modo virtual para ir adaptándose a la normalidad luego del trauma ocurrido

Tabla 8: Encuesta de valoración de la experiencia de pacientes que completaron la intervención

id	¿había tenido una experiencia anterior con VR?	nivel de vértigo	nivel de dificultad	duración de la experiencia	valoración de la experiencia	valoración de la ciudad virtual	valoración personas virtuales	¿qué aspectos le resultaron más útiles?	¿cómo mejoraría la experiencia?
1	no	medio	medio	normal	satisfactorio	muy bueno	muy bueno	caminar en la noche, el ambiente nocturno.	más tránsito en el día y en la noche, tanto de personas como de automóviles.
2	no	bajo	bajo	muy lento	muy bueno	excelente	excelente	las personas que transitan en la realidad virtual.	que esté más vinculado con la experiencia de lo que le ocurrió a la persona.
3	no	bajo	alto	normal	muy bueno	excelente	excelente	tratar de andar solo y ser capaz de enfrentar la calle.	no le mejoraría nada, en lo emocional ayuda mucho. está bueno.
5	no	alto	bajo	normal	media	excelente	excelente	la exposición y el acercamiento a la realidad en la calle.	quizás en mi caso que no se acercaran tanto las personas, que en los semáforos el monitor pestañara antes de cambiar de verde a rojo, que no avanzara tan rápido cuando se baja la cabeza.
8	no	medio	alto	normal	muy bueno	excelente	muy bueno	poder exponerse a caminar a la ciudad, a las esquinas, a los semáforos y a los vehículos, a todo lo que estaba en la ciudad.	agregar sonidos de ambulancias y patrullas.

8.- Conclusiones

- 1.- Se logró desarrollar una plataforma de ambiente virtual para realizar RVET con pacientes del servicio de psiquiatría del HT-ACHS con diagnóstico de TEPT.
- 2.- La intervención de RVET a una muestra reducida de pacientes (proyecto piloto) permitió observar efectos positivos en la sintomatología de algunos pacientes y, a la vez, presencia de efectos secundarios, siendo el mareo el más reportado.
- 3.- Es necesario nuevos proyectos clínicos con una muestra más amplia de pacientes, cuyo objetivo principal sea dimensionar la eficacia clínica y efectos secundarios de los pacientes con TEPT de la RVET.

9.- Recomendaciones para sistema de seguridad y salud en el trabajo

Una vez finalizado nuestro proyecto piloto de innovación, podemos hacer las siguientes sugerencias:

1. Desarrollo de nuevos proyectos de innovación con utilización de RV aumentada que incorpora mayor estimulación sensorial.
2. Desarrollar nuevos proyectos clínicos con mayor número de pacientes con TEPT producto de accidentes laborales, utilizando VRET.
3. Proyectar una unidad con tecnología de RV en Hospital del Trabajador ACHS para el tratamiento de pacientes con TEPT y otros trastornos psiquiátricos producto de accidentes laborales.

10.- Referencias

- (1) Estadísticas de LM y SIL 2021, SUSESO. https://www.suseso.cl/619/articles-692532_archivo_01.pdf. Sept.2022 Estadísticas SUSESO. https://suseso.cl/607/articles-686127_archivo_01.pdf
- (2) Estadísticas SUSESO,SUSESO.https://suseso.cl/607/articles-686127_archivo_01.pdf
- (3) Overstreet C, Berenz EC, Kendler KS, Dick DM, Amstadter AB. Predictors and mental health outcomes of potentially traumatic event exposure. *Psychiatry Res.* 2017 Jan;247: 296-304. doi: 10.1016/j.psychres.2016.10.047
- (4) Skogstad M, Skorstad M, Lie A, Conradi HS, Heir T, Weisæth L. Work-related post-traumatic stress disorder. *Occup Med (Lond)* [Internet]. 2013 Apr [cited 2016 Mar 21];63(3):175–82.
- (5) Protocolo para estudio y manejo del Psicotrauma Araya A. Lisette, Carbonell M. Carmen Gloria Unidad de Psiquiatría y Psicología HTS ACHS, 2019
- (6) Bryant, R. A. (2003). Acute stress reactions: Can biological responses predict posttraumatic stress disorder? *CNS Spectrums*, 8, 668– 674. doi: PMID:15079140
- (7) Acontecimientos traumáticos y trastorno de estrés postraumatic. Sharon Dekel, PhD; Mark W. Gilbertson; Scott P. Orr, PhD et al
- (8) Breslau N, Kessler R, Chilcoat HD, Schultz LR, Davis GC, Andreski P. Trauma and posttraumatic stress disorder in the community: the 1996 Detroit Area Survey of Trauma. *Arch Gen Psychiatry* 1998; 55:626-32 Breslau N, Chilcoat HD, Kessler RC, Peterson EL, Lucia VC. Vulnerability to assaultive violence: further specification of the sex difference in post-traumatic stress disorder. *Psychol Med* 1999; 29:813-21.
- (9) Zlotnick C, Johnson J, Kohn R, Vicente B, Rioseco P, Saldivia S. Epidemiology of trauma, post-traumatic stress disorder (PTSD) and co-morbid disorders in Chile. *Psychol Med.* 2006;36(11):1523–33.
- (10)Perez Benitez,Carlos I; Vicente Benjamin et al. Estudio epidemiológico de sucesos traumáticos, trastorno de estres postraumatico y otros trastornos psiquiátricos en una muestra representativa en Chile. *Salud mental*, vol 32, num 2, 2009, pp 145-153.
- (11) International Classification of Diseases, 11th Edition. 2019. <https://icd.who.int/en/>
- (12) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5th Edition (DSM-5®). APA 2013.
- (13) Green BL, Lindy JD, Grace MC, Leonard AC. Chronic posttraumatic stress disorder and diagnostic comorbidity in a disaster sample. *J Nerv Ment Dis.* UNITED STATES; 1992;180(12):760–6.
- (14) Kessler RC. Posttraumatic stress disorder: the burden to the individual and to society. *J Clin Psychiatry.* UNITED STATES; 2000;61 Suppl 5:4

- (15) Kessler RC , Borges G, Walters EE. Prevalence of an risk factor for lifetime suicide attempts in the national Comorbidity survey. Arch Gen Psychiatry 1999;56 (7); 617-26
- (16) Mathers C, Fat D, Boerma J, Organization WH. The global burden of disease: 2004 update World Health Organization; 2008.<https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=xrYYZ6Jcfv0C&oi=fnd&pg=PR5&dq=the+global+burden+of+disease+2004+update&ots=taWw-i13uk&sig=Ua11NpTFGI4C5WhGi8YBRhB2dGs>
- (17) Taft CT, Watkins LE, Stafford J, Street AE, Monson CM. Posttraumatic stress disorder and intimate relationship problems: a meta-analysis. J Consult Clin Psychol. United States; 2011;79(1):22–33.
- (18) Sayers SL, Farrow VA, Ross J, Oslin DW. Family problems among recently returned military veterans referred for a mental health evaluation. J Clin Psychiatry United States; 2009 Feb];70(2):163–70.
- (19) WHO Guidelines for the management of conditions specifically related to stress. Geneva: WHO; 2013.
- (20) Clinical Guideline 26 Post-traumatic stress disorder (PTSD): the management of PTSD in adults and children in primary and secondary care. Natl Inst Clin Excell [Internet]. National Institute for Clinical Excellence; 2005; Available from: <http://www.nice.org.uk/CG026NICEguideline>
- (21) Practice Guideline for the Treatment of Patients with Acute Stress Disorder and Posttraumatic Stress Disorder. American Psychiatric Asociation, 2004. Guideline Watch 2009.
- (22) Post Traumatic Stress Disorder Prevention and Treatment Guidelines, Metodology and Recomendations. International Society of Traumatic Stress Studies ITSS, 2018
- (23) VA/DoD Clinical Practice Guideline for the Management of Post-Traumatic Stress. The Department of Veterans Affairs (VA) and The Department of Defense (DoD). 2010
- (24) Oswald D, Kothgassner , Andreas Goreis , Johanna X. Kafka , Rahel L. Van Eickels, Paul L. Plener & Anna Felnhofer (2019) Virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD): a meta-analysis, European Journal of Psychotraumatology, 10:1, 1654782, DOI: 10.1080/20008198.2019.1654782. <https://doi.org/10.1080/20008198.2019.1654782>
- (25) Foa E, Hembree EA, Rothbaum BO, et al.: Terapia de exposición prolongada para el TEPT: procesamiento emocional de experiencias traumáticas: guía del terapeuta. Oxford, Reino Unido, Oxford University Press. <https://www.oxfordclinicalpsych.com/view/10.1093/med-psych/9780190926939.001.0001/med-9780190926939> Google Académico
- (26) American Psychological Association: Guía de práctica clínica para el tratamiento del trastorno de estrés postraumático (TEPT) en adultos. Washington, DC, Asociación Americana de Psicología, 2017. <http://doi.apa.org/get-pe-doi.cfm?doi=10.1037/e501872017-001> Google Académico

- (27) Steenkamp MM, Litz BT, Hoge CW, et al.: Psicoterapia para el TEPT relacionado con el ejército: una revisión de ensayos clínicos aleatorizados. *JAMA* 2015; 314:489–500Crossref, Medline, Google Scholar
- (28) McLay, R. N., Wood, D. P., Webb-Murphy, J. A., Spira, J. L., Wiederhold, M. D., Pyne, J. M., & Wiederhold, B. K. (2011). A randomized, controlled trial of virtual reality-graded exposure therapy for post-traumatic stress disorder in active duty service members with combat-related post-traumatic stress disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14, 223–229.
- (29) Cárdenas-López, G., de la Rosa-Gómez, A., Durán-Baca, X., & Bouchard, S. (2015). Virtual reality PTSD treatment program for civil victims of criminal violence. In P. Cipresso & S. Seriono (Eds.), *Virtual reality: Technologies, medical applications and challenges* (pp. 269–289). New York, NY: Nova Science.
- (30) Deng, W., Hu, D., Xu, S., Liu, X., Zhao, J., Chen, Q., ... & Li, X. (2019). The efficacy of virtual reality exposure therapy for PTSD symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Journal of affective disorders*, 257, 698-709. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.086>.
- (31) Eshuis, L. V., van Gelderen, M. J., van Zuiden, M., Nijdam, M. J., Vermetten, E., Olf, M., & Bakker, A. (2021). Efficacy of immersive PTSD treatments: A systematic review of virtual and augmented reality exposure therapy and a meta-analysis of virtual reality exposure therapy. *Journal of Psychiatric Research*, 143, 516-527. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.11.030>.
- (32) Proyecto del plan nacional de salud mental del Ministerio de Salud del año 2017. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/12/PDF-PLAN-NACIONAL-SALUD-MENTAL-2017-A-2025.-7-dic-2017.pdf>
- (33) Park MJ, Kim DJ, Lee U, et al.: A literature overview of virtual reality (VR) in treatment of psychiatric disorders: recent advances and limitations. *Front Psychiatry* 2019; 10:505Crossref, Medline, Google Scholar
- (34) Extended Reality Technologies: Expanding Therapeutic Approaches for PTSD. Wilfredo López-Ojeda, M.S., Ph.D., and Robin A. Hurley, M.D. Published Online:3 Feb 2022<https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.21100244>
- (35) Reger GM, Holloway KM, Candy C, et al.: Effectiveness of virtual reality exposure therapy for active duty soldiers in a military mental health clinic. *J Trauma Stress* 2011; 24:93–96Crossref, Medline, Google Scholar
- (36) Rizzo A, Reger G, Perlman K, et al.: Virtual reality posttraumatic stress disorder (PTSD) exposure therapy results with active duty OIF/OEF service members. *Int J Disabil Hum Dev* 2011; 10:301–308Crossref, Google Scholar
- (37) Rizzo A, Shilling R: Clinical Virtual Reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD. *Eur J Psychotraumatol* 2017; 8(sup5):1414560Crossref, Medline, Google Scholar
- (38) Rothbaum BO, Price M, Jovanovic T, et al.: A randomized, double-blind evaluation of D-cycloserine or alprazolam combined with virtual reality exposure therapy for posttraumatic

stress disorder in Iraq and Afghanistan War veterans. *Am J Psychiatry* 2014; 171:640–648Crossref, Medline, Google Scholar

(39) Costanzo ME, Leaman S, Jovanovic T, et al.: Psychophysiological response to virtual reality and subthreshold posttraumatic stress disorder symptoms in recently deployed military. *Psychosom Med* 2014; 76:670–677Crossref, Medline, Google Scholar

(40) Katz AC, Norr AM, Buck B, et al.: Changes in physiological reactivity in response to the trauma memory during prolonged exposure and virtual reality exposure therapy for posttraumatic stress disorder. *Psychol Trauma* 2020; 12:756–764Crossref, Medline, Google Scholar

(41) Stevens ES, Bourassa KJ, Norr AM, et al.: Posttraumatic stress disorder symptom cluster structure in prolonged exposure therapy and virtual reality exposure. *J Trauma Stress* 2021; 34:287–297Crossref, Medline, Google Scholar

(42) Flores,F; Bravo,P.; P,Sazo ,JA;Briones,J, Araya,L y Carbonell C.G.: “ Características asociadas al diagnóstico de TEPT en pacientes por causa laboral”. Presentación en LXXVI Congreso SONEPSYN. Oct. 2021

(43) Foa EB, McLean CP, Zang Y, Zhong J, Rauch S, Porter K, Knowles K, Powers MB, Kauffman BY. Psychometric properties of the Posttraumatic Stress Disorder Symptom Scale Interview for DSM-5 (PSSI-5). *Psychol Assess.* 2016 Oct;28(10):1159-1165. doi: 10.1037/pas0000259. Epub 2015 Dec 21. PMID: 26691507.

(44) Foa, E. B., McLean, C. P., Zang, Y., Zhong, J., Powers, M. B., Kauffman, B. Y., Knowles, K. (2016). Psychometric properties of the Posttraumatic Diagnostic Scale for DSM-5 (PDS-5). *Psychological Assessment*, 28, 1166-1171. doi:10.1037/pas0000258

(45) Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1983 Jun;67(6):361-70. doi: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x. PMID: 6880820.

(46) Blevins, C. A., Weathers, F. W., Davis, M. T., Witte, T. K., & Domino, J. L. (2015). The Posttraumatic Stress Disorder Checklist for DSM-5 (PCL-5): Development and initial psychometric evaluation. *Journal of Traumatic Stress*, 28, 489-498. doi:10.1002/jts.22059