

Diseño de ejercicios de realidad virtual aplicada a terapia interactiva antiestrés para niños en situaciones vulnerables

Development of Virtual Reality-Based Exercises for Interactive Stress-Relief Therapy in Vulnerable Children

Leonardo Daniel Aviña Neri¹, Ademar Antonio De León Vázquez¹, Emiliano Ortega García², Miriam Rodríguez Hidalgo¹, Alfredo Medina García¹, Dora Luz Almanza Ojeda¹.

¹Departamento de Ingeniería Electrónica, División de Ingenierías del Campus Irapuato-Salamanca, Sede Salamanca, Universidad de Guanajuato.

²Departamento Estudios Multidisciplinarios, División de Ingenierías del Campus Irapuato-Salamanca, Sede Yuriria, Universidad de Guanajuato.

ld.avinaneri@ugto.mx, aa.deleonvazquez@ugto.mx, e.ortegagarcia@ugto.mx, m.rodriguezhidalgo@ugto.mx, a.medina.garcia@ugto.mx, dora.almanza@ugto.mx

Resumen

El presente proyecto se orienta al desarrollo de interfaces de realidad virtual (RV) que implementan ejercicios terapéuticos para reducir la ansiedad y el estrés en niños con situaciones vulnerables. La interfaz de desarrollo es la plataforma Unreal Engine®, dedicada al diseño de videojuegos, videos, animaciones y películas por computadora, con una amplia gama de herramientas para estos fines. Los diferentes escenarios considerados siguen las recomendaciones de expertos en el área de terapia emocional y ejercicios de relajación. Los escenarios virtuales programados recrean el ejercicio de reconocimiento de emociones mediante imágenes que se presentan en un entorno virtual, y que se clasifican según la interacción del usuario con los controles del visor de realidad virtual. El usuario interactúa con los objetos indicando si la imagen que muestra le parece que lo hace sentir feliz, triste o asustado. Los ambientes muestran cuatro escenarios: playa, bosque, montaña y prado de flores. Se simula un espacio de aproximadamente 20x9 metros utilizando los lentes Meta Quest Pro v2. Los resultados muestran la funcionalidad en tiempo real de los ambientes programados, algunos de ellos con audio de sonidos naturales, como aves y la brisa del mar. La interacción del usuario con los objetos programados se realiza mediante controles que registran la posición de las manos, haciendo que la interfaz sea accesible y fácil de usar para quienes la prueban.

Palabras clave: Realidad Virtual (RV); terapia emocional; Ambientes 3D; visor RV; detección de emociones.

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2017), en lo que va de este siglo, el estrés, la ansiedad y la depresión son consideradas afecciones de salud muy frecuentes en los seres humanos. Las causas de estos desórdenes de la mente se pueden considerar multifactoriales y dependientes de la edad, el género, la cultura, el estatus económico, entre otros (Baxter *et al.*, 2013). En relación con estos factores, la sociedad en Latinoamérica es altamente susceptible a padecer estas afecciones, convirtiéndose en un grave problema para las instituciones de salud y aumentando rápidamente durante la pandemia de COVID-19, OPS (2021). El tratamiento para este tipo de trastornos incluye ejercicios de respiración, rutinas de coordinación y terapias para lograr un equilibrio mediante la relajación mental, además del uso de medicamentos controlados en casos más complicados. En este contexto, la cultura de cuidado de la mente y manejo del estrés comienza a consolidarse como una opción preventiva que se puede implementar desde la infancia. Se considera que un niño que sabe manejar sus emociones en situaciones de estrés mantendrá estos hábitos hasta la edad adulta. Los ejercicios de terapia y relajación para el manejo del estrés son muy diversos y buscan resolver la falta de concentración que suele mostrar nuestra mente ante estas situaciones.

En el caso de buscar una mejora en la respuesta al estrés en los niños, la mayoría de las soluciones se enfocan en concentrarlos en ejercicios de respiración lenta y sostenida, además de realizar actividades de coordinación que les permitan distraer su mente de la situación vulnerable y estresante, según Tsakona *et al.* (2025). Los ejercicios de respiración controlada comienzan a implementarse y a formar parte de los programas educativos a nivel escolar debido al aumento de casos de estrés en los niños. Entre las situaciones más subestimadas que afectan el bienestar y la salud mental de los niños se encuentran la violencia intrafamiliar, los divorcios y la falta de atención y cuidados adecuados a su edad. En ese contexto, un instructor guía a los niños en rutinas de respiración y relajación muscular para alcanzar diferentes estados de concentración. Sofianopoulou *et al.* (2021) proponen ejercicios controlados que se llevan a cabo durante al menos 12 semanas en grupos de niños de un mismo rango de edades, destacando la importancia de estar acompañado para realizar la actividad, lo que resulta en resultados y mejoras significativas en su estado emocional. En otros estudios, se ha resaltado que, además de reducir el estrés, se logra que el niño tenga más estabilidad y concentración en el aprendizaje (Vallejo, 2025). Estos y muchos otros proyectos de aplicación de técnicas para manejo de estrés, confirman la efectividad de las rutinas de ejercicios de respiración y coordinación como herramientas terapéuticas accesibles y adaptables para niños y jóvenes en situación vulnerable.

Por otra parte, existen estrategias que concentran los esfuerzos en ejercicios visuales y multisensoriales para relajar y distraer la mente de los niños de forma cómoda y agradable para ellos. Dentro de los ejercicios más comunes que aplican los terapeutas se encuentra el reconocimiento de emociones mediante imágenes o fotografías que ayudan al niño a recordar o imaginar cosas positivas o que le sirvan de distracción. Recientemente, el desarrollo de ambientes de RV y los diferentes dispositivos tecnológicos, cada vez más accesibles para el público en general, muestran un camino prometedor para el desarrollo de estos ejercicios en ambientes virtuales, según Felnhof *et al.* (2025) y Grand View Research (2023). La ventaja del desarrollo de ambientes virtuales es que los recursos son ilimitados para imaginar escenarios de cualquier tipo, desde una relajante playa o montaña, hasta un desierto, una selva o un lugar desconocido, con ambiente diurno o nocturno. De acuerdo con HQSoftware (2025), se estima que el número de usuarios activos de RV alcanzará los 171 millones para finales de 2024, evidenciando una tendencia de aceptación cada vez mayor de estos dispositivos. Por ello, el desarrollo de aplicaciones usando RV crece como una alternativa interesante para los niños, ya que puede estimular su imaginación mediante recursos del mundo digital.

Las alternativas de hardware para RV consisten en tecnologías inalámbricas cada vez más ligeras y con mayor capacidad de cómputo, que permiten al usuario una mejor inmersión virtual, logrando sumergirlo en experiencias multipropósito. Desde escenarios de videojuegos, instructores de ejercicios, hasta apoyo en el diagnóstico y soluciones para el área de salud, los diferentes dispositivos de RV ofrecen una amplia gama de características y precios. En el desarrollo de escenarios y juegos de terapia para el manejo de ansiedad y estrés, las plataformas de diseño y programación son compatibles directamente con los diferentes fabricantes de estas gafas inalámbricas. Por ello, el diseño de ejercicios terapéuticos se centra en la respuesta e interacción del niño ante las situaciones, las cuales pueden ser registradas desde entornos virtuales que capturan posiciones, comandos de voz y sonidos para completar la experiencia. En estas plataformas de software, se pueden diseñar videos con personajes animados, sonidos e imágenes con el objetivo de regular las emociones del usuario, focalizar su atención y envolverlo en el escenario. Uno de los ejercicios más comunes de relajación consiste en mostrarle al niño diferentes imágenes o situaciones que le permitan expresar sus emociones de acuerdo con lo que los hace sentir. El seguimiento de los resultados de estos ejercicios de estimulación e identificación de emociones requiere el apoyo de un profesional de la salud mental y un terapeuta. En ese sentido, los dispositivos de RV cumplen la función de proporcionar un medio o instrumento que sirva como diagnóstico o evaluación de situaciones que requieran un tratamiento o seguimiento técnico profesional.

Dado que la realidad virtual (RV) es una herramienta tecnológica poderosa y atractiva para los niños, en este trabajo nos enfocamos en ejercicios que puedan realizarse en un entorno virtual, aprovechando todas las posibilidades de interacción y captura de diversos datos del usuario, como la posición de sus manos, entre otros. La finalidad de los diferentes entornos virtuales que se puedan generar es, conseguir una aplicación virtual que muestre escenarios atractivos y difíciles de visitar por cuestiones económicas o de distancia y en los cuales los niños se sientan inmersos y puedan descubrir diferentes sensaciones o sentimientos. La programación y diseño de los escenarios serán realizados en Unreal Engine, una plataforma de acceso libre para los recursos que se requieren en el diseño de nuestros escenarios. Esta plataforma es un software profesional para diseñar ambientes virtuales muy elaborados y que permite integrar prácticamente cualquier material o forma que propongamos para nuestro proyecto. Además, es capaz de soportar tecnologías

emergentes como *ray tracing*, metahumanos, y mundos abiertos a gran escala. Su motor gráfico destaca por ofrecer gráficos hiperrealistas, física avanzada y una gran flexibilidad para los desarrolladores.

Los diferentes escenarios diseñados en Unreal tienen el objetivo de sumergir al usuario en entornos considerados relajantes y favorables para la terapia emocional, que son difíciles de que la persona pueda experimentar físicamente. En los escenarios, habrá objetos de interacción con el usuario para que indique las emociones que percibe al observar imágenes y navegar en el ambiente diseñado. El movimiento del usuario en el entorno virtual es en primera persona, similar a un videojuego, y proporciona una experiencia inmersiva al ejecutar el escenario desde un dispositivo Meta Quest Pro v2, entregando datos de posición de la persona y localización de las manos para una interacción adecuada. Los diferentes escenarios se prueban en el laboratorio de Ingeniería de Datos, que cuenta con espacio físico suficiente para recorrer virtualmente la escena e interactuar con los objetos.

Este documento presenta los detalles del software y los escenarios programados en la sección de metodología. Los resultados muestran las interacciones y el funcionamiento en general de los escenarios y las pruebas con al menos un usuario niño, un joven y un adulto. Las conclusiones de este trabajo de investigación se presentan al final del documento.

Metodología

Unreal Engine es una plataforma de diseño que permite a desarrolladores y creadores de videojuegos de todos los sectores generar contenido con experiencias 3D y de RV. El acceso a ciertos recursos y herramientas del software es gratuito durante una sesión, ofreciendo alta resolución y compatibilidad con múltiples dispositivos de realidad virtual. Otra característica de Unreal es que proporciona una vasta biblioteca de recursos, que aceleran el desarrollo de proyectos para videojuegos y otros campos como el cine, la simulación, la RV, entre otros (Epic Games, s. f.) para comenzar proyectos desde cero. Soporta el renderizado de gráficos y efectos de iluminación que calculan la luz y los reflejos en tiempo real. Dentro de las herramientas más accesibles y poderosas se encuentra su sistema de programación visual llamado Blueprints, que permite a usuarios sin experiencia en programación crear lógicas complejas mediante nodos visuales. Por todas estas ventajas y características, se ha elegido esta plataforma para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Por otra parte, para la ejecución y prueba de este proyecto, se utilizó el visor Meta Quest Pro v2 vía la conexión por cable Meta Quest Link. Lo anterior, permite la visualización y las pruebas en tiempo real de las interacciones dentro del entorno virtual, aprovechando la potencia de cómputo de una PC con tarjeta gráfica dedicada para renderizar los escenarios desarrollados en el motor. A continuación, se describen los cuatro escenarios programados, los objetivos de las imágenes incluidas y el funcionamiento de cada uno de ellos.

Escenario de playa

Según la Teoría de la Restauración de la Atención (ART), formulada por los psicólogos ambientales Stephen Kaplan y Rachel Kaplan a finales de 1989, los entornos naturales son de ayuda para restaurar la capacidad de atención y concentración. Estos entornos ofrecen estímulos fascinantes, como el movimiento rítmico de las olas, que facilitan la recuperación del cerebro sin esfuerzo (González Espinar, 2018, p. 4-7). En otro estudio, se expuso a 50 voluntarios a un escenario de playa tropical virtual acompañado de una meditación guiada de 5 minutos para tomar conciencia de la respiración, observándose una reducción en los niveles de ansiedad y emociones negativas entre los participantes (Malloy & Milling, 2010).



Figura 1. Escenario virtual 1, un atardecer en la playa con bloques para el reconocimiento emocional.

En la figura 1 se muestra el escenario programado que consiste en un entorno de playa virtual de aproximadamente 20x9 metros, que simula un atardecer tranquilo, donde el usuario observa bloques con diferentes imágenes que representan las siguientes emociones: enojo, miedo, tristeza y alegría. Como actividad, el niño debe clasificar las emociones mencionadas en 4 cajas diferentes, con el objetivo de que el usuario se dé cuenta de lo que le provoca ver esa imagen y pueda reflexionar un poco sobre qué emoción muestra el personaje. Por ejemplo, en la pintura “El Grito” de Edvard Munch, el niño puede entender que un cuadro puede expresar varias emociones. Para lograr una interacción inmersiva, se escucha el sonido del mar y de las gaviotas, las cuales reducen el estrés, evocan emociones positivas y calman (Baktash *et al.*, 2024; Loewe, 2025).

Escenario de prado de flores

En el mismo contexto de crear entornos de calma y relajación, la figura 2 muestra el segundo escenario natural, que está diseñado con flores y una serie de fotografías colocadas sobre troncos de madera dispuestos en semicírculo, de modo que el jugador pueda apreciar las imágenes y reflexionar sobre las emociones que le generan.

Las flores son principalmente de color amarillo y rojo, ya que estas han demostrado un mayor nivel de relajación y confort (Xie, Binyi, & Mohamed). Las imágenes mostradas en el entorno buscan despertar sentimientos de libertad, significado y felicidad. Para lograr una experiencia más inmersiva, se agregó el sonido de pájaros cantando y la fogata encendida. Además, se vuelven a utilizar movimientos rítmicos suaves de la hierba meciéndose con la brisa para reforzar la presencia del ART.



Figura 2. Escenario virtual 2: un prado de flores con elementos para identificar emociones.

Escenario de montaña nevada

La figura 3 muestra el tercer escenario, diseñado en un entorno de montaña nevada, un ambiente tranquilo y relajante para los niños, con el objetivo de transmitir una sensación agradable. Los objetos y características del entorno se diseñan considerando una baja carga de textura para evitar que el archivo sea demasiado grande en tamaño en Unreal y que pueda ejecutarse en tiempo real desde los lentes Meta Quest.

En este entorno de montaña, se ofrece otra perspectiva del escenario para brindar mayor comodidad a los niños, lo que les permite concentrarse mejor en sus emociones. Además, el entorno incluye el cielo azul parcialmente nublado, rodeado de árboles y troncos. En el centro se encuentra una gran fogata que transmite calidez y una sensación de tranquilidad, ayudando a crear un espacio confortable.

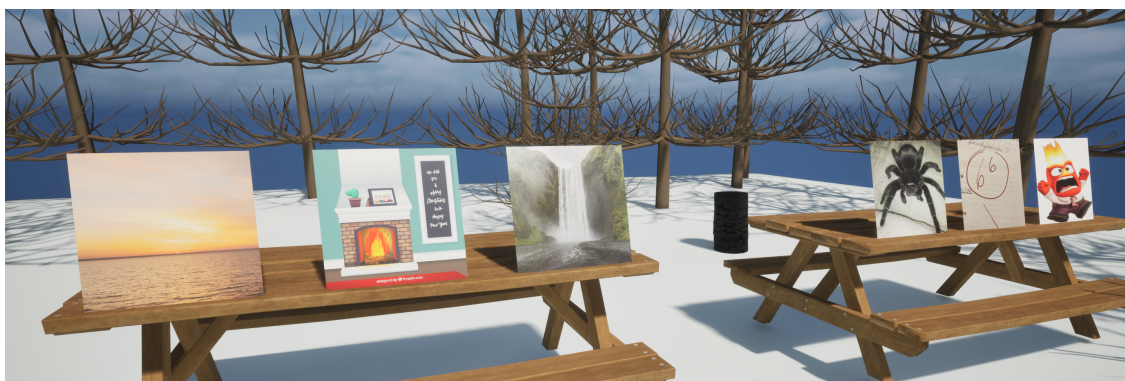


Figura 3. Escenario virtual 3, una montaña nevada con opciones interactivas.

Dentro de este escenario, hay dos mesas-bancos, cada una con tres imágenes. Estas imágenes están diseñadas para que el niño pueda observarlas y preguntarse qué emoción le transmiten. La interacción en el escenario consiste en tocar o incluso agarrar los cuadros e imaginar las emociones.

Escenario de bosque

El último escenario ha sido creado para un entorno natural de bosque tranquilo en la montaña, diseñado para inducir emociones de calma, seguridad y confianza en los niños. Como se ha mencionado anteriormente, la elección de un escenario con elementos naturales puede generar una sensación de presencia y bienestar, ideal para fomentar la relajación y la reducción del estrés (Frontiersin.org, 2019).

Para lograr un ambiente tranquilo, se han considerado cuidadosamente la paleta de colores, el sonido ambiental y los elementos naturales. Por lo que se priorizan tonos azules, verdes y blancos; presentes en el cielo, las nubes y la vegetación, ya que se ha observado que estas combinaciones pueden disminuir la frecuencia cardíaca y favorecer un estado de relajación (Researchgate.net, 2020). Además, el entorno incluye sonidos suaves, como el viento entre los árboles y el canto de aves, que no solo aportan realismo, sino que también están asociados con sensaciones de tranquilidad y bienestar (Formative.jmir.org, 2025). Más allá del color y el sonido, la presencia visual de elementos naturales, como árboles, césped y hojas, ayuda a reducir la ansiedad y fomenta el confort emocional (Researchgate.net, 2025; Biofilico.com, 2025).

Dentro de este ambiente se encuentra la interfaz interactiva, que permite al usuario acceder a los tres escenarios desarrollados por el equipo. Para ello, se diseñó un widget con tres botones ilustrados con imágenes representativas. Mediante el puntero del Meta Quest Pro, el niño puede seleccionar de manera intuitiva el entorno deseado, en una navegación sencilla y fácil de usar.



Figura 4. Escenario virtual 4, un bosque de montaña con la interfaz interactiva.

Resultados

Las primeras pruebas de los cuatro entornos de realidad virtual descritos en la sección anterior, se realizaron en un espacio de 1 x 1.5 metros, con los visores Meta Quest Pro conectados a una laptop que cuenta con las siguientes especificaciones: procesador Intel Core i7-10750H (2.60 GHz, 6 núcleos físicos, 12 hilos) y una tarjeta gráfica NVIDIA GeForce GTX 1650 Ti. Dado que el escenario de playa requiere menos recursos computacionales, se recomienda probar primero este escenario. Las pruebas se realizaron de la siguiente manera. Primero, se asegura de que los Meta Quest Pro estén conectados a la computadora que correrá el escenario virtual en Unreal Engine. Los lentes de realidad virtual deben estar conectados correctamente mediante cable o Wi-Fi. En el siguiente enlace se describe paso a paso cómo realizar esta conexión [metalink](#). Una vez conectados, se accede al enlace y en la PC se abre la aplicación de Unreal Engine con el escenario deseado. Luego, se hace clic en el botón de play ubicado en la esquina superior izquierda, como se muestra en la figura 5.

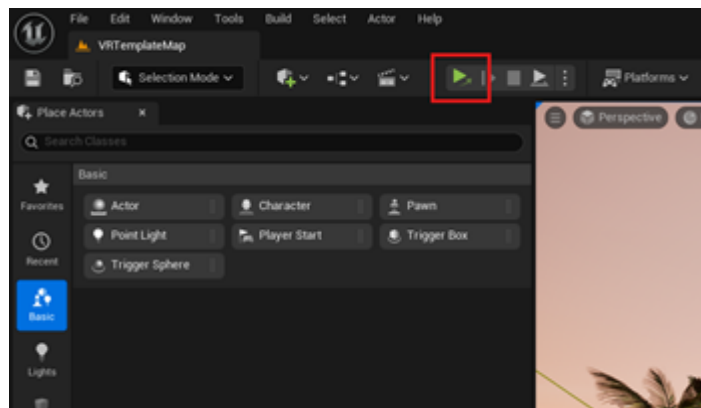


Figura 5. Captura que muestra el botón de reproducción en la interfaz de Unreal Engine.

El último paso para probar los programas es presionar el botón de reproducir; el entorno se mostrará en los Meta Quest Pro y se podrán observar las manos en el entorno virtual (figura 6), controladas desde los dos mandos.



Figura 6. Visualización de las manos en el entorno virtual desde Unreal Engine®, controladas por el usuario.

Una vez ejecutado el escenario, el jugador puede desplazarse por el entorno virtual caminando en su espacio real o usando los controles del mando para trasladarse de un punto a otro, como se muestra en la figura 7. El uso de los controles de mando es muy intuitivo; cada botón para interactuar con el entorno está ubicado cómodamente cerca de los dedos índice y pulgar, que son los que tienen más funciones. En el caso del visor, tiene puntos acolchonados para colocarlo en la cabeza, con el fin de que sea cómodo, y cuenta con una perilla de ajuste para sujetarlo sin necesidad de usar las manos. Obsérvese en la figura 7 que este visor puede usarse en niños o adultos, gracias a su característica ajustable.



Figura 7. Jugador moviéndose por el escenario virtual.

Dentro del escenario, al usar los controles, se puede interactuar con algunos objetos del escenario. Por ejemplo, en la figura 8, que corresponde al escenario de playa, es posible tomar los objetos cúbicos con las imágenes de prueba. La realidad virtual permite representar cómo se realiza la acción mediante manos virtuales en el escenario, lo que da la sensación de que la actividad se lleva a cabo realmente. Para hacerlo, hay que presionar el botón que se encuentra en la parte inferior del control, muy cerca del dedo índice, como se muestra en la figura 9.

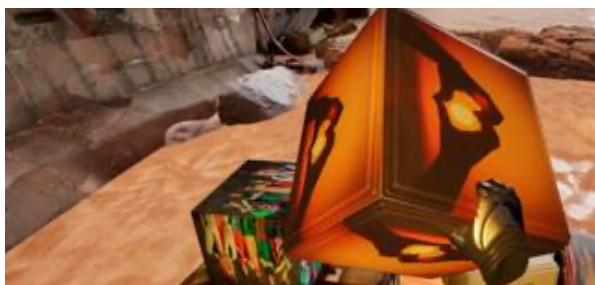


Figura 8. Jugador tomando objetos del escenario virtual diseñado en Unreal.



Figura 9. Ilustración del botón que se debe presionar para recoger objetos.

De la misma manera, cada uno de los escenarios se prueba en este espacio con el equipo de cómputo descrito, obteniendo una primera visualización y detalles sobre el funcionamiento de los entornos. En una segunda etapa de prueba se utilizó una estación de trabajo Dell Precision 7920 Tower habilitada con un procesador Intel Xeon®, con 256 GB de RAM, 2 discos de estado sólido de 1.5 TB, 2 GPUs NVIDIA Quadro P620 de 2 GB y una GPU NVIDIA RTX A4000 de 16 GB. Esta estación de trabajo con mejoras en el cómputo permitió probar todos los escenarios de manera eficiente. El espacio de trabajo en esta segunda etapa es de 2x3 metros, bajo condiciones de iluminación no tan controladas, sin embargo, se logra la ejecución de los escenarios por los usuarios invitados a probar la interfaz. En el caso del usuario niño, él tiene mucha experiencia en el uso de dispositivos para videojuegos y también juega en PC, por lo que su adaptación al uso del programa fue prácticamente instantánea. Algo particular fue que el niño etiquetó las imágenes en categorías de emociones diferentes a las que se esperaban, por ejemplo, la imagen del pato amarillo, del escenario de playa, se esperaba que se sintiera feliz o le diera alegría, sin embargo, lo menciona como miedo. Otro ejemplo fue la imagen del gato enojado, que fue clasificada como alegría porque le pareció graciosa la expresión del gato enojado. Esto nos permite abrir la posibilidad de registrar el uso de esta plataforma y cómo estas selecciones nos ayudan a clasificar las emociones, además de ofrecer un ejercicio de relajación para el usuario. En el caso del usuario joven, su adaptación al uso de la plataforma fue también muy rápida, mientras que en el caso del usuario adulto fue un poco más lenta, ya que tiene menos experiencia en entornos de videojuegos y en el uso de hardware de realidad virtual.



a) Escenario de playa



b) Escenario de prado de flores



c) Escenario de bosque



d) Escenario montaña nevada

Figura 10. Visualización de los escenarios desde la simulación con el visor Meta Quest Pro de realidad virtual.

Discusión de resultados

Las pruebas con los diferentes escenarios y el visor Meta mostraron distintas situaciones. En primera instancia, se intentó conectar la laptop y el visor mediante un cable USB-C, pero los múltiples intentos realizados fueron poco exitosos y no se pudo garantizar una conexión exacta y precisa. Por lo tanto, se decidió utilizar el método de Air Link. Sin embargo, el uso de este medio de conexión requiere una alta velocidad de internet y confiabilidad, algo difícil de lograr en el entorno donde se realizaron las pruebas. Por otra parte, se presentaron problemas de rendimiento con este primer sistema de cómputo utilizado para las pruebas. Debido a esto, los movimientos en general no eran fluidos; al acercarse a ciertos objetos, los bordes se veían distorsionados o poco definidos, lo cual reducía la claridad del entorno. En los escenarios más complejos, también se observó que el sonido ambiental programado en Unreal (como el viento, los pájaros y la fogata) se reproducía con interrupciones o pausas perceptibles, lo que afectaba la inmersión auditiva en los visores. Otra dificultad importante a señalar para establecer condiciones de prueba exitosas es utilizar un espacio físico más amplio, con el fin de mejorar la exploración física libre en los escenarios, especialmente en actividades que implican desplazamiento en los alrededores del entorno. Cabe mencionar que, para solucionar este problema en la primera etapa de pruebas, se utilizó el desplazamiento virtual con ayuda de los controles manuales, lo que permitió realizar la mayoría de las interacciones previstas.

En la segunda etapa de pruebas, con un equipo de cómputo de mayor capacidad y en un espacio más amplio, podemos validar cada escenario y detectar posibles inconvenientes con los usuarios. Algunos de los comentarios que podemos resumir son que la iluminación del lugar influye en el funcionamiento del visor Meta, por lo que debemos asegurarnos de que esté controlada. La iluminación influye en la posición de las manos, que son las principales herramientas para interactuar con el entorno. Los usuarios que probaron los escenarios comentan que la música y los elementos decorativos, como los árboles, las flores, el suelo con nieve y la isla en el mar, permiten sumergirse en una experiencia diferente y realmente alejan al usuario de la realidad del espacio físico en el que se encuentra. Otro comentario sobre el escenario es que se podría agregar un audio que indique las instrucciones sobre cómo funciona la interfaz, para no tener que explicárselo al usuario antes de ponerse el visor y que las instrucciones ya estén disponibles con el visor puesto. El funcionamiento y la velocidad de respuesta lo consideran apropiado y divertido. Nos recomiendan ampliar el número de imágenes o permitir la selección aleatoria de un gran banco de imágenes para que no siempre aparezcan las mismas de forma fija.

Conclusiones

A lo largo de este proyecto, se realizaron con éxito cuatro escenarios en diferentes entornos naturales para la inmersión en RV, incluyendo escenarios para el reconocimiento emocional y uno para facilitar el acceso a cada uno. Los sujetos de prueba encontraron dichos entornos relajantes e inmersivos y mencionaron que las actividades eran claras e intuitivas. La principal crítica constructiva que recibimos de su retroalimentación fue que, aunque el sonido era inmersivo, podía volverse tedioso si el uso se prolongaba demasiado. Además, se observó que en los primeros momentos, los usuarios adultos tenían dificultades para manejar los controladores, atribuibles a que era su primer contacto con este tipo de tecnología.

Asimismo, se recuperan interesantes comentarios positivos, como la inclusión de flores, texturas y la isla en el mar, que ofrecen una experiencia diferente a los usuarios. Por otro lado, se observaron desafíos importantes relacionados con la calidad del internet, el rendimiento del hardware utilizado y el entorno físico donde se realizaron las pruebas. Por lo tanto, para futuras pruebas, se recomienda buscar una red estable, utilizar un ordenador con alta capacidad gráfica y de procesamiento, contar con un espacio físico para las pruebas donde la iluminación pueda ser controlada y optimizar los escenarios dentro del programa. Todo esto para favorecer un funcionamiento fluido del visor y los controladores.

Aunque este fue un primer acercamiento al desarrollo de entornos inmersivos en RV, los resultados obtenidos sugieren que, si el proyecto continúa desarrollándose y mejorándose, el uso de estas tecnologías podría convertirse en una opción viable para complementar la terapia interactiva antiestrés, combinándola con la identificación de emociones.

Bibliografía/Referencias

- Baktash, H., Kim, D., & Shirazi, A. (2024). Beyond sight: Comparing traditional virtual reality and immersive multi-sensory environments in stress reduction of university students. *Frontiers in Virtual Reality*, 5, 1412297. <https://doi.org/10.3389/frvir.2024.1412297>,
- Baxter, A. J., Scott, K. M., Vos, T., & Whiteford, H. A. (2013). Global prevalence of anxiety disorders: A systematic review and meta-regression. *Psychological Medicine*, 43(5), 897–910. <https://doi.org/10.1017/S003329171200147X>
- Biofilico.com. (2025). *Benefits of Biophilic Design in Virtual Reality*. <https://biofilico.com/news/benefits-biophilic-design-virtual-reality-harvard>
- Epic Games. (s. f.). *Unreal Engine 5*. Unreal Engine. Recuperado el 11 de julio de 2025 de <https://www.unrealengine.com/es-ES/unreal-engine-5>
- Felnhöfer, A., Pfannerstill, F., Gänslar, L., Kothgassner, O. D., Humer, E., Büttner, J., & Probst, T. (2025). Barriers to adopting therapeutic virtual reality: The perspective of clinical psychologists and psychotherapists. *Frontiers in Psychiatry*, 16, 1549090. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2025.1549090>
- Formative.jmir.org. (2025). *VR Relaxation Apps for Stress Reduction: A Scoping Review*. <https://formative.jmir.org/2025/1/e62663>
- Frontiersin.org. (2019). *The Restorative Effects of Outdoor and Virtual Nature Experiences*. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.02667/full>
- González Espinar, F. J. (2018). Explorando la Teoría de Restauración Atencional: Influencia de los Contextos Restaurativos y de la Satisfacción en la Atención Dirigida. [Trabajo Final de Máster, Universidad de Almería]. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/8277/TFM_GONZALEZ%2520ESPINAR%252C%2520FRANCISCO%2520JAVIER.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&ved=2ahUKEwi-4JO_u7OOAxVkl9AFHZSILVUQFnoECC0QAQ&usq=AOvVaw0mi4CrSMVST1JMiods_D63
- Grand View Research. (2023). *Virtual Reality (VR) Market Size And Share Report, 2030*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-market>
- HQSoftware. (2025). *Virtual Reality Trends of 2025: Future of VR Technology*. <https://hqsoftwarelab.com/blog/virtual-reality-trends/>

- Kenney, M. P., & Milling, L. S. (2016). The effectiveness of virtual reality distraction for reducing pain: meta-analysis. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 3(3), 199-210. DOI: 10.1037/cns0000084
- Loewe, E. (2025, 22 de mayo). *Going to the beach is good for your brain, according to science*. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.com/health/article/beach-ocean-mental-health-benefits>
- Malloy, K. M., & Milling, L. S. (2010). The effectiveness of virtual reality distraction for pain reduction: a systematic review. *Clinical Psychology Review*. 30(8), 1011-8. DOI: 10.1016/j.cpr.2010.07.001
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Depression and other common mental disorders: Global health estimates*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/publications/i/item/depression-global-health-estimates>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). *La salud mental en la pandemia de COVID-19*. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/documentos/salud-mental-pandemia-covid-19>
- Researchgate.net. (2020). *Effects of Interior Color Schemes on Emotion, Task Performance, and Heart Rate in Immersive Virtual Environments*. https://www.researchgate.net/publication/343550173_Effects_of_Interior_Color_Schemes_on_Emotion_Task_Performance_and_Heart_Rate_in_Immersive_Virtual_Environments
- Researchgate.net. (2025). *The Impact of Biophilic Design on Physiological Stress and Comfort in Residential Settings Using Immersive Virtual Environments*. <https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality/articles/10.3389/frvir.2025.1411425/full>
- Sofianopoulou, K., Bacopoulou, F., Vlachakis, D., Kokka, I., Alexopoulos, E., Varvogli, L., Chrousos, G., & Darviri, C. (2021). Stress Management in Elementary School Students: a Pilot Randomised Controlled Trial. *EMBnet.journal*, 26(1), e976. DOI: <https://doi.org/10.14806/ej.26.1.976>
- Tsakona, M., Loizou, C., & Papadimitriou, K. (2025). The effect of diaphragmatic breathing as a complementary therapeutic strategy in stress of children and teenagers (6–18 years old). *International Journal of Pediatric Health*, 34(1), 9–18. <https://www.researchgate.net/publication/387778557>
- Vallejo, M. A. (2025). Técnicas de respiración con biofeedback para reducir ansiedad y estrés en estudiantes de primaria. *Revista Iberoamericana de Psicología Educativa*, 13(1), 33–45. <https://mentalhealthcenterkids.com/blogs/articles/research-on-breathing-techniques-to-reduce-anxiety-and-stress-in-elementary-school-students>
- Xie, J., Liu, B., & Elsadek, M. (2021). How Can Flowers and Their Colors Promote Individuals' Physiological and Psychological States during the COVID-19 Lockdown?. *International journal of environmental research and public health*, 18(19), 10258. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910258>