

La realidad virtual como herramienta en actividades lúdicas para personas con discapacidades físicas
Virtual reality as a tool in play activities for people with physical disabilities

Mg. Jeneffer Joselin Barberán Moreira, Bryan Alejandro Conza Cuartas, Jandry David López Enríquez, Mg. Dario Javier Ordóñez Sánchez

INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR

Enero - marzo, V°6 - N°1; 2025

- ✓ Recibido: 25/02/2025
- ✓ Aceptado: 10/03/2025
- ✓ Publicado: 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador
- Ecuador

INSTITUCIÓN

- Instituto Superior Tecnológico Tsachila

CORREO:

- ✉ jenefferbarberan@tsachila.edu.ec
- ✉ darioordonez@tsachila.edu.ec
- ✉ bryanconzacuartas@tsachila.edu.ec
- ✉ lopezenriquezjandry@tsachila.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-9103-6858>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2298-2469>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0001-2183-9310>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0009-5160-7818>

FORMATO DE CITA APA.

Barberán, J. Ordóñez, D. Conza, B. Lopez, J. (2025). La realidad virtual como herramienta en actividades lúdicas para personas con discapacidades físicas. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1), 2438 - 2453.

Resumen

Este trabajo de titulación se enfoca en la utilización de la Realidad Virtual como herramienta para mejorar la independencia de personas con discapacidades, permitiéndoles transportarse de manera virtual por entornos reales. Para lograr este objetivo, se diseñó e implementó un sistema basado en gafas de realidad virtual. El usuario controla la experiencia mediante los movimientos de su cabeza y puede visualizar su entorno a través de las gafas, lo que facilita la interacción con el espacio y mejora su autonomía. Durante el desarrollo del proyecto, se llevaron a cabo pruebas con distintos usuarios para evaluar la usabilidad del sistema. A partir de estos ensayos, se realizaron ajustes en la transmisión de comandos y en los parámetros del sistema, garantizando una mejor experiencia de uso. Los resultados obtenidos fueron positivos, evidenciando una rápida adaptación de los usuarios al control del dispositivo. La capacidad de personalizar la experiencia según las necesidades de cada usuario permitió una mayor accesibilidad y comodidad en su utilización. Sin embargo, aún no ha sido probado con personas con discapacidades, por lo que se incluyeron opciones de calibración de velocidad, sensibilidad y rango de movimiento para futuras adaptaciones. La flexibilidad del sistema asegura que pueda ajustarse a distintos niveles de movilidad y necesidades específicas. A pesar de sus beneficios, se recomienda un uso moderado de las gafas de realidad virtual debido a posibles efectos adversos como mareos o impacto en la retina. Además, es importante considerar estudios adicionales sobre el impacto a largo plazo de la Realidad Virtual en la salud visual y cognitiva. Como conclusión, este sistema representa un avance significativo en la movilidad asistida y abre la posibilidad de futuras mejoras, como la integración de entornos virtuales personalizados, la incorporación de sensores hápticos y la optimización de la experiencia inmersiva para distintos perfiles de usuarios.

Palabras clave: Realidad Virtual, discapacidad, movilidad, accesibilidad, tecnología.

Abstract

This thesis focuses on the use of Virtual Reality as a tool to enhance the independence of individuals with disabilities, allowing them to virtually navigate real environments. To achieve this objective, a system based on virtual reality glasses was designed and implemented. The user controls the experience through head movements and can visualize their surroundings through the headset, facilitating spatial interaction and improving autonomy. Throughout the project, usability tests were conducted with various users. Based on these trials, adjustments were made to command transmission and system parameters to enhance user experience. The results were positive, demonstrating a rapid adaptation to device control. The ability to customize the experience according to each user's needs allowed for greater accessibility and comfort in its use. However, it has not yet been tested with individuals with disabilities, so calibration options for speed, sensitivity, and movement range were incorporated for future adaptations. The system's flexibility ensures it can be adjusted to different mobility levels and specific needs. Despite its benefits, moderate use of virtual reality headsets is recommended due to potential adverse effects such as dizziness or retinal impact. Additionally, further studies on the long-term effects of Virtual Reality on visual and cognitive health are necessary. In conclusion, this system represents a significant advancement in assisted mobility and paves the way for future improvements, such as the integration of customized virtual environments, the incorporation of haptic sensors, and the optimization of the immersive experience for different user profiles.

Keywords: Virtual Reality, disability, mobility, accessibility, technology.

Introducción

La Realidad Virtual (RV) es una tecnología que crea escenarios virtuales donde el usuario mediante dispositivos electrónicos los puede explorar y percibirlos como reales. En las últimas décadas la Realidad Virtual ha avanzado a pasos agigantados, junto con las necesidades comerciales y personales tanto de compañías de entretenimiento como los consumidores. A la par, la implementación de tecnologías para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades físicas se ha vuelto una alternativa con resultados válidos.

El uso de la tecnología en personas con discapacidades físicas genera estímulos sensoriales que contribuyen al desarrollo emocional, social y de aprendizaje de esta población. No obstante, a pesar de los avances tecnológicos y terapéuticos, las personas con discapacidades físicas aún enfrentan múltiples desafíos en su vida cotidiana, como la falta de accesibilidad, exclusión social y limitaciones en la movilidad, que repercuten negativamente en su desarrollo integral.

Estas dificultades subrayan la necesidad de alternativas inclusivas y efectivas que contribuyan a mejorar su calidad de vida. En este contexto, la implementación de tecnologías innovadoras, como la Realidad Virtual, surge como una solución prometedora para enriquecer las actividades lúdicas dirigidas a personas con discapacidades físicas, integrando elementos de entretenimiento, accesibilidad y aprendizaje.

La Realidad Virtual (RV) es una tecnología que permite la creación de entornos simulados en los que los usuarios pueden interactuar y experimentar escenarios inmersivos mediante dispositivos electrónicos. En las últimas décadas, la RV ha evolucionado significativamente, impulsada por avances tecnológicos y su creciente aplicación en diversos ámbitos, como el entretenimiento, la educación y la salud. Dentro de este contexto, su uso como herramienta para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidades físicas ha cobrado gran importancia,

ya que ofrece experiencias inmersivas que pueden potenciar el desarrollo emocional, social y cognitivo de esta población.

A pesar de los avances tecnológicos y terapéuticos, las personas con discapacidades físicas continúan enfrentando múltiples desafíos en su vida cotidiana, como la falta de accesibilidad, la exclusión social y las limitaciones en la movilidad. Estas barreras afectan su integración en actividades recreativas y educativas, lo que destaca la necesidad de alternativas innovadoras y accesibles. La Realidad Virtual se presenta como una solución prometedora para abordar estos retos, al proporcionar experiencias interactivas que pueden ser adaptadas a diferentes necesidades y niveles de movilidad, favoreciendo así una mayor inclusión y participación en actividades lúdicas y formativas.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto de las aplicaciones de Realidad Virtual desarrolladas en la carrera de Tecnología Superior en Electrónica del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, específicamente aquellas diseñadas para fortalecer actividades lúdicas dirigidas a personas con discapacidades físicas. Para ello, se llevará a cabo un levantamiento de información mediante encuestas aplicadas por los tesisistas, con el fin de realizar un análisis cualitativo y cuantitativo sobre la facilidad de uso, la eficiencia, el nivel de entretenimiento y la aceptación de estas aplicaciones. Con este estudio, se busca generar evidencia sobre los beneficios de la Realidad Virtual como una herramienta inclusiva que contribuye al bienestar y la integración de personas con discapacidades físicas en entornos recreativos y educativos.

Realidad Virtual y Discapacidad Física

La RV ha demostrado ser una herramienta eficaz para la rehabilitación y el entretenimiento de personas con discapacidades físicas. Su capacidad de simular entornos interactivos permite generar estímulos sensoriales que fomentan el desarrollo cognitivo, emocional y social de los

usuarios. Además, su aplicación en el ámbito terapéutico ha mostrado resultados prometedores en la mejora de habilidades motoras y la reducción del estrés.

El presente estudio se llevó a cabo en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, y contó con la participación de seis personas con diferentes tipos de discapacidad física. Se implementó un sistema de RV que permitió a los usuarios experimentar entornos virtuales a través de gafas especializadas. Para evaluar la efectividad del sistema, se aplicaron entrevistas y cuestionarios basados en la escala de Likert, los cuales midieron la experiencia del usuario, la accesibilidad y la percepción de la tecnología.

Los resultados mostraron una rápida adaptación al sistema, con una alta tasa de satisfacción y aceptación por parte de los participantes. Sin embargo, algunos usuarios experimentaron mareos y fatiga visual, lo que resalta la importancia de establecer tiempos de uso moderados y mejorar la ergonomía de los dispositivos. Asimismo, se identificó la necesidad de incorporar opciones de calibración para ajustar la velocidad, la sensibilidad y el rango de movimiento según las características individuales de cada usuario.

Impacto de la Realidad Virtual en la Experiencia Lúdica

Uno de los principales beneficios de la RV en personas con discapacidades físicas es su capacidad para ofrecer experiencias lúdicas accesibles y estimulantes. Durante las pruebas realizadas, se observó que los participantes mostraron un incremento en su estado de ánimo y una mayor disposición a interactuar con el entorno virtual. El 66.7% de los encuestados manifestaron estar completamente satisfechos con la experiencia, mientras que un 33.3% mostró una respuesta neutral o moderadamente positiva.

Entre los aspectos más valorados por los usuarios se destacaron la facilidad de uso del sistema y la posibilidad de explorar entornos virtuales sin restricciones físicas. Sin embargo, algunos participantes señalaron la necesidad de mejorar la variedad de actividades disponibles,

así como la inclusión de opciones específicas para distintos tipos de discapacidad. En este sentido, el desarrollo de aplicaciones más inclusivas y diversificadas representa un área de oportunidad para futuras investigaciones.

Otro aspecto relevante fue la percepción de accesibilidad. Si bien la mayoría de los usuarios encontraron que el sistema era intuitivo y fácil de manejar, algunos reportaron dificultades en la calibración inicial y en la interacción con ciertos elementos del entorno virtual. Para abordar estas limitaciones, se recomienda el diseño de interfaces más adaptativas y la implementación de tutoriales interactivos que faciliten el proceso de aprendizaje.

Consideraciones para la Implementación de la Realidad Virtual

A pesar de los beneficios evidenciados en este estudio, es importante considerar algunos factores clave para la implementación efectiva de la RV en personas con discapacidades físicas. En primer lugar, se debe garantizar que los dispositivos utilizados sean ergonómicos y cuenten con mecanismos de ajuste que permitan su adaptación a distintas condiciones de movilidad. Además, se recomienda la integración de sensores hápticos y tecnologías de retroalimentación sensorial para mejorar la experiencia inmersiva.

Otro aspecto fundamental es la regulación del tiempo de uso. El estudio reveló que el uso prolongado de las gafas de RV puede generar efectos adversos como fatiga ocular y mareos, lo que sugiere la necesidad de establecer sesiones de duración moderada y pausas intermitentes. Asimismo, es recomendable llevar a cabo investigaciones adicionales sobre el impacto a largo plazo de esta tecnología en la salud visual y cognitiva de los usuarios.

Finalmente, la personalización de las experiencias virtuales juega un papel crucial en la optimización del sistema. La posibilidad de adaptar los entornos y las actividades según las necesidades individuales de cada usuario permite una mayor inclusión y una experiencia más

enriquecedora. En este sentido, el desarrollo de software flexible y modular puede contribuir significativamente a la mejora de la accesibilidad en la RV.

Métodos y Materiales

El presente trabajo investigativo se realizará en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, y estará llevado a cabo por dos alumnos del instituto Tecnológico Superior Tsá'chila ubicado en la Av. Galo Luzuriaga, para ello se considerará como grupo de estudio a 6 personas con discapacidades físicas. El estudio tiene una duración de 4 meses de acuerdo con el cronograma establecido.

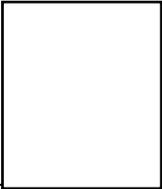
La modalidad de la presente investigación es de carácter cualitativa, puesto que recopila información sobre el impacto de la realidad virtual en personas con discapacidades, procesa la información obtenida y busca plantear la aplicabilidad, el uso y las ventajas que pueden obtenerse a través de esta tecnología y de esta manera mejorar la calidad de vida de estas personas.

El presente documento tendrá una investigación no aplicada, y será de nivel cualitativo, descriptivo y de campo. Ya que plantea investigar el impacto de la realidad virtual en personas con discapacidades físicas en actividades lúdicas, por lo tanto, se seleccionará un grupo de 6 personas con discapacidades físicas de diferentes edades y género, ellos experimentaran la RV con ello se podrá constatar el nivel de aceptación, impacto que se genera en ellos, nivel de estimulación y satisfacción, a través de una entrevista post uso de las herramientas virtuales, con ello se realizara una recopilación de datos y un análisis cualitativo y descriptivo de todo lo antes mencionado.

Para el presente trabajo, se realizará un muestreo intencional, el mismo que, permitirá llevar a cabo una investigación cualitativa. Para esto se seleccionará 6 personas con discapacidades físicas de distinto género.

Tabla 1.

Fichas Medicas

| | |
|---|--|
|  | <p>Nombres completos: Juan Pablo Rodríguez</p> <p>Género: Hombre</p> <p>Edad: 28 años</p> <p>Discapacidad: Amputación de extremidad inferior</p> |
|  | <p>Nombres completos: Carlos Eduardo Martínez</p> <p>Género: Hombre</p> <p>Edad: 25 años</p> <p>Discapacidad: Paraplejia</p> |
|  | <p>Nombres completos: Miguel Ángel Lopez</p> <p>Género: Hombre</p> <p>Edad: 30 años</p> <p>Discapacidad: Amputación de extremidad superior</p> |
|  | <p>Nombres completos: Luis Fernando Pérez</p> <p>Género: Hombre</p> <p>Edad: 22 años</p> <p>Discapacidad: Motriz parcial</p> |
|  | <p>Nombres completos: David Alejandro Sánchez</p> <p>Género: Hombre</p> <p>Edad: 27 años</p> <p>Discapacidad: Motriz Parcial</p> |
|  | <p>Nombres completos: Andrés Felipe García</p> <p>Género: Hombre</p> <p>Edad: 23 años</p> <p>Discapacidad: física congénita</p> |

Elaboración propia

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Dado que se implementará una investigación no aplicada con análisis descriptivo y cualitativo, se emplearán las siguientes técnicas de recolección de información:

Entrevistas: Se realizó un cuestionario, el mismo que, estará conformado por 4 secciones, la primera servirá para la obtención de información general acerca del encuestado, en la segunda y tercera sección se aplicará la escala de calificación de Likert para la obtención de sus respuestas, y la cuarta sección tendrá una serie de preguntas abiertas, las cuales permitirán realizar un análisis cualitativo rápido y asertivo y con esto se podrá explorar de manera rápida la experiencia vivida por los participantes de la investigación, el objetivo de la encuesta es saber cómo los participantes se sienten al utilizar la RV y como esto ayuda en su bienestar físico y psicológico.

Tabla 2.

Escala de Likert

Totalmente en desacuerdo / Muy insatisfecho / Muy difícil 1

En desacuerdo / Insatisfecho / Difícil 2

Neutral / Algo de acuerdo / Moderadamente fácil 3

En desacuerdo / Insatisfecho / Difícil 2

En desacuerdo / Insatisfecho / Difícil 2

De acuerdo / Satisfecho / Bastante fácil 4

Totalmente de acuerdo / Muy satisfecho / muy fácil

Operacionalización de las variables

Variable Independiente (VI): para el presente estudio la variable independiente es la: Interacción con tecnología de realidad virtual (RV), ya que es por la cual, se podrá observar y analizar el impacto que causa su interacción con el grupo de estudio seleccionado y de esta manera captar la percepción de cada uno. Mediante la utilización de gafas de RV.

Variable Dependiente: es aquella que se ve influenciada por la variable independiente, para ello se han considerado dos variables cualitativas:

VD1: Experiencia del usuario: muestra como los usuarios perciben y sienten la actividad lúdica cuando utilizan RV, capta el nivel de satisfacción y emocional.

VD2: Percepción de la accesibilidad: recepta el nivel de aceptación, uso o dificultades de interacción al utilizar la RV.

La interacción con la tecnología de realidad virtual mejorará la experiencia del usuario y aumentará la percepción de la accesibilidad en personas con discapacidad física.

Análisis de Resultados

Proceso de Adaptación al Uso de Gafas de Realidad Virtual (RV)

Día 1: Familiarización

Durante el primer día, se priorizó que los participantes se familiaricen con el dispositivo sin necesidad de encenderlo. Esta etapa fue clave para reducir la ansiedad inicial, pues al tener contacto físico con las gafas y comprender su estructura, los usuarios empezaron a generar confianza. Se explicó detalladamente su funcionamiento y beneficios, resaltando el carácter no invasivo del dispositivo. La manipulación previa sin activación les permitió adaptarse al peso y forma del equipo. Además, la interacción guiada ayudó a generar curiosidad y expectativa positiva. Esta primera impresión fue esencial para preparar a los usuarios para las siguientes etapas del proceso de adaptación.

Día 2: Primer Contacto con RV

En el segundo día, los participantes utilizaron las gafas de forma activa. Se eligieron entornos virtuales de baja complejidad para evitar sobreestimulación y prevenir efectos como mareos o vértigo. La supervisión continua fue fundamental para observar reacciones físicas y

emocionales. Se aplicaron pausas frecuentes entre sesiones, lo que permitió una adaptación progresiva sin generar rechazo. La mayoría mostró entusiasmo por la experiencia, a pesar de que algunos manifestaron leves incomodidades que se corrigieron con ajustes en la interfaz o tiempo de exposición. Esta fase reafirmó el potencial de la RV como herramienta amigable si se aplica con control y acompañamiento.

Día 3: Uso Autónomo

La última etapa estuvo enfocada en el uso independiente de las gafas, lo que permitió evaluar la autoconfianza y la comprensión del funcionamiento del sistema por parte de los usuarios. Se observaron mejoras notables en la interacción, ya que los participantes manipularon los controles con mayor soltura. Las actividades fueron más complejas y adaptadas a cada discapacidad, permitiendo que los usuarios aplicaran lo aprendido. Esta experiencia fortaleció su autoestima y demostró que, con un proceso guiado y progresivo, las personas con discapacidad pueden incorporar la tecnología en su vida cotidiana. El cierre incluyó recomendaciones para un uso continuo en entornos terapéuticos o educativos.

Resultados Generales del Perfil del Usuario

Tabla 3: Perfil del Participante y Hábitos

| Categoría | Resultado Principal |
|---------------------------------|--|
| Edad | 100% entre 19–30 años |
| Género | 100% masculino |
| Tipo de discapacidad | 50% auditiva, 33.3% motriz, 16.7% visual |
| Actividades recreativas previas | 50% no las realizaba, 33.3% ocasional, 16.7% mensual |

El grupo de estudio estuvo conformado por jóvenes adultos, todos varones, lo cual responde a la disponibilidad de participantes durante el levantamiento de información. Este rango etario permitió una respuesta rápida en la adaptación tecnológica, ya que están familiarizados

con dispositivos electrónicos. En cuanto al tipo de discapacidad, la mayoría presentaba limitaciones auditivas, lo que facilitó una experiencia visual más enriquecedora en entornos virtuales. No obstante, se evidenció que muchos no practicaban actividades recreativas con frecuencia, lo cual resalta el valor añadido que representa la realidad virtual como nueva opción de esparcimiento accesible y motivadora para este grupo.

Evaluación de la Experiencia con RV

Tabla 4: Satisfacción y Usabilidad

| Ítem evaluado | Valoración más frecuente (%) |
|--|---|
| Satisfacción general | Totalmente de acuerdo (66.7%) |
| Cumplimiento de expectativas (entretenimiento) | Totalmente de acuerdo (66.7%) |
| Facilidad de uso de la interfaz | Bastante fácil (50%), Muy fácil (33.3%) |
| Comprensión de instrucciones | Totalmente de acuerdo (83.3%) |
| Frustración o incomodidad | Baja (33.3% se sintieron muy insatisfechos) |

La experiencia de los usuarios fue altamente positiva, reflejando altos niveles de satisfacción general. La mayoría coincidió en que las gafas cumplieron sus expectativas, especialmente en términos de entretenimiento y novedad. La facilidad de uso fue otro punto fuerte, pues más del 80% comprendió de inmediato las instrucciones gracias a su claridad y al acompañamiento recibido. Pese a esto, un pequeño grupo reportó frustración al inicio, aunque esta disminuyó conforme avanzaron en el proceso. Estos resultados demuestran que, bien aplicada, la RV puede ser intuitiva, agradable y altamente motivadora incluso para personas con discapacidades físicas o sensoriales.

Percepción de la Accesibilidad y Adaptabilidad

Tabla 5: Accesibilidad de la Aplicación

| Aspecto evaluado | Valoración dominante |
|---|---|
| Actividades adecuadas para discapacidad | 50% de acuerdo, 50% totalmente de acuerdo |
| Controles adaptables a preferencias | 33.3% algo de acuerdo, 66.6% de acuerdo o más |
| Diseño accesible | 50% de acuerdo, 16.7% totalmente de acuerdo |
| Interfaz adaptable a movilidad y destreza | Resultados variados según discapacidad |

En términos de accesibilidad, los usuarios consideraron que las actividades propuestas fueron adecuadas para sus condiciones. El 100% valoró positivamente su utilidad, aunque en distintos niveles de conformidad. La mayoría también afirmó que los controles podían ajustarse a sus preferencias personales, lo cual facilitó la interacción con la aplicación. Sin embargo, la percepción del diseño accesible no fue unánime; un porcentaje significativo sugirió que se podrían implementar mejoras específicas para ciertas discapacidades. Finalmente, los resultados sobre la adaptabilidad de la interfaz a la movilidad y destreza física mostraron diferencias notables, lo que sugiere la necesidad de seguir diversificando los entornos virtuales según cada caso.

Opiniones Abiertas y Sugerencias de los Participantes

Las respuestas a preguntas abiertas evidenciaron que lo más valorado fue el entretenimiento, la facilidad de uso y el impacto emocional positivo de la experiencia. Los usuarios destacaron cómo la RV les permitió sentirse más activos y motivados, mejorando su estado de ánimo incluso en días difíciles. Además, apreciaron que las actividades no representaron barreras, algo que normalmente sí enfrentan en entornos físicos reales. Algunos participantes expresaron su deseo de contar con más escenarios recreativos, especialmente juegos, y que la aplicación se adapte aún más a otras formas de discapacidad.

En cuanto a las mejoras sugeridas, se propuso ampliar el contenido interactivo y personalizar más los controles y la interfaz para cubrir una gama más amplia de limitaciones. A pesar de que muchos estuvieron satisfechos, estas observaciones son valiosas para futuros desarrollos. En general, se concluye que la experiencia fue enriquecedora, amigable y positiva, tanto en lo recreativo como en lo emocional. Esta iniciativa puede replicarse con ajustes específicos, promoviendo el uso de tecnología inmersiva como herramienta terapéutica, lúdica y educativa para personas con discapacidad.

Conclusiones

La Realidad Virtual ha demostrado ser una herramienta innovadora con un gran potencial para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades, brindándoles nuevas oportunidades de interacción con su entorno. A lo largo de este estudio, se diseñó e implementó un sistema basado en esta tecnología, permitiendo a los usuarios desplazarse de manera virtual y facilitando su autonomía en espacios reales. La posibilidad de moverse en entornos simulados sin la necesidad de desplazamientos físicos representa un avance significativo en términos de accesibilidad y movilidad, lo que puede traducirse en una mayor independencia y una mejor integración social.

Los resultados obtenidos evidencian que el sistema desarrollado es intuitivo y fácilmente adaptable, lo que facilita su uso por distintos perfiles de personas con discapacidades. Durante las pruebas realizadas, se observó que los usuarios lograban una rápida adaptación al control del sistema, lo que confirma su efectividad en términos de usabilidad. Sin embargo, aunque los ensayos iniciales demostraron una respuesta positiva, aún es necesario realizar pruebas específicas con el público objetivo para evaluar su funcionalidad en contextos reales y determinar qué ajustes pueden optimizar su desempeño. Por ello, se incorporaron opciones de calibración y personalización que permitirán futuras adaptaciones según las necesidades de cada usuario,

asegurando que el sistema pueda ajustarse a distintos niveles de movilidad y requerimientos específicos.

Además, durante la implementación se identificaron posibles efectos adversos asociados al uso prolongado de la Realidad Virtual, como mareos o fatiga visual, lo que hace necesario un enfoque responsable en su aplicación. Para mitigar estos inconvenientes, es recomendable el desarrollo de estrategias que permitan regular los tiempos de uso y mejorar la ergonomía del sistema, así como la exploración de tecnologías complementarias que reduzcan el impacto de estos efectos.

Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones que optimicen la experiencia inmersiva mediante la integración de nuevas tecnologías, como sensores hápticos, sistemas de retroalimentación sensorial y entornos virtuales personalizados que permitan una interacción más natural y efectiva.

Referencias bibliográficas

- Antonovics, E., Boitsios, G., & Saliba, T. (6 de 2024). Use of virtual reality in children in a broad range of medical settings: a systematic narrative review of recent meta-analyses (Vol. 67).
- Asoodar, M., Janesarvatan, F., Yu, H., & de Jong, N. (9 de 2024). Theoretical foundations and implications of augmented reality, virtual reality, and mixed reality for immersive learning in health professions education (Vol. 9).
- Basile, F., & Ramírez López, L. (4 de 2020). Estrategia formativa en defensa digital para adolescentes: experiencia en el Instituto Federal de São Paulo (Vol. 18).
- Buele, J., Avilés-Castillo, F., Del-Valle-Soto, C., Varela-Aldás, J., & Palacios-Navarro, G. (8 de 2024). Effects of a dual intervention (motor and virtual reality-based cognitive) on cognition in patients with mild cognitive impairment: a single-blind, randomized controlled trial (Vol. 21).
- Carlo, L., Carpio, V., Verdezoto, N., Eslambolchilar, P., Cruz, E., Malo, F., & Espinosa, D. (2020, 6). Healthcare Infrastructures in Ecuador. New York, NY, USA: ACM.
- Clark, B., Manini, T., Bolanowski, S., & Ploutz-Snyder, L. (2006, 7). Adaptations in human neuromuscular function following prolonged unweighting: II. Neurological properties and motor imagery efficacy (Vol. 101).
- Gruber, L., Egger, J., Bönsch, A., Kraeima, J., Ulbrich, M., van den Bosch, V., . . . Puladi, B. (4 de 2024). Accuracy and Precision of Mandible Segmentation and Its Clinical Implications: Virtual Reality, Desktop Screen and Artificial Intelligence (Vol. 239).
- La Fundación Tecnologías Sociales – TECSOS. (2022). RV.Ommm: Relajación a través de la realidad virtual.
- Laver, K., Lange, B., George, S., Deutsch, J., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017, 11). Virtual reality for stroke rehabilitation (Vol. 2018).
- Lloréns, R., Colomer-Font, C., Alcañiz, M., & Noé-Sebastián, E. (2013, 6). BioTrak: análisis de efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral (Vol. 28).
- McMahon, D., Cihak, D., & Wright, R. (2015, 7). Augmented Reality as a Navigation Tool to Employment Opportunities for Postsecondary Education Students With Intellectual Disabilities and Autism (Vol. 47).
- Montalbán, M., & Arrogante, O. (7 de 2020). Rehabilitación mediante terapia de realidad virtual tras un accidente cerebrovascular: una revisión bibliográfica (Vol. 52).
-

- Morris, J. (8 de 1999). The effects of immobilization on the musculoskeletal system (Vol. 6).
- Moulaei, K., Sharifi, H., Bahaadinbeigy, K., & Dinari, F. (2 de 2024). Efficacy of virtual reality-based training programs and games on the improvement of cognitive disorders in patients: a systematic review and meta-analysis (Vol. 24).
- ONU. (2023). Organización Mundial de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/inequality/>
- Ponce de León Guerra, J., & Robleda Gómez, D. (2009). Realidad Virtual: una tecnología al alcance de la universalización (Vol. 8). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=589165875006>
- Qian, J., McDonough, D., & Gao, Z. (6 de 2020). The Effectiveness of Virtual Reality Exercise on Individual's Physiological, Psychological and Rehabilitative Outcomes: A Systematic Review (Vol. 17).
- Sousa-Ferreira, R., Campanari-Xavier, R., & Rodrigues-Ancioto, A. (2021, 1). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional (Vol. 19).
- Tieri, G., Morone, G., Paolucci, S., & Iosa, M. (2018, 2). Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies (Vol. 15).
- Viñas-Diz, S., & Sobrido-Prieto, M. (5 de 2016). Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática (Vol. 31).
- Yin, K., He, Z., Xiong, J., Zou, J., Li, K., & Wu, S.-T. (4 de 2021). Virtual reality and augmented reality displays: advances and future perspectives (Vol. 3).
-