

SISTEMA DE AYUDA FRENTE A LA KINESIOFOBIA MEDIANTE TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL

Paloma Gisbert Calbo, Universidad de Alicante, España, pgc54@alu.ua.es

Antonio Jimeno Morenilla, Universidad de Alicante, España, jimeno@ua.es

Gabriel J. García Gómez, Universidad de Alicante, España, gjgg@ua.es

Andrés Úbeda Castellanos*, Universidad de Alicante, España, andres.ubeda@ua.es

Resumen

En este trabajo se propone el uso de la Realidad Virtual (RV) como herramienta alternativa en la rehabilitación de personas con kinesiofobia. Este tipo de pacientes presenta una gran dificultad de adherencia al tratamiento y obtienen resultados menos satisfactorios en la rehabilitación convencional a causa de su dolor. Para mejorar la terapia física, se ha desarrollado una aplicación de RV que permite guiar al paciente en la realización de movimientos necesarios para su recuperación. Esta aplicación propone la utilización de un dispositivo comercial de RV que permite al paciente realizar tareas motoras guiadas por un juego ambientado en una piscina, donde el usuario es un saltador de trampolín.

Abstract

This work proposes the use of Virtual Reality (VR) as an alternative tool for the rehabilitation of people with kinesiophobia. This kind of patients shows a great difficulty to follow the treatment and obtains less satisfactory results in conventional rehabilitation due to pain. To improve physical therapy, a VR application has been developed to guide the patient in the execution of the necessary movements for their recovery. This application proposes the use of a commercial VR device that allows the patient to perform motor tasks guided by a game set in a swimming pool, where the user is a diver.

Palabras clave: realidad virtual, juegos serios, rehabilitación, kinesiofobia

Key words: virtual reality, serious games, rehabilitation, kinesiophobia

1. Introducción

La kinesiofobia es el término que hace referencia al “miedo al movimiento”. Es el temor que se desarrolla en los pacientes cuando tienen un dolor persistente, que conlleva normalmente a la evitación de la actividad, convirtiéndose, si se mantiene con el paso del tiempo, en una incapacidad funcional (López, 2017). Existe un gran impacto del dolor crónico en España, debido a que afecta a la vida personal y profesional de más de 17 millones de españoles (Arrillaga, 2019), existiendo un gran desconocimiento entre la población y una carencia de especialización en las formaciones de los profesionales sanitarios para ayudarles a tratar el dolor. En este trabajo se propone tratar el problema de la kinesiofobia mediante un entorno virtual inmersivo que facilite la realización de la terapia física de pacientes con limitaciones motoras y dolor asociado.

2. Desarrollo

2.1 Marco teórico

El avance en el desarrollo de la tecnología de RV a lo largo del tiempo ha aportado grandes utilidades enfocadas al ocio y al entretenimiento de la sociedad, pero también ha permitido la obtención de grandes beneficios en otras disciplinas, como en la medicina. La RV se puede aplicar en aquellos ámbitos donde se requiere una estimulación, un entrenamiento o una recuperación cognitiva, dependiendo de los procesos mentales que se analicen mientras se introduce al paciente en un entorno determinado. Al mismo tiempo que se le dan unas instrucciones y realiza una serie de actividades sencillas, se le evalúan diversas funcionalidades como la coordinación, la velocidad de procesamiento, o la flexibilidad cognitiva para detectar enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer (Hyde et al., 2016) o trastornos en la atención como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Rodríguez et al., 2018). Una vez realizado el diagnóstico de una patología en consulta, la RV también puede intervenir para ayudar al paciente a que de forma totalmente inmersiva siga los tratamientos psicológicos, de rehabilitación o de fobias (Baños et al., 2001).

2.2 Planteamiento del problema

La propuesta de este trabajo se basa en la construcción de un juego de RV como herramienta tecnológica de ayuda para que el paciente consiga recuperar la movilización de las extremidades superiores del cuerpo, interactuando con los mandos de un dispositivo de RV, y que por consiguiente minimice los efectos de la kinesiophobia y del dolor crónico mediante un entorno lúdico y de entretenimiento.

Se ha estudiado que la aplicación de la RV en pacientes con cierta intensidad de dolor (pacientes con quemaduras, intervenciones dentales e intervenciones quirúrgicas) ha conseguido un conjunto de beneficios para reducir el dolor, como limitar el malestar corporal y emocional a través del componente de la distracción de la atención. Los entornos que se han utilizado han sido enfocados a la realización de actividades básicas de la vida diaria trasladadas al mundo virtual y otras actividades como disparar a objetos, conducir o visitar a los animales de un zoo, donde, en todas ellas, las animaciones y la gamificación toman papeles muy importantes (Miró et al., 2007).

En este caso, se ha optado por personalizar la temática de la aplicación, buscando recrear un entorno agradable en el cual el paciente tome presencia, se sienta cómodo, y le implique realizar diferentes movimientos inconscientemente y bajo el efecto de la distracción y el entretenimiento.

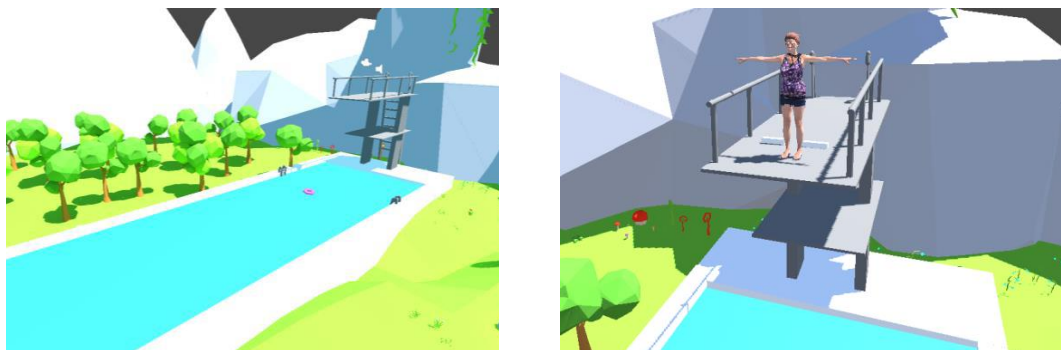
2.3 Método

Para implementar el entorno inmersivo se ha utilizado la plataforma Unity combinada con el dispositivo de RV Oculus Quest 2. Este dispositivo dispone de dos mandos que permiten ubicar el movimiento de los brazos del usuario dentro del entorno virtual diseñado. El entorno creado simula un concurso de saltos de trampolín (Figura 1, izquierda). El usuario se sitúa de pie sobre el trampolín a una determinada altura de la piscina del escenario virtual y debe realizar, sujetando los mandos del dispositivo de RV, los diferentes movimientos de brazos que se le indiquen para poder dar el salto a la piscina y ser evaluado por un conjunto de jueces que le darán una puntuación

personalizada. Se ha situado un avatar virtual (recreado mediante la herramienta “Mixamo”) para mostrar una animación de salto cada vez que se finaliza correctamente un ejercicio (Figura 1, derecha). Esta animación sustituye a una caída virtual real que generaba malestar entre los usuarios.

Figura 1

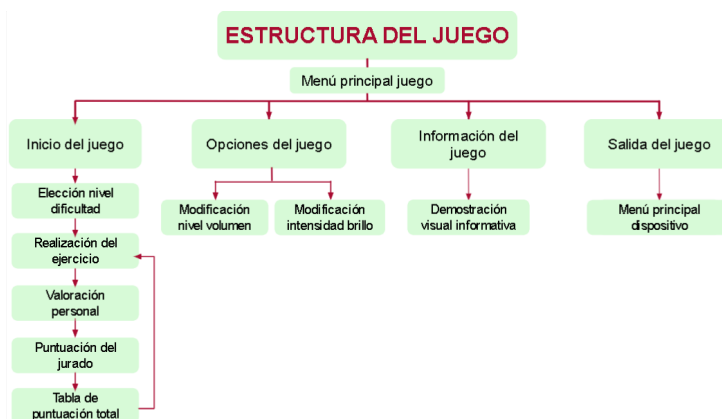
Aspecto del entorno virtual. El usuario se sitúa sobre la plataforma del trampolín de forma inmersiva.



La estructura del juego se representa esquemáticamente en la Figura 2, en la que se organizan las distintas opciones que se le presentan al usuario una vez accede al menú principal del juego. En él se le permite inicializar la partida, modificar aspectos del juego, obtener información acerca del menú y salir del juego. Al pulsar iniciar el juego, se ofrece, a través de diferentes paneles consecutivos, elegir el nivel de dificultad del juego y seleccionar el ejercicio a realizar. Tras realizar el movimiento del ejercicio, aparece un botón de transición que muestra el panel de la valoración personal del usuario, otro con la puntuación del jurado y, finalmente, la tabla de puntuación total que se enlaza con el siguiente ejercicio. Si se desea modificar las opciones del juego, es posible ajustar el nivel de sonido del menú principal o graduar el brillo de la pantalla. En el apartado de información del juego se muestra de manera visual el contenido de los botones principales del menú principal. Por último, también se ofrece la opción de salir del juego que le llevará directamente al menú principal del dispositivo de RV.

Figura 2

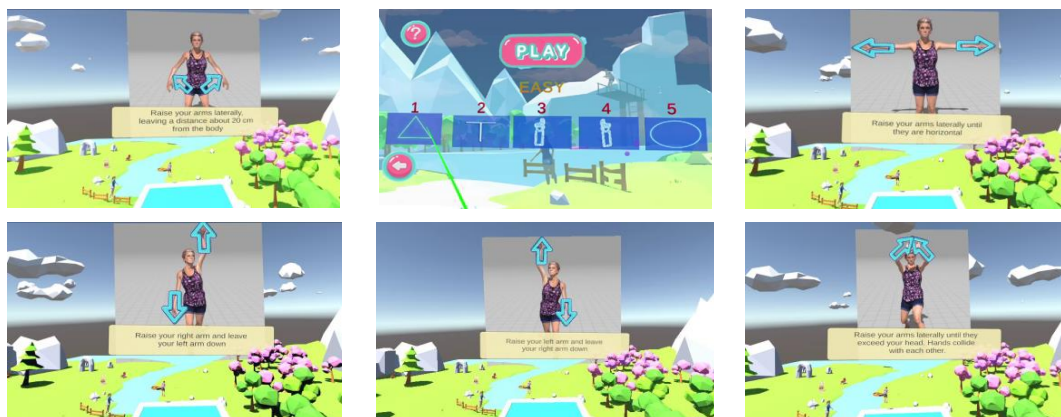
Diagrama estructural del juego diseñado.



Se han implementado 5 tipos de movimientos distintos: figura triángulo, cruz, círculo y “superman” con brazo izquierdo y con brazo derecho. Cada actividad tiene tres niveles de dificultad. El nivel fácil consiste en realizar la figura manteniendo la postura al menos 5 segundos una única vez. El nivel medio consiste en realizarlas tres veces con descansos de 10 segundos. El nivel difícil es igual que el medio, pero manteniendo la posición al menos 10 segundos. A modo explicativo, al usuario se le muestra como deber realizar cada figura al iniciar el ejercicio (Figura 3).

Figura 3

Pantalla de selección (arriba-centro) y tipos de figura a realizar.



2.3 Resultados y discusión

Una vez desarrollada la aplicación de RV, se ha diseñado una encuesta con 7 preguntas para evaluar la experiencia de los usuarios con la aplicación, de modo que se pudieran recoger datos útiles sobre su funcionalidad, aplicabilidad y accesibilidad para mejorar en un futuro. 5 personas sin patologías probaron el sistema. Las preguntas y la respuesta de los usuarios se muestran a continuación:

- En una escala de 1-10, ¿con qué puntuación valoras la experiencia de Realidad Virtual? Dos de los usuarios mostraron una satisfacción de 10, dos usuarios de 9 y uno de 8. Por lo tanto, la satisfacción general fue bastante alta.
- ¿Has sentido algún malestar, dolor de cabeza, náuseas o sensación de desequilibrio durante la experiencia? Ningún usuario sintió ningún malestar. Para evitar el mismo, se evitó implementar el salto de trampolín de forma inmersiva ya que la sensación de caída resultaba incómoda para algunos usuarios.
- En una escala de 1-10, valora si la aplicación es intuitiva, los botones son accesibles y el diseño de la interfaz es adecuado. Tres usuarios evaluaron este aspecto con un 10 y dos de ellos con un 9. En general, los usuarios encontraron muy accesible e intuitiva la aplicación.
- Elige la característica que más represente a la aplicación. Dos de los usuarios destacaron que la temática de la aplicación era creativa, otros dos destacaron que la aplicación era intuitiva y otro destacó su diseño.
- La aplicación proporciona una información clara en torno a su utilización y a la realización de los ejercicios. En este apartado todos estuvieron de acuerdo en que la aplicación era clara e informativa.

- En una escala de 1-10, valora la dificultad de los ejercicios. La mayoría de los usuarios opinaron que los ejercicios tenían una dificultad media: dos opinaron que 5, otro opinó que 6 y un restante opinó que 7. Otro usuario opinó que la dificultad era muy baja y puntuó este apartado con 1. El hecho de que las actividades tengan cierta dificultad es importante, puesto que los pacientes en terapia tendrán mucho margen de mejora durante el proceso de rehabilitación.
- ¿Crees que un paciente con dolor crónico podría mejorar su calidad de vida, mediante el uso de la aplicación de Realidad Virtual? En este caso, todos los usuarios estuvieron de acuerdo en la utilidad que puede tener la aplicación en un entorno clínico.

3. Conclusiones

Se ha desarrollado una aplicación inmersiva para terapia física de miembro superior mediante un dispositivo de RV. La aplicación tiene como objetivo mejorar la terapia en pacientes con kinesiofobia. La aplicación dispone de distintos ejercicios y dificultades en una piscina donde se simulan pruebas de saltos de trampolín. La opinión de los usuarios muestra que se trata de una aplicación intuitiva, sencilla, con una dificultad de ejercicios adecuada y útil para aplicarse en un entorno clínico. En el futuro se evaluará su uso con pacientes en terapia física y se estudiará su efectividad frente a terapias convencionales. Como posible mejora se plantea la incorporación de elementos de tele-rehabilitación que permitan al paciente incorporar a sus rutinas diarias la rehabilitación con un dispositivo de realidad virtual comercial.

Referencias

- Arrillaga, J. (2019). *Los datos del dolor en España, cuatro de cada diez lo sufre*. Consalud. Recuperado el 14 de junio de 2021, de <https://www.consalud.es/pacientes/dias-mundiales/los-datos-del-dolor-en-espana-cuatro-de-cada-diez-personas-conviven-con-el-69639-102.html>.
- Baños, R.M., Botella, C., Perpiñá, C. y Quero, S. (2001). *Tratamiento mediante realidad virtual para la fobia a volar: un estudio de caso*. *Clinical and Health*, 12(3):391-404.
- Miró, J., Nieto, R. y Huguet, A. (2007). *Realidad virtual y manejo del dolor*. *Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace*, 82:52-64.
- Hyde, M., Scott-Slade, M., Scott-Slade, H., Hornberger, M., Spiers, H., Dalton, R., Hoelscher, C., Wiener, J. y Bohbot, V. (2016). *Sea Hero Quest: The World's First Mobile Game Where Anyone Can Help Scientists Fight Dementia*. Recuperado el 24 de junio de 2021 de <https://eprints.lanacs.ac.uk/id/eprint/138622/>.

López, C. (2017). *Kinesiofobia y dolor crónico*. Recuperado el 16 de junio de 2021 de <https://carlosopezcubas.com/2017/11/kinesiofobia-dolor-cronico.html>.

Rodríguez, C., Areces, D., García, T., Cueli, M. y González-Castro, P. (2018). *Comparison between two continuous performance tests for identifying ADHD: Traditional vs. Virtual Reality*. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 18(3):254-63.