

USO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN TERAPIA OCUPACIONAL: ESTUDIO TRANSVERSAL EN CENTROS DE NEURORREHABILITACIÓN DE ALICANTE

USE OF VIRTUAL REALITY IN OCCUPATIONAL THERAPY: A CROSS-SECTIONAL STUDY IN NEURO-REHABILITATION CENTERS IN ALICANTE



Paula Peral-Gómez

PhD, Psicología de la Salud.
Grupo de Investigación en Terapia Ocupacional (InTeO). Departamento de Patología y cirugía. Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante, España.
ORCID 0000-0002-0390-0894



Desirée Valera-Gran*

PhD, Salud Pública.
Grupo de Investigación en Terapia Ocupacional (InTeO). Departamento de Patología y cirugía. Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante, España.
ORCID 0000-0001-6388-127X

E-mail de contacto dvalera@umh.es

*autora para correspondencia



Lilibeth Obregón-Carabalí

Graduada en Terapia Ocupacional.
Clínica Neural, Castellón, España. ORCID 0000-0002-6810-4530



Cristina Espinosa-Sempere

Diplomada en Terapia Ocupacional.
Grupo de Investigación en Terapia Ocupacional (InTeO). Departamento de Patología y cirugía. Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante, España.
ORCID 0000-0003-1983-8244



Iris Juárez-Leal

Diplomada en Terapia Ocupacional.
Grupo de Investigación en Terapia Ocupacional (InTeO). Departamento de Patología y cirugía. Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante, España.
ORCID 0000-0001-5526-6218



Alicia Sánchez-Pérez

PhD, Psicología de la Salud.
Grupo de Investigación en Terapia Ocupacional (InTeO). Departamento de Patología y cirugía. Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante, España.
ORCID 0000-0001-9444-8516

DeCS Aprendizaje; Enfermedades del sistema nervioso; Realidad virtual; Rehabilitación Neurológica; Terapia ocupacional; Videojuegos.

Objetivos: el uso de la realidad virtual representa un enfoque metodológico prometedor como intervención terapéutica en neurorrehabilitación. En este estudio se analizó el uso de la RV en terapia ocupacional con pacientes neurológicos. **Métodos:** se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal con terapeutas ocupacionales de centros de neurorrehabilitación de la provincia de Alicante, entre febrero y mayo de 2017. La información se recogió online con un cuestionario de 36 preguntas. **Resultados.** De 23 participantes, la mayoría eran mujeres (82.6%) y con edad media de 31.4 (DE: 4.1) años. La mitad (52.2%) usaba la realidad virtual como herramienta de tratamiento, principalmente con personas de 46-65 años (75.0%), con daño cerebral adquirido (75.0%) y alteraciones cognitivas (91.7%). Las áreas principales de intervención fueron: atención (83.3%), visión (75.0%), miembro superior (75.0%), comunicación verbal (66.7%), alimentación (50.0%), compras (41.7%) y participación social con amigos (41.7%). Los sistemas de RV más utilizados fueron la plataforma NeuronUp (50.0%) y el ordenador y/o tableta junto con los dispositivos Kinect y Wii (33.3%). **Conclusiones.** Sólo la mitad de lo/as terapeutas ocupacionales usaban la realidad virtual como complemento al tratamiento convencional. Son necesarios más estudios sobre el uso de estas técnicas en terapia ocupacional con personas con afecciones neurológicas

Objective: We aimed to analyze the use of virtual reality among occupational therapists working with neurological patients. **Methods.** A descriptive cross-sectional study was conducted on occupational therapists working in neurorehabilitation centers in the Alicante province between February and May 2017. The information was collected using an online questionnaire made up of 36 questions. **Results.** Of the 23 participants, the majority of them were women (82.6%) with an average age of 31.4 years (SD: 4.1). Approximately half of them (52.2%) used virtual reality as a treatment tool, mainly with adults aged 46-65 (75.0%) affected by acquired brain damage (75.0%) and with cognitive alterations (91.7%). The intervention areas targeted were: attention (83.3%), vision (75.0%), upper limb mobility (75.0%), verbal communication (66.7%), eating (50.0%), shopping (41.7%), and social participation with friends (41.7%). The most used virtual reality systems in occupational therapy treatments were the NeuronUp platform (50.0%) and Xbox Kinect ® / Nintendo Wii ® (33.3%) used with a computer or a tablet. **Conclusions.** Only half of the occupational therapists in the study used virtual reality as a complementary tool for conventional treatment. Further studies exploring the use of these techniques in occupational therapy with people affected by neurological conditions are required.

MeSH Learning; Nervous System Diseases; Virtual reality; Neurological Rehabilitation; Occupational therapy; Video games.

Received text:

16/07/2020

Accepted text:

18/10/2020

Published text:

30/11/2020

Copyright



COTOGA
COLEGIO OFICIAL
DE TERAPEUTAS OCUPACIONALES
DE GALICIA

INTRODUCCIÓN

Los trastornos neurológicos se han convertido en uno de los problemas de salud más importantes a nivel mundial debido principalmente al crecimiento demográfico y envejecimiento poblacional⁽¹⁾. El último informe sobre la carga global de enfermedad (Global Burden of Disease, GBD 2016) estimó que los trastornos neurológicos son la primera causa de discapacidad y la segunda causa de muerte, y que las expectativas futuras apuntan hacia un posible agravamiento⁽²⁾.

Los trastornos neurológicos comprenden una variedad de enfermedades que afectan a las diversas estructuras del sistema nervioso central y periférico, causando alteraciones en las funciones cognitivas, sensoriales y neuromusculoesqueléticas⁽³⁾. Muchos de estos trastornos repercuten negativamente, en menor o mayor grado, en las destrezas de ejecución de las personas que los sufren, afectando al desempeño de sus actividades cotidianas y restringiendo su participación en roles ocupacionales⁽¹⁾. En este sentido, el diseño y aplicación de tratamientos efectivos e intervenciones de rehabilitación adecuadas son una demanda que continúa en aumento, lo que exige el desarrollo de nuevas medidas que aborden de forma más adecuada este grave problema mediante el esfuerzo conjunto del personal investigador y profesionales clínicos del ámbito de la neurología. Puesto que la neurología es uno de los ámbitos de actuación más importantes de la terapia ocupacional⁽⁴⁾, la propuesta de iniciativas basadas en un tratamiento ocupacional puede ejercer un papel esencial en la mejora de técnicas de rehabilitación de personas con afecciones neurológicas.

Durante los últimos años, la aplicación de nuevas tecnologías para neurorrehabilitación ha abierto una importante línea de estudio sobre diferentes abordajes de las personas con afecciones neurológicas. Desde esta perspectiva, con el fin de plantear intervenciones más adecuadas que ayuden a mejorar la funcionalidad y la calidad de vida de este tipo de pacientes, el uso de la realidad virtual (RV) ha suscitado un interés reciente como intervención terapéutica alternativa y complementaria al tratamiento convencional⁽⁵⁻⁸⁾. Hasta la fecha, existe evidencia que apoya el uso de esta tecnología como parte del programa de neurorrehabilitación de pacientes con accidente cerebrovascular^(5,6,9,10), traumatismo craneo encefálico^(9,11), parálisis cerebral^(5,6,12,13), lesiones de la médula espinal^(5,8), enfermedad de Parkinson^(6,9) y esclerosis múltiple^(6-8,14), entre otras. Estas intervenciones con RV se han relacionado principalmente con mejoras en las funciones motoras, cognitivas y psicológicas, y con una mayor participación en la comunidad^(5,15).

La RV consiste en la generación por un sistema informático de un entorno simulado, ya sea real o imaginario, con el que el usuario puede interactuar a través de diversos dispositivos tales como un teclado, ratón u otros dispositivos hápticos más complejos⁽⁹⁾. Los sistemas de RV se caracterizan fundamentalmente por la interacción y la inmersión⁽¹²⁾. El grado de presencia o la sensación de estar físicamente en el entorno que experimenta el usuario va a depender del grado de interacción e inmersión en el entorno virtual⁽¹²⁾. A este respecto, pueden diferenciarse distintos sistemas de RV según el tipo de inmersión que ofrecen entre el usuario y el sistema: RV no inmersiva, semi-inmersiva y totalmente inmersiva^(6,13,15).

La RV proporciona múltiples ventajas en neurorrehabilitación y puede ser de gran utilidad para terapeutas ocupacionales con el fin de que el paciente alcance el mayor grado posible de autonomía y de recuperación funcional. Esta tecnología permite realizar actividades variadas, con diferentes grados de intensidad y/o dificultad, pudiendo objetivar los logros alcanzados a tiempo real⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, siendo una herramienta muy útil para analizar la calidad y la cantidad de progreso alcanzado por la persona⁽¹⁸⁾. Su uso en neurorrehabilitación se apoya en los principios del aprendizaje motor puesto que permite el entrenamiento a alta intensidad del paciente, manteniendo su motivación con tareas orientadas a objetivos y facilitando *feedback* multisensorial^(7,9,12,14,17). Además, el uso de RV en el entorno clínico se ha visto facilitado por la aparición de sensores de movimiento de sistemas de videojuegos de bajo coste, más asequibles que las tecnologías de rehabilitación, tales como el sistema Kinect para la consola Xbox® de Microsoft, la Nintendo Wii® y el PlayStationMove® de Sony^(10,19-21).

Objetivos

Hasta el momento, no existen trabajos previos que hayan analizado el uso de la RV por terapeutas ocupacionales en el abordaje del paciente neurológico. Por tanto, como primera aproximación a este tema, hemos planteamos realizar en este estudio un análisis exploratorio sobre el uso clínico de la RV en el tratamiento de terapia ocupacional con pacientes neurológicos en centros de neurorrehabilitación de la provincia de Alicante.



MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal entre febrero y mayo de 2017. Las personas participantes fueron terapeutas ocupacionales seleccionadas por muestreo intencional a partir de la búsqueda de centros destinados a la neurorrehabilitación en la provincia de Alicante que contasen con el servicio de terapia ocupacional. Se excluyeron todos aquellos centros de rehabilitación dirigidos a personas con enfermedad de Alzheimer (EA) y otras demencias y/o personas con discapacidad intelectual, debido principalmente a la heterogeneidad inherente a este tipo de patologías y, por tanto, a la complejidad de los tratamientos. Inicialmente, se encontraron 27 centros potencialmente elegibles y un total de 41 terapeutas ocupacionales, aunque también se incluyó a un terapeuta ocupacional que trabajaba por cuenta ajena especializado en este campo.

Para el reclutamiento, se contactó a través de correo electrónico con lo/as terapeutas ocupacionales, persona responsable del servicio de neurorrehabilitación y/o el/a director/a del centro. En este correo se proporcionaba información sobre el estudio y se pedía al/la terapeuta ocupacional del centro su participación voluntaria mediante la cumplimentación de un cuestionario on-line. Se realizó un segundo contacto a los 15 días con el fin de incrementar la participación de aquello/as que no contestaron el cuestionario en el contacto inicial. Se enviaron un total de 42 correos electrónicos. En el primer envío, realizado el 14/02/2017, se obtuvieron 12 respuestas; en el segundo, enviado el 01/03/2017, se obtuvieron 16 respuestas. Al ser una tasa de respuesta baja, se realizó también el contacto por vía telefónica. Para el presente análisis, un total de 23 participantes que completaron el cuestionario online conformaron la muestra final.

Variables de estudio

Se diseñó un cuestionario on-line de 36 preguntas con respuesta sí/no para recoger información sobre el uso de la RV en terapia ocupacional para neurorrehabilitación. El cuestionario estaba dividido en diferentes bloques de preguntas: características generales sobre el uso de la RV en la práctica clínica; perfil del paciente con patología neurológica; objetivos de uso de la RV; características de los dispositivos y plataformas de RV. Asimismo, también se incluyó en el cuestionario una batería específica de preguntas sobre información sociodemográfica de los y las participantes.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se usó el software estadístico R 3.5.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <http://www.r-project.org>). Se realizó un análisis descriptivo presentando las variables cualitativas como n y porcentaje, y las variables cuantitativas como media y desviación estándar, tras comprobar la normalidad mediante la prueba Shapiro-Wilk.

Consideraciones éticas

La participación en el estudio fue voluntaria, consentida e informada. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todas las personas participantes se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/99 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal. Los datos fueron tratados de forma anónima y confidencial. El estudio cuenta con la aprobación del Órgano Evaluador de Proyectos de la Universidad Miguel Hernández de Elche (DPC.PPG.01.17) y se rige según las normas oficiales vigentes y la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

La tabla 1 presenta las características generales de lo/as terapeutas ocupacionales participantes en el estudio. De 23 terapeutas ocupacionales que participaron finalmente, la mayoría eran mujeres (82.6%) y tenían una edad media de 31.4 (DE: 4.1). El 78.2% finalizó la carrera de terapia ocupacional antes del año 2011 y poco más de un tercio (39.0%) tenía algún tipo de formación complementaria. En relación al tipo de centro o institución, el 78.3% trabajaba en centros de carácter privado. Aproximadamente la mitad de los participantes usaban la RV como herramienta de tratamiento (52.2%) pero sólo uno de ellos la usaba también como herramienta de evaluación.



La figura 1 muestra los resultados principales sobre el uso de la RV en la intervención clínica de las personas participantes del estudio. De 12 terapeutas ocupacionales que usaban la RV, gran parte la utilizaban en el centro de trabajo (66.7%), el 25% la usaban tanto en el centro como en domicilio de la persona paciente y el 8.3% sólo en el domicilio. La mitad reportaron que realizaban sesiones de TO de en torno a 45 minutos, el 33.3% de 60 minutos y el 16.7% indicaron sesiones de 30 minutos. Respecto a la proporción de uso de RV, la mayoría de las personas participantes (83.3%) indicaron que la empleaban alrededor del 25% de la sesión terapéutica. Asimismo, gran parte de lo/as terapeutas ocupacionales (83.3%) combinaban el uso de RV con productos de apoyo, aunque el 8.3% señaló que utilizan también robótica y realidad aumentada.

La tabla 2 presenta rasgos generales de la persona paciente con patología neurológica tratado con RV por terapeutas ocupacionales. En general, el tipo de paciente más prevalente fue una persona adulta entre 46-65 años (75.0%), con estudios básicos (75.0%), que había sufrido daño cerebral adquirido (75.0%) y que presentaba mayormente alteraciones cognitivas (91.7%).

Los objetivos principales de uso de RV para el entrenamiento de funciones y destrezas de ejecución y para el entrenamiento en las áreas de ocupación y participación social se muestran en la figura 2 y figura 3, respectivamente. Respecto a las funciones mentales, se observó que la RV se utilizaba principalmente para el entrenamiento de la atención (83.3%), percepción (83.3%), memoria (75.0%) y funciones cognitivas superiores (66.7%). La visión (75.0%), funciones vestibulares (50.0%) y propioceptivas (50.0%) fueron las funciones sensoriales más tratadas. En cuanto a las funciones neuromusculoesqueléticas, destacan el movimiento voluntario (75.0%) y las reacciones involuntarias y la movilidad de articulaciones (58.3%), respectivamente. En relación al control motor, la rehabilitación del miembro superior (75.0%) fue el aspecto que en mayor medida reportaron haber trabajado. Las destrezas de comunicación que se trataban principalmente con RV fueron las relacionadas con la comunicación verbal (66.7%). Aunque en menor medida, las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria en las que principalmente se utilizaba la RV fueron la alimentación (50.0%), vestirse (41.7%) y movilidad funcional (41.7%), y las compras (41.7%), respectivamente. En cuanto a la participación social, la RV se usó mayormente para trabajar la participación con amigos/compañeros (41.7%).

La tabla 3 muestra la relación de dispositivos

Tabla 1. Características de los participantes del estudio (n=23)

	n (%)
Edad, media (DE)	31.4 (4.1)
Sexo	
mujer	19 (82.6)
hombre	4 (17.3)
Año de finalización estudios	
≤2005	9 (39.1)
2006-2010	9 (39.1)
≥2011	5 (21.7)
Formación complementaria	
sin formación complementaria	14 (61.0)
formación de 2º ciclo	5 (21.7)
máster universitario	3 (13.0)
fisioterapia	1 (4.3)
Tipo de centro/institución	
privada	18 (78.3)
pública	2 (8.7)
concertada	3 (13.0)
Uso de la RV	
no uso	11 (47.8)
tratamiento	11 (47.8)
evaluación y tratamiento	1 (4.4)

DE, desviación estándar; RV, realidad virtual.

Elaboración propia 2020

Tabla 2. Perfil de la persona paciente con patología neurológica que recibe RV para tratamiento con terapia ocupacional

	n (%)
Edad	
≤15 años	3 (25.0)
16-45 años	4 (33.3)
46-65 años	9 (75.0)
>65 años	3 (25.0)
Nivel educativo	
sin estudios	1 (8.3)
estudios básicos	9 (75.0)
estudios secundarios	6 (50.0)
estudios superiores	3 (25.0)
Patología neurológica	
daño cerebral adquirido	9 (75.0)
enfermedad neurodegenerativa	5 (41.7)
parálisis cerebral	3 (25.0)
trastorno del espectro autista	1 (8.3)
Tipos de síntomas/alteraciones	
alteraciones comunicativas	3 (25.0)
alteraciones cognitivas	11 (91.7)
alteraciones de conducta	3 (25.0)
alteraciones motoras	7 (58.3)
alteraciones en la ocupación	5 (41.7)
alteraciones sensoriales	6 (50.0)
alteraciones sociales	4 (33.3)

RV, realidad virtual.

Elaboración propia 2020

Tabla 3. Dispositivos tecnológicos, accesorios, juegos, aplicaciones informáticas y plataformas de neurorrehabilitación utilizados en sesiones de terapia ocupacional con RV

	n (%)
Dispositivos tecnológicos	
Kinect + ordenador/tableta	3 (25.0)
Wii + ordenador /tableta	2 (16.7)
Kinect + Wii + ordenador/tableta	4 (33.3)
Tableta	1 (8.3)
Otros	2 (16.7)
Accesorios	
mando Wii Plus	6 (50.0)
sensores de movimiento	5 (41.7)
Wii Balance Board	4 (33.3)
gafas de RV	3 (25.0)



electrónicos y software informático para el uso de RV utilizados por terapeutas ocupacionales. Para el desarrollo de las sesiones de RV, las personas participantes declararon que los dispositivos tecnológicos que más utilizaban eran el ordenador y/o tableta junto a las consolas Kinect y Wii (33.3%). Los accesorios mayormente empleados fueron el mando Wii Plus (50.0%) y sensores de movimiento (41.7%). Respecto a los videojuegos y aplicaciones, el Wii Sport fue el videojuego más usado en las sesiones de RV (50.0%). La plataforma de neurorehabilitación NeuronUp fue el recurso más empleado (50.0%).

JoyStick	2 (16.7)
cascos de sonido envolvente	2 (16.7)
Wii Zapper	1 (8.3)
Wii Wheel	1 (8.3)
Leap motion	1 (8.3)
Juegos y aplicaciones	
Wii Sport	6 (50.0)
WiiFit plus	3 (25.0)
Kinect sports	2 (16.7)
Pictogram Room para ordenador	2 (16.7)
Wii Sport Resort	1 (8.3)
Rehacom para ordenador	1 (8.3)
Plataformas de neurorehabilitación	
NeuronUp	6 (50)
NeuroatHome	2 (16.7)
AVANT	1 (8.3)
BIOTRACK	1 (8.3)

RV, realidad virtual; AVANT, Advance therapeutics.

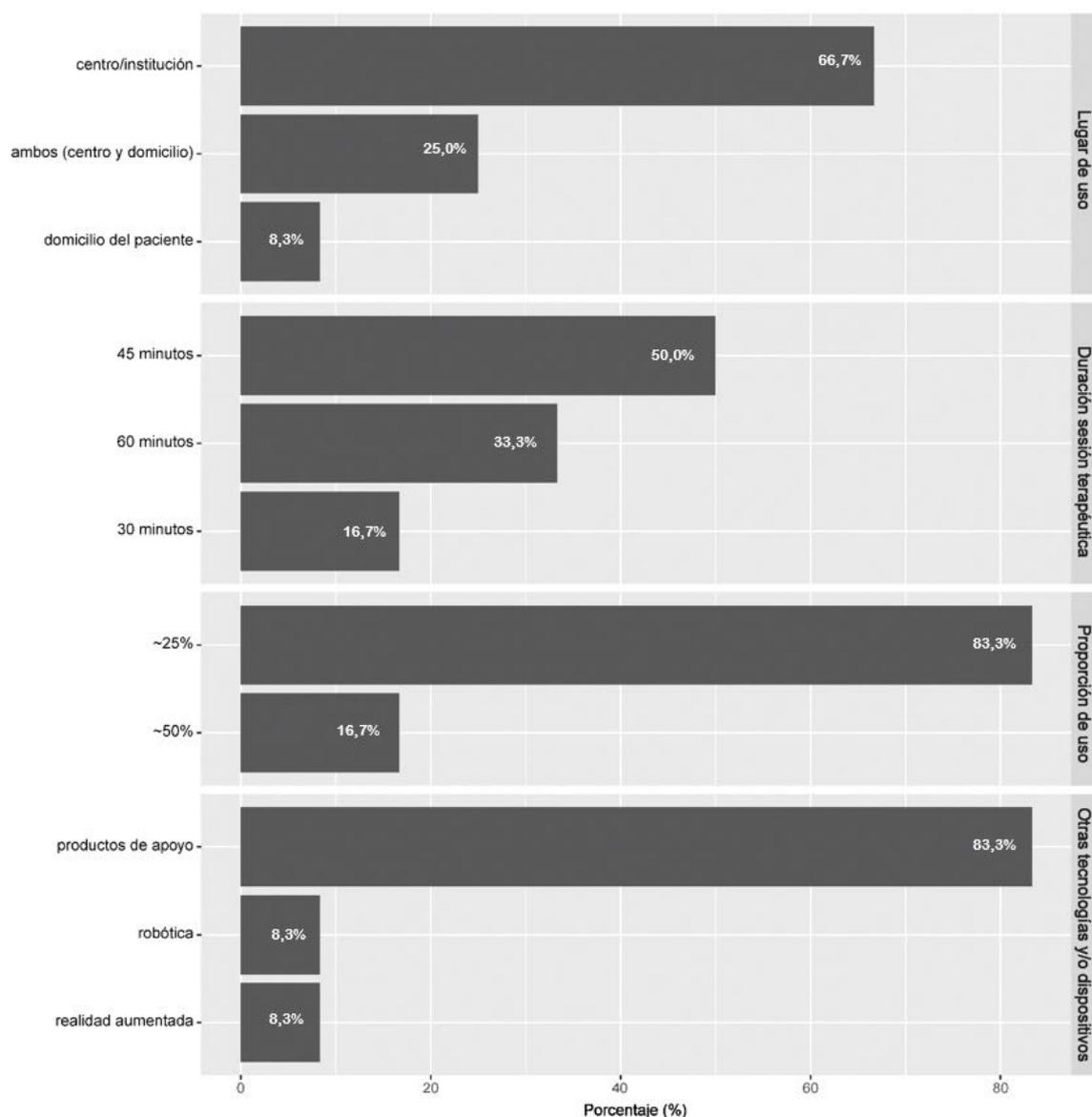


Figura 1. Características generales del uso de la realidad virtual en la intervención clínica de terapia ocupacional

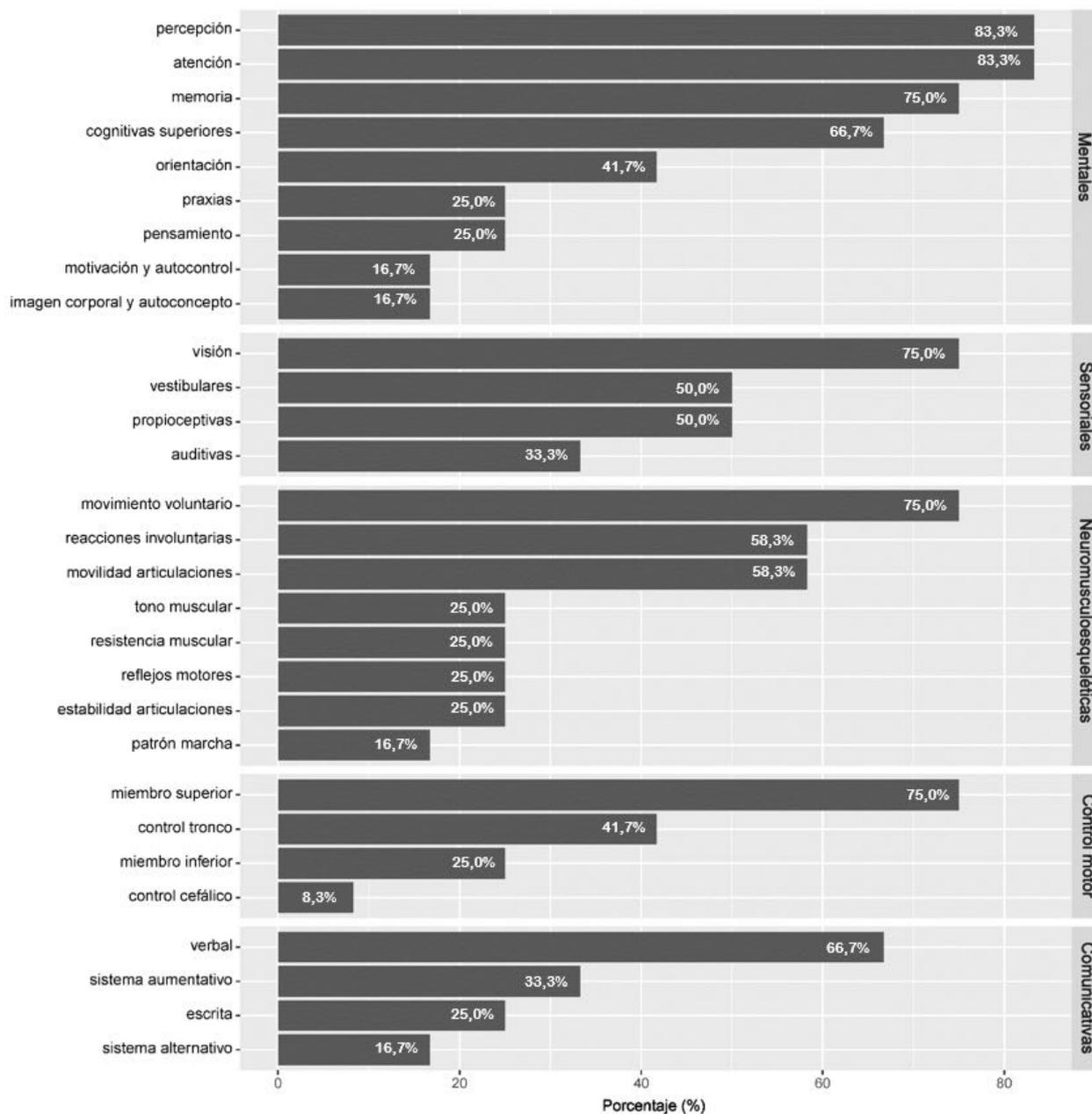


Figura 2. Uso de la realidad virtual para el entrenamiento de funciones y destrezas de ejecución

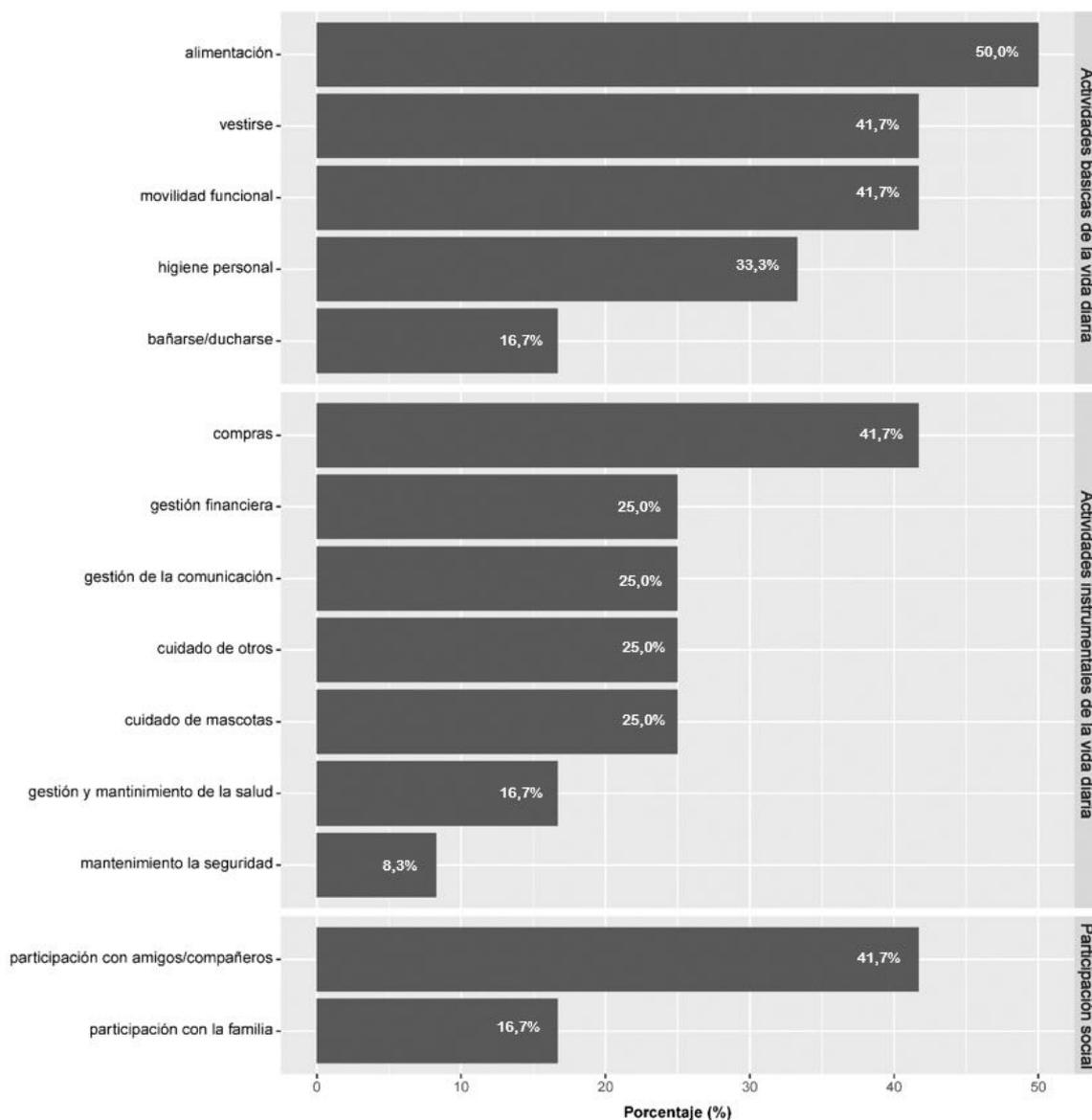


Figura 3. Uso de la realidad virtual para el entrenamiento de las áreas de ocupación y la participación social

DISCUSIÓN

Este estudio ofrece un primer acercamiento sobre el uso clínico de la RV como herramienta de neurorrehabilitación realizado por terapeutas ocupacionales. Su aplicación dentro de la sesión terapéutica fue moderadamente baja, el tipo de sistema era mayormente no inmersivo y semi-inmersivo, y solía generalmente utilizarse junto a productos de apoyo. El tipo de paciente con el que más se utilizaba esta tecnología eran personas de edad adulta media que padecían daño cerebral adquirido y en cuya sintomatología predominaban las alteraciones cognitivas. El empleo de la RV para funciones y destrezas de ejecución se dirigió principalmente al entrenamiento de la percepción, atención, memoria y funciones cognitivas superiores (funciones mentales); visión (funciones sensoriales); movimiento voluntario (funciones neuromusculoesqueléticas); rehabilitación del miembro superior (control motor); y comunicación verbal (destrezas de comunicación). Para el tratamiento del desempeño ocupacional, aunque en un menor porcentaje de uso a nivel global, la RV se aplicó principalmente para las actividades de alimentación, compras y para trabajar la participación social con amigos. El ordenador y/o tableta junto a la consola Wii o el sistema Kinect fueron los dispositivos que se utilizaban más frecuentemente, aunque la plataforma NeuronUp para estimulación cognitiva fue el sistema de RV más empleado.

En nuestro estudio, observamos que aproximadamente la mitad de lo/as terapeutas ocupacionales que participaron no empleaban la RV como herramienta de trabajo para su práctica clínica. La razón principal que

declararon radicaba en el hecho de no disponer de esta tecnología en su centro de trabajo. Esto podría deberse, en parte, al convencimiento extendido de que los recursos de innovación tecnológica suelen suponer una importante inversión económica. Sin embargo, aunque las tecnologías vinculadas a la rehabilitación suelen ser costosas, actualmente existen alternativas de bajo coste, vinculadas originariamente al desarrollo de videojuegos, que se han empleado en el campo de la neurorrehabilitación con resultados positivos^(10,19-21), lo que favorece que su uso sea cada vez más extendido entre los profesionales sanitarios. De hecho, lo/as terapeutas ocupacionales de este estudio que usaban la RV indicaron que solían utilizar el ordenador y/o tableta junto a este tipo de dispositivos de bajo coste como sistema de RV. No obstante, la plataforma web de neurorrehabilitación NeuronUp (<https://www.neuronup.com/es/>) fue la opción de tratamiento más utilizada. Esta plataforma también es una opción económica que ofrece a lo/as terapeutas un conjunto de actividades específicamente diseñadas para la rehabilitación neuropsicológica y la terapia ocupacional, lo que permite crear programas de intervención individualizados. Esto explicaría que fuera el sistema utilizado en mayor porcentaje comparado con otras plataformas o dispositivos reportados en este estudio. Sin embargo, el perfil del paciente más frecuentemente tratado, lo cual determinaría a su vez el área o áreas de intervención a trabajar por el/la terapeuta ocupacional, también podría ser una de las posibles razones del mayor uso de esta plataforma. Las personas participantes de este estudio declararon que atendían en gran parte a pacientes con daño cerebral adquirido y con alteraciones cognitivas, por lo que es de esperar que las funciones mentales fueran las áreas de intervención que se trabajaban más frecuentemente. Además de ser una plataforma orientada al tratamiento de las disfunciones ocupacionales y, por tanto, más susceptible de ser usada por terapeutas ocupacionales, la plataforma NeuronUp está dirigida fundamentalmente a la estimulación cognitiva, lo que explicaría su mayor porcentaje de uso. No obstante, los resultados de este estudio también muestran que se trabajaban con frecuencia otras funciones sensoriales y neuromusculoesqueléticas, control motor o destrezas de comunicación. El entrenamiento de estas funciones se realizaba fundamentalmente con ordenador, tableta u otros dispositivos como la Nintendo Wii y sus accesorios o el sistema Kinect. En este sentido, existe evidencia de que el uso de RV con este tipo de dispositivos resulta un tratamiento de neurorrehabilitación efectivo, especialmente en la recuperación de funciones motoras^(5,6,9,10,19-21).

A pesar de que la intervención fuera llevada a cabo por terapeutas ocupacionales, las áreas de intervención que menos trabajaron con RV las personas participantes de este estudio fueron las relacionadas con las actividades de la vida diaria y participación social. Esto puede deberse principalmente al hecho de que existen más videojuegos, aplicaciones y plataformas diseñados para el abordaje terapéutico de funciones y destrezas de ejecución específicas que los dedicados a la simulación de actividades de la vida cotidiana. De hecho, la evidencia sobre la aplicación de RV para el entrenamiento de ocupaciones es prácticamente inexistente. Esto también explicaría el hecho de que lo/as terapeutas ocupacionales que usaban RV declararan que, para el trabajo de su sesión terapéutica, dedicaban un porcentaje relativamente bajo de tiempo al uso de esta técnica ($\approx 25\%$) y que la utilizaban casi siempre junto con productos de apoyo y como complemento a la terapia convencional, nunca como tratamiento principal de rehabilitación.

Limitaciones y futuras líneas de la investigación

El presente estudio tiene diversas limitaciones que deben mencionarse. La muestra de participantes es reducida y procedente de una zona geográfica concreta, por lo que puede no reflejar la situación actual de los terapeutas ocupacionales que trabajan en centros de neurorrehabilitación de otras zonas geográficas de España. No obstante, este trabajo es una primera incursión sobre el uso de técnicas novedosas como la RV en terapia ocupacional para el tratamiento del paciente neurológico y pretende servir como punto de partida para futuras investigaciones.

CONCLUSIÓN

A pesar de los avances en la utilización de las nuevas tecnologías en el campo de la rehabilitación del paciente neurológico, sólo la mitad de lo/as terapeutas ocupacionales de centros de neurorrehabilitación de la provincia de Alicante que participaron en este estudio usaban la RV, principalmente de tipo no inmersiva y semi-inmersiva, como herramienta complementaria al tratamiento convencional. Considerando que las intervenciones con RV se han relacionado con mejoras en las funciones motoras, cognitivas y psicológicas, y con una mayor participación en la comunidad^(5,15), pensamos que su uso por terapeutas ocupacionales que trabajan en el ámbito de la neurorrehabilitación irá aumentando considerablemente en los próximos años. En este sentido, sería recomendable realizar la monitorización y seguimiento de la aplicación estas técnicas en TO con el fin de aportar un mayor conocimiento y evidencia sobre el abordaje más adecuado del paciente neurológico.



AGRADECIMIENTOS

Las autoras quieren dar su agradecimiento a todo/as lo/as terapeutas ocupacionales que decidieron participar este estudio. Asimismo, queremos reconocer el trabajo realizado por todas las investigadoras que componen el grupo InTeO (Investigación en Terapia Ocupacional) de la Universidad Miguel Hernández: Eva-María Navarrete-Muñoz, Alicia Sánchez-Pérez, Miriam Hurtado-Pomares, Paula Peral-Gómez, Cristina Espinosa-Sempere, Iris Juárez-Leal y Desirée Valera-Gran. Por último, nos gustaría agradecer a Emily Felt por proporcionar asistencia con la traducción y revisión de la versión en inglés de este artículo y por la cual recibió compensación. Las autoras declaran no tener ningún conflicto de interés.

FINANCIACIÓN

Este estudio no ha recibido ningún tipo de financiación que deba declararse.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

PPG y DVG han participado en el diseño del estudio y en la concepción y redacción del artículo. PPG y L. Obregón Carabalí participaron en la realización del estudio y recogida de información. PPG y DVG han contribuido en el análisis y la interpretación de los resultados. Todas las autoras han participado en la revisión crítica y han aceptado la versión final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Neurological Disorders: Public Health Challenges. World Health Organization. Switzerland. WHO Press; 2007. Disponible en: https://www.who.int/mental_health/neurology/neurodiso/en/
2. GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional, and national burden of neurological disorders, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019; 18:459-480.
3. Martínez E. Investigación de enfermedades neurológicas en España. Documento de consenso sobre estrategias y prioridades. Madrid. Sociedad Española de Neurología; 2010. Disponible en: <http://www.sen.es/noticias/91-articulos/542-libro-blanco>
4. Pérez de Heredia-Torres M, Cuadrado-Pérez ML. Terapia ocupacional en Neurología. *Rev Neurol*. 2002;35(4):366-72.
5. Massetti T, da Silva TD, Crocetta TB, Guarneri R, de Freitas BL, Bianchi Lopes P, et al. The clinical utility of virtual reality in neurorehabilitation: a systematic review. *J Cent Nerv Syst Dis*. 2018;10:1179573518813541.
6. Rose T, Nam CS, Chen KB. Immersion of virtual reality for rehabilitation - Review. *Appl Ergon*. 2018;69:153-161.
7. Moreno-Verdu M, Ferreira-Sanchez MR, Cano-de-la-Cuerda R, Jimenez-Antona C. Eficacia de la realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en esclerosis múltiple. Revisión sistemática de ensayos controlados aleatorizados. *Rev Neurol*. 2019;68(9):357-368.
8. Laffont I, Bakhti K, Coroian F, van Dokkum L, Mottet D, Schweighofer N, et al. Innovative technologies applied to sensorimotor rehabilitation after stroke. *Ann Phys Rehabil Med*. 2014;57(8):543-551.
9. Peñasco-Martín B, de los Reyes-Guzmán A, Gil-Agudo Á, Bernal-Sahún A, Pérez-Aguilar B, de la Peña-González AI. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorrehabilitación. *Rev Neurol*. 2010;51(8):481-8.
10. Aramaki AL, Sampaio RF, Reis ACS, Cavalcanti A, Dutra FCMSE. Virtual reality in the rehabilitation of patients with stroke: an integrative review. *Arq Neuropsiquiatr*. 2019;77(4):268-278.
11. Alashram AR, Annino G, Padua E, Romagnoli C, Mercuri NB. Cognitive rehabilitation post traumatic brain injury: A systematic review for emerging use of virtual reality technology. *J Clin Neurosci*. 2019. pii: S0967-5868(19)30560-0
12. Monge E, Molina F, Alguacil IM, Cano R, de Mauro A, Miangolarra JC. Empleo de sistemas de realidad virtual como método de propiocepción en parálisis cerebral: guía de práctica clínica. *Neurología*. 2014; 29(9):550-559.
13. Viñas-Diz S, Sobrido-Prieto M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática. *Neurología*. 2016; 31(4): 255-277.
14. Casuso-Holgado MJ, Martín-Valero R, Carazo A, Medrano-Sánchez E, Cortés-Vega MD, Montero-Bancalero FJ. Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018;32(9):1220-1234.
15. Saposnik G, Levin M; Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Virtual reality for stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. *Stroke*. 2011;42(5):1380-6.
16. Morales-Gomez S, Elizagaray-Garcia I, Yepes-Rojas O, de la Puente-Ranea L, Gil-Martinez A. Efectividad de los programas de inmersión virtual en los pacientes con enfermedad de Parkinson. Revisión sistemática. *Rev Neurol*. 2018;66(3):69-80.
17. Cano Porras D, Siemonsma P, Inzelberg R, Zeilig G, Plotnik M. Advantages of virtual reality in the rehabilitation of



- balance and gait: Systematic review. *Neurology*. 2018;90(22):1017-1025.
18. Guerrero G, García A. Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. *Neurología*. 2015; 30(6): 359-366.
 19. Mouawad MR, Doust CG, Max MD, McNulty PA. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: A pilot study. *J Rehabil Med*. 2011;43(6):527-33.
 20. Tsekleves E, Warland A, Kilbride C, Paraskevopoulos I, Skordoulis D. The Use of the Nintendo Wii in Motor Rehabilitation for Virtual Reality Interventions: A Literature Review. En: Ma M, Jain L, Anderson P, editors. *Virtual, Augmented Reality and Serious Games for Healthcare 1*. Intelligent Systems Reference Library, vol 68. Berlin: Springer; 2014. 321-344. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-54816-1_17
 21. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D, et al. Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation. *Stroke*. 2010; 41(7): 1477-1484.

Derechos de autor

