

# Efectividad de un programa de juego basado en realidad virtual para la mejora cognitiva en la esquizofrenia



Olga López-Martín<sup>a,\*</sup>, Antonio Segura Fragoso<sup>a,b</sup>, Marta Rodríguez Hernández<sup>a</sup>, Iris Dimbwady Terrer<sup>c</sup> y Begoña Polonio-López<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional, Facultad de Terapia Ocupacional, Logopedia y Enfermería de Talavera de la Reina, Universidad de Castilla-La Mancha, Talavera de la Reina, Ciudad Real, España

<sup>b</sup> Servicio de Investigación, Instituto de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha, Talavera de la Reina, Ciudad Real, España

<sup>c</sup> Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas, Hospital Nacional de Paraplégicos, Toledo, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 31 de julio de 2015

Aceptado el 13 de octubre de 2015

On-line el 21 de noviembre de 2015

### Palabras clave:

Esquizofrenia  
Realidad virtual  
MATRICS  
Dominios cognitivos  
Estudio experimental

### Keywords:

Schizophrenia  
Virtual reality  
MATRICS  
Cognitive domains  
Experimental study

## R E S U M E N

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de un programa de juego basado en la realidad virtual para la mejora de los dominios cognitivos en pacientes con esquizofrenia.

**Método:** Ensayo clínico aleatorizado con 40 pacientes con esquizofrenia, 20 en el grupo experimental y 20 en el grupo control. El grupo experimental recibió 10 sesiones con Nintendo Wii® durante 5 semanas, 50 minutos/sesión, 2 días/semana, además del tratamiento convencional. El grupo control sólo recibió tratamiento convencional.

**Resultados:** Se encontraron diferencias estadísticamente significativas de las puntuaciones T-Score entre la preevaluación y la postevaluación en el grupo experimental en cinco de los seis dominios cognitivos evaluados: velocidad de procesamiento ( $F = 12,04$ ,  $p = 0,001$ ), atención/vigilancia ( $F = 12,75$ ,  $p = 0,001$ ), memoria de trabajo ( $F = 18,86$ ,  $p < 0,01$ ), aprendizaje verbal ( $F = 7,6$ ,  $p = 0,009$ ), y razonamiento y resolución de problemas ( $F = 11,08$ ,  $p = 0,002$ ).

**Conclusiones:** La participación en intervenciones de realidad virtual dirigidas al entrenamiento cognitivo ofrece un gran potencial de ganancias significativas en los diferentes dominios cognitivos evaluados en pacientes con esquizofrenia.

© 2015 SESPAS. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Effectiveness of a programme based on a virtual reality game for cognitive enhancement in schizophrenia

### A B S T R A C T

**Objective:** To evaluate the effectiveness of a programme based on a virtual reality game to improve cognitive domains in patients with schizophrenia.

**Method:** A randomized controlled trial was conducted in 40 patients with schizophrenia, 20 in the experimental group and 20 in the control group. The experimental group received 10 sessions with Nintendo Wii® for 5 weeks, 50 minutes/session, 2 days/week in addition to conventional treatment. The control group received conventional treatment only.

**Results:** Statistically significant differences in the T-Score were found in 5 of the 6 cognitive domains assessed: processing speed ( $F = 12.04$ ,  $p = 0.001$ ), attention/vigilance ( $F = 12.75$ ,  $p = 0.001$ ), working memory ( $F = 18.86$ ,  $p < 0.01$ ), verbal learning ( $F = 7.6$ ,  $p = 0.009$ ), visual learning ( $F = 3.6$ ,  $p = 0.064$ ), and reasoning and problem solving ( $F = 11.08$ ,  $p = 0.002$ ).

**Conclusions:** Participation in virtual reality interventions aimed at cognitive training have great potential for significant gains in different cognitive domains assessed in patients with schizophrenia.

© 2015 SESPAS. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

En la última década se ha incrementado el uso de aplicaciones basadas en la realidad virtual para mejorar la funcionalidad de personas con problemas de salud mental, y se han encontrado notables

beneficios clínicos<sup>1</sup>. Sin embargo, en una reciente revisión Cochrane se concluyó que no había evidencias claras a favor ni en contra del uso de la realidad virtual<sup>2</sup>. En relación con este tipo de aplicaciones en personas con esquizofrenia, las investigaciones son escasas y los datos poco concluyentes.

Hasta la fecha no se han encontrado estudios que analicen el uso terapéutico de las plataformas de entretenimiento familiar: Nintendo Wii®, PlayStation® o Kinect Xbox 360®; sistemas accesibles y económicos diseñados para la diversión y el entretenimiento, pero

\* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: [olga.lopez@uclm.es](mailto:olga.lopez@uclm.es) (O. López-Martín).

con gran potencial terapéutico para el entrenamiento de habilidades cognitivas<sup>3</sup>.

El propósito de este estudio ha sido evaluar la efectividad del uso de Nintendo Wii<sup>®</sup> como herramienta terapéutica para la mejora de dominios cognitivos, la autoestima y la calidad de vida en pacientes con esquizofrenia, siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, que considera que los trastornos mentales son importantes problemas de salud pública, con elevados costes, y que requieren la puesta en marcha de nuevos mecanismos de actuación e intervención.

## Método

Ensayo clínico aleatorizado controlado con un grupo control y un grupo experimental (septiembre de 2013 a julio de 2014). Los pacientes fueron seleccionados consecutivamente por los psiquiatras de la Unidad de Salud Mental del Servicio de Psiquiatría del Hospital General de Talavera de la Reina, tras confirmar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión del estudio:

- Criterios de inclusión: 1) diagnóstico de esquizofrenia (DSM-IV-TR<sup>4</sup> o CIE-10<sup>5</sup>), 2) edad entre 20 y 59 años, 3) asistencia a la Unidad de Salud Mental en los últimos 6 meses, y 4) estabilidad psicopatológica (ausencia de cambios significativos en los medicamentos y dosis durante las 4 semanas anteriores a la selección).
- Criterios de exclusión: 1) diagnóstico secundario de enfermedad neurológica o asociada al consumo de tóxicos, adicción a la tecnología o ludopatía; 2) incapacidad para leer, comprender o responder a las pruebas de evaluación, y 3) ingreso psiquiátrico en los últimos 6 meses.

Posteriormente, los investigadores facilitaron información detallada y solicitaron la participación en el estudio. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

La muestra fue de 40 pacientes (20 en el grupo control y 20 en el grupo experimental). Todos recibieron las medidas pretratamiento y el tratamiento convencional de la Unidad de Salud Mental (no incluye ningún elemento de realidad virtual). El grupo experimental recibió, además, 10 sesiones de 50 minutos de terapia individual mediante realidad virtual, dos veces por semana durante

5 semanas. El sistema de realidad virtual y el software utilizados fueron la videoconsola Wii de Nintendo<sup>®</sup>, conectada a un televisor LCD de 40 pulgadas. En las sesiones de intervención se empleó el programa de juegos *Big Brain Academy*.

Transcurridas 5 semanas desde las medidas pretratamiento, se administraron las medidas posttratamiento en ambos grupos por un evaluador a ciegas.

Para la medición del progreso terapéutico en los dominios cognitivos se empleó la batería MATRICS (versión española)<sup>6</sup>. Se excluyó el test de inteligencia emocional de Mayer-Salovey-Caruso, ya que nuestro trabajo se centra en las variables puramente neurocognitivas.

Este estudio tiene el informe favorable del Comité de Ética de Investigación Científica del Área de Salud de Talavera de la Reina (estudio 18/2013, aprobado en sesión del 23 de julio de 2013).

## Análisis de los datos

Las características demográficas se resumieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes para las variables categóricas, y mediante la media y la desviación estándar para las variables continuas. Se compararon los grupos con las pruebas de ji al cuadrado o ANOVA. Se calcularon las medias de las diferencias «post-pre» para cada sujeto en cada grupo y en cada una de las puntuaciones T-Score de los diferentes dominios, junto con sus intervalos de confianza del 95%. Para valorar el efecto de la intervención se realizó un ANOVA de medidas repetidas con la variable grupo como factor intersujetos y las puntuaciones previas y posteriores como factor intrasujetos. Se calculó la eta al cuadrado parcial como medida de la magnitud del efecto. No fue necesario ajustar por factores de confusión, ya que ninguna de las variables candidatas mostró diferencias importantes entre el grupo experimental y el grupo control.

## Resultados

La **tabla 1** muestra las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes. La media de edad era de 41 años en ambos grupos, con 16–18 años de evolución de la enfermedad; el 80% son

**Tabla 1**  
Características de los sujetos estudiados

Características de los participantes	GC (n = 20)	GE (n = 20)	Tamaño del efecto d Cohen <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>
Años de edad [media (DE)]	41,0 (11,30)	41,80 (8,90)	0,08	0,79
Sexo				0,69
Hombres	75%	85%		
Mujeres	25%	15%		
Nivel de estudios				0,76
Primarios incompletos	25%	25%		
Primarios completos	35%	45%		
Secundarios	40%	30%		
Estado civil				0,60
Soltero/a	95%	85%		
Otros	5%	15%		
Diagnóstico principal				0,25
Tipo paranoide	85%	70%		
Otros tipos	15%	30%		
Años de evolución de la enfermedad [Media (DE)]	18,2 (11,0)	16,20 (7,90)	0,21	0,52

DE: desviación estándar; GC: grupo control; GE: grupo experimental.

<sup>a</sup> d Cohen = (media experimental – media control)/DE conjunta.

<sup>b</sup> Ji al cuadrado para las variables categóricas y ANOVA para las variables continuas.

**Tabla 2**  
Efecto de la intervención. Cambios en la T-Score MCCB-MATRICES

MCCB-MATRICES (T-Score)	Basal Media ± DE	Postintervención Media ± DE	Diferencia post-basal			
			Media (IC95%)	ANOVA <sup>a</sup>		$\eta^2$ parcial <sup>b</sup>
				F	p	
<i>Velocidad de procesamiento T-Score</i>						
GE	19,75 ± 13,06	25,40 ± 13,26	5,65 (3,24 a 8,06)	12,04	0,001	0,24
GC	24,80 ± 10,43	23,70 ± 8,07	-1,10 (-4,38 a 2,18)			
p	0,18	0,63				
<i>Atención/vigilancia T-Score</i>						
GE	24,50 ± 11,00	29,10 ± 8,57	4,60 (1,56 a 7,64)	12,75	0,001	0,25
GC	24,15 ± 7,74	23,50 ± 7,58	-0,65 (-1,11 a -0,19)			
p	0,90	0,03				
<i>Memoria de trabajo T-Score</i>						
GE	27,55 ± 11,26	34,15 ± 10,25	6,60 (3,09 a 10,11)	18,86	<0,001	0,33
GC	27,65 ± 11,75	26,55 ± 11,40	-1,10 (-2,31 a 0,11)			
p	0,98	0,03				
<i>Aprendizaje verbal T-Score</i>						
GE	34,25 ± 5,97	37,40 ± 8,07	3,15 (0,29 a 6,01)	7,6	0,009	0,17
GC	38,35 ± 11,36	35,95 ± 6,95	-2,40 (-5,49 a 0,68)			
p	0,16	0,54				
<i>Aprendizaje visual T-Score</i>						
GE	36,95 ± 15,64	41,05 ± 15,40	4,10 (-0,97 a 9,17)	3,6	0,064	0,088
GC	35,70 ± 12,36	35,00 ± 13,51	-0,70 (-2,09 a 0,69)			
p	0,78	0,19				
<i>Razonamiento y resolución de problemas T-Score</i>						
GE	33,10 ± 5,94	37,20 ± 7,83	4,10 (2,12 a 6,08)	11,08	0,002	0,23
GC	34,85 ± 8,66	33,40 ± 6,93	-1,45 (-4,32 a 1,42)			
p	0,46	0,11				

GC: grupo control; GE: grupo experimental; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

<sup>a</sup> ANOVA de medidas repetidas. No se ajusta por covariables porque no hay diferencias basales entre los grupos.

<sup>b</sup> Tamaño del efecto  $\eta^2$  parcial: pequeño, si alrededor de 0,01; medio, si alrededor de 0,06; grande, si alrededor de 0,14.

hombres, el 75% tienen estudios primarios o menos, y el 90% son solteros. No existen diferencias importantes entre ambos grupos. Respecto al tipo de esquizofrenia, el 70% del grupo control es de tipo paranoide, frente al 85% en el experimental, sin que esta diferencia sea estadísticamente significativa ( $p = 0,2$ ).

En la [tabla 2](#) se aprecian los cambios «post-pre» de las T-Score en cada uno de los dominios, así como la significación estadística del ANOVA de medidas repetidas, junto con la estimación de la magnitud del efecto. En todos los dominios se apreció un aumento importante en la T-Score en el grupo experimental, frente a una leve disminución en el grupo control. Los dominios velocidad de procesamiento, atención/vigilancia, memoria de trabajo y resolución de problemas mostraron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo experimental ( $p \leq 0,002$ ). Las magnitudes del efecto pueden considerarse grandes, oscilando la  $\eta^2$  al cuadrado parcial entre 0,23 y 0,32 para estas dimensiones, siendo la más alta la de memoria de trabajo. El aprendizaje verbal muestra un aumento significativo a favor del grupo experimental ( $p = 0,009$ ), con una magnitud del efecto menor, aunque también puede considerarse grande ( $\eta^2$  al cuadrado parcial = 0,17). El aprendizaje visual muestra una diferencia importante a favor del grupo experimental, tendiendo a la significación estadística ( $p = 0,064$ ), con una magnitud del efecto media ( $\eta^2$  al cuadrado parcial = 0,088).

## Discusión

Los resultados muestran que el grupo experimental obtuvo una mejora clínicamente relevante en los seis dominios cognitivos

respecto al grupo control, y estadísticamente significativa ( $p < 0,01$ ) en cinco de ellos, a excepción del aprendizaje visual. Se refleja la potencia clínica de la intervención, ya que el 100% de los pacientes completó el tratamiento.

A pesar de la escasez de estudios acerca del uso de la realidad virtual en la esquizofrenia, nuestros resultados concuerdan con los obtenidos por Chan et al.<sup>7</sup> y por Tsang y Man<sup>8</sup>. Sin embargo, en estos estudios no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los dominios de atención y memoria.

En los últimos años se han desarrollado programas específicos de ordenador que han resultado eficaces en la mejora cognitiva en la esquizofrenia, pero no en la adherencia al tratamiento ni en el incremento de la motivación, que son aspectos fundamentales en la elección de intervenciones dirigidas a la recuperación en pacientes con esquizofrenia<sup>9–11</sup>. Además, su adquisición para uso clínico supone un gasto elevado.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones: los resultados deben interpretarse como fruto de la interacción de los fármacos y el tratamiento mediante realidad virtual, puesto que todos los pacientes recibieron tratamiento psicofarmacológico, y el tiempo de evolución de los pacientes es muy largo, por lo que sería conveniente incluir pacientes con tiempos de evolución más cortos.

En conclusión, consideramos que el uso de los sistemas de realidad virtual de bajo coste puede tener un papel clave en la motivación y la adherencia de los pacientes a la intervención<sup>12,13</sup>. El uso de estos sistemas podría generar mejoras en comportamientos relacionados con las actividades de la vida cotidiana, y favorecer una mejora de la funcionalidad y de la calidad de vida de las personas con esquizofrenia.

## Editor responsable del artículo

Alberto Ruano-Ravina.

## Declaración de transparencia

El/la autor/a principal (garante responsable del manuscrito) afirma que este manuscrito es un reporte honesto, preciso y transparente del estudio que se remite a GACETA SANITARIA, que no se han omitido aspectos importantes del estudio, y que las discrepancias del estudio según lo previsto (y, si son relevantes, registradas) se han explicado.

### ¿Qué se sabe sobre el tema?

El uso de la realidad virtual en la atención clínica está adquiriendo un gran interés y está mostrando resultados notables en la intervención con diversos colectivos de personas. Sin embargo, son escasos los estudios acerca del uso de sistemas de realidad virtual de bajo coste en la atención a pacientes diagnosticados/as de esquizofrenia, una de las enfermedades mentales más graves e incapacitantes, considerada por la Organización Mundial de la Salud como un importante problema de salud pública, que requiere la puesta en marcha de mecanismos de actuación e intervención novedosos y eficaces.

### ¿Qué añade el estudio realizado a la literatura?

El estudio presentado es pionero en nuestro país y revela resultados estadísticamente significativos y clínicamente relevantes, que apuntan hacia la viabilidad de incorporar el uso de nuevas herramientas de intervención, como los sistemas de realidad virtual de bajo coste, junto a los programas terapéuticos convencionales, en la atención a las personas con esquizofrenia. Con el uso de este tipo de técnicas es posible lograr una mejora de las capacidades cognitivas y funcionales, así como de la calidad de vida.

## Contribuciones de autoría

O. López-Martín, A. Segura Fragoso y B. Polonio-López prepararon el protocolo de actuación, definieron el trabajo y la muestra, y elaboraron el marco teórico en función de la literatura previa. O. López-Martín realizó el trabajo de campo. M. Rodríguez Hernández e I. Dimbwadyo Terrer participaron en la informatización de

los datos en una base para su posterior análisis. A. Segura Fragoso llevó a cabo el análisis de los datos y contribuyó con su orientación en los aspectos metodológicos del manuscrito. La primera versión del texto fue preparada por O. López-Martín y B. Polonio-López. Todos los/las autores/as contribuyeron a las sucesivas versiones y aprobaron la versión final.

## Financiación

Ninguna.

## Conflictos de intereses

Ninguno.

## Agradecimientos

Al Hospital Virgen del Prado, de Talavera de la Reina, y a todos los pacientes que participaron de manera totalmente voluntaria y desinteresada en este estudio.

## Bibliografía

1. Reger GM, Holloway KM, Candy C, et al. Effectiveness of virtual reality exposure therapy for active duty soldiers in military mental health clinic. *J Trauma Stress*. 2011;24:93–6.
2. Välimäki M, Hätönen HM, Lahti ME, et al. Virtual reality for treatment compliance for people with serious mental illness. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;10:CD009928.
3. Polonio B. Marcos de referencia y modelos utilizados frecuentemente en disfunciones físicas. En: Polonio B, editor. *Terapia ocupacional en disfunciones físicas. Teoría y práctica*. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2015. p. 11–62.
4. American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV-TR)*. 4th ed, text revision Washington: APA; 2000.
5. World Health Organization (WHO). *ICD-10: international statistical classification of diseases and related health problems*. Geneva: WHO; 1992.
6. Rodríguez-Jimenez R, Bagny A, García-Navarro C, et al. The MATRICS consensus cognitive battery (MCCB): co-norming and standardization in Spain. *Schizophr Res*. 2012;134:279–84.
7. Chan CLF, Ngai EKY, Leung PKH, et al. Effect of the adapted virtual reality cognitive training program among Chinese older adults with chronic schizophrenia: a pilot study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2010;25:643–9.
8. Tsang MMY, Man DWK. A virtual reality-based vocational training system (VRVTS) for people with schizophrenia in vocational rehabilitation. *Schizophr Res*. 2013;144:51–62.
9. Franco MA, Bueno Y, Cid T, et al. Programa GRADIOR: rehabilitación cognitiva por ordenador. Valladolid: INTRAS; 2012.
10. Ojeda N, Peña J, Bengoetxea E, et al. REHACOP: programa de rehabilitación cognitiva en psicosis. *Rev Neurol*. 2012;54:337–42.
11. Goff DC, Hill M, Freudenreich O. Treatment adherence in schizophrenia and schizoaffective disorder. *J Clin Psychiatry*. 2011;72:e13.
12. Coons MJ, Roehrig M, Spring B. The potential of virtual reality technologies to improve adherence to weight loss behaviors. *J Diabetes Sci Technol*. 2011;5:340–4.
13. Lohse K, Shirzad N, Verster A, et al. Video games and rehabilitation: using design principles to enhance engagement in physical therapy. *J Neurol Phys Ther*. 2013;37:166–75.