

Karen Fernández Álvarez

**IMPACTO DE LA REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA EN EL
RENDIMIENTO COGNITIVO Y BIENESTAR EMOCIONAL EN
ADULTOS MAYORES CON DEMENCIA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Dirigido por la Dra. Diana Ribes Fontanet

Grado en Psicología



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2026

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
1.1. Envejecimiento y demencias.....	6
1.1.1. Trastornos neurocognitivos	6
1.1.2. Deterioro Cognitivo Leve	6
1.1.3. Demencia	7
1.1.4. GDS-FAST	9
1.1.5. Modelo Retrogenético de Reisberg	10
1.2. Terapias No Farmacológicas (TNF)	10
1.2.1. Definición	10
1.2.2. Marcos teóricos de intervención cognitiva y sensorial.....	11
1.2.3. Evidencia científica	11
1.3. Realidad Virtual	12
1.3.1. Realidad Extendida (XR) y el continuo de virtualidad	12
1.3.2. Definición y clasificación de Realidad virtual (RV)	13
1.3.3. Realidad Virtual inmersiva	14
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	14
2.1. Objetivo general	14
2.2. Objetivos específicos	15
2.3. Hipótesis	15
3. METODOLOGÍA	16
3.1. Diseño del estudio	16
3.2. Muestra	17
3.2.1. Perfil sociodemográfico y distribución de la muestra	17
3.2.2. Criterios de inclusión y exclusión	17
3.3. Variables	18
3.3.1. Variable independiente.....	18
3.3.2. Variables dependientes	18
3.4. Instrumentos	18
3.4.1. Dispositivo de RV inmersivo Meta Quest 3.....	19
3.4.2. Pruebas de evaluación neuropsicológica.....	21
3.5. Procedimiento	22
3.5.1. Componente prospectivo	22

3.5.2.	<i>Componente retrospectivo</i>	25
3.5.3.	<i>Análisis descriptivos y comparaciones entre grupos</i>	25
4.	RESULTADOS	25
4.1.	Descripción de la muestra	25
4.2.	Análisis descriptivos	27
4.3.	Pruebas de normalidad	29
4.4.	Análisis intragrupal del Grupo Experimental	29
4.5.	Análisis intragrupal del Grupo Control	31
4.6.	Comparación entre grupos.....	32
4.7.	Ganancias.....	34
5.	DISCUSIÓN	35
6.	CONCLUSIONES	38
7.	LIMITACIONES	39
8.	BIBLIOGRAFÍA	41
	ANEXOS.....	46

RESUMEN

Las demencias representan una de las causas principales de discapacidad y dependencia en la población adulta. El objetivo es evaluar el impacto que tiene la realidad virtual inmersiva sobre el rendimiento cognitivo y el bienestar emocional de adultos mayores con demencia. La metodología siguió un diseño mixto, con componente prospectivo y retrospectivo, de seis semanas de duración y con dos grupos de sujetos (experimental y control). Participaron 35 individuos diagnosticados con demencia, distribuidos en grupo experimental (n=18) y un control (n=17). Se analizaron las variables de memoria verbal inmediata y de trabajo, atención selectiva, velocidad de procesamiento, sintomatología afectiva y aceptabilidad de la experiencia, evaluadas a través de las pruebas neuropsicológicas de Dígitos Directos e Inversos, Caras-R, TMT-A, HADS y NPT-ES antes y después de la intervención realizada con el dispositivo Meta Quest 3. Los resultados señalaron que el grupo experimental aumentó significativamente los niveles de ansiedad, aunque sin diferencias significativas respecto al grupo control, y mostraron que había un mayor grado de aceptación de la terapia tras la última sesión. Las variables de velocidad de procesamiento y atención selectiva se mantuvieron estables, mientras que el grupo control obtuvo un rendimiento superior en memoria verbal inmediata y de trabajo. El estudio concluye que la realidad virtual inmersiva constituye una terapia complementaria eficaz a las terapias no farmacológicas convencionales por su capacidad de generar experiencias gratificantes y ayudar a mantener el rendimiento de las funciones ejecutivas.

Palabras clave: *realidad virtual inmersiva, demencia, rendimiento cognitivo, bienestar emocional, terapias no farmacológicas.*

ABSTRACT

Dementias represent one of the primary causes of disability and dependency in the adult population. The objective is to evaluate the impact of immersive virtual reality on the cognitive performance and emotional well-being of older adults with dementia. The methodology followed a mixed design, with a prospective and a retrospective component, lasting six weeks and involving two groups of subjects (experimental and control). A total of 35 individuals diagnosed with dementia participated, distributed into an experimental group (n=18) and a control group (n=17). The variables of immediate and working verbal memory, selective attention, processing speed, affective symptomatology, and acceptability of the experience were analysed, which were assessed through the administration of the Digit Span (Forward and Backward), Caras-R, TMT-A, HADS, and NPT-ES neuropsychological tests, before and after the intervention conducted with the Meta Quest 3 device. The results indicated that the experimental group significantly increased anxiety levels, although without significant differences compared to the control group, and showed a higher degree of therapy acceptance after the final session. The variables of processing speed and selective attention remained stable, while the control group achieved superior performance in immediate and working verbal memory. The study concludes that immersive virtual reality constitutes an effective complementary therapy to conventional non-pharmacological interventions due to its capacity to generate rewarding experiences and help maintain executive function performance.

Keywords: immersive virtual reality, dementia, cognitive performance, emotional well-being, non-pharmacological therapies.

1. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

1.1. Envejecimiento y demencias

1.1.1. Trastornos neurocognitivos

Los trastornos neurocognitivos (TNC) se definen como un conjunto de patologías cuyo déficit clínico principal se centra en la función cognitiva, que ha sido adquirida. La diferencia principal respecto a otros trastornos del neurodesarrollo radica en que la disfunción cognitiva de estos no ha estado presente desde el nacimiento o la infancia temprana y, por lo tanto, representa un declive del nivel de funcionamiento previamente adquirido por el individuo (Asociación Americana de Psiquiatría, 2014).

El DSM-5 (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales) (Asociación Americana de Psiquiatría, 2014) clasifica estos trastornos en mayores o leves según el criterio diagnóstico B. Este criterio especifica si los déficits cognitivos presentes interfieren significativamente en las actividades cotidianas y por ello requieren asistencia con las actividades instrumentales complejas de la vida diaria (TNC mayor) o si, por el contrario, esto no sucede (TNC leve). Es importante añadir que otro tipo de TNC que menciona el DSM-5 es el delirium, pero que, a diferencia de los anteriores, este no es neurodegenerativo y es reversible.

De forma paralela al manual americano, la CIE-11 (Clasificación Internacional de Enfermedades) propone una categorización equivalente agrupando a este grupo de diagnósticos bajo la denominación de Trastornos Neurocognitivos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2026) define estas patologías de una forma similar, enfatizando que los déficits clínicos del funcionamiento cognitivo deben ser adquiridos.

1.1.2. Deterioro Cognitivo Leve

El deterioro cognitivo leve (DCL) se refiere a alteraciones de la memoria que superan los criterios del envejecimiento normal, pero no alcanzan el umbral de demencia (Anand & Schoo, 2024). Se define como una etapa temprana situada en el límite entre el envejecimiento normal y la demencia (Salari et al., 2025). La

principal característica del DCL es la presencia de deterioro cognitivo, particularmente en la memoria, que no interfiere de manera significativa en la vida diaria de la persona (Li et al., 2020).

Estos mismos autores distinguen cuatro subtipos clínicos en función del área afectada y el número de dominios:

- DCL de único dominio amnésico, afectación de la memoria.
- DCL de dominios múltiples amnésicos, afectación de la memoria y, al menos, otro dominio cognitivo.
- DCL de único dominio no amnésico, afectación de un dominio cognitivo diferente a la memoria.
- DCL de dominios múltiples no amnésicos, afectación en, al menos, dos dominios diferentes a la memoria.

Las características sintomatológicas del DCL se pueden ver también en las primeras etapas de una gran variedad de trastornos neurocognitivos (Petersen, 2016). En cuanto a la prevalencia, una revisión sistemática reciente (Salari et al., 2025) que analizó 51 estudios en población geriátrica situó la prevalencia global del DCL en el 23.7%, considerando como los principales factores de riesgo la edad, el nivel educativo y el estado depresivo.

1.1.3. Demencia

La demencia, o como actualmente se conoce, trastorno neurocognitivo mayor, es un síndrome clínico causado por un conjunto de enfermedades que afectan al cerebro por la destrucción de células nerviosas que generalmente conducen al deterioro de la función cognitiva (World Health Organization, 2025). Se manifiesta como un declive progresivo en uno o más dominios cognitivos (memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, atención, cognición social, aprendizaje, entre otros) (Hesse, 2009). Dicho deterioro suele aparecer frecuentemente acompañado, y a veces precedido, de alteraciones en el estado de ánimo, inestabilidad emocional, comportamiento agresivo o falta de motivación (World Health Organization, 2025).

Según los datos epidemiológicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2025), la prevalencia de demencia alcanzó los 57 millones de personas afectadas

en 2021, de las cuales más del 60% provenían de países con ingresos medios y bajos, y con una incidencia anual de casi 10 millones de nuevos casos.

En la actualidad, este trastorno es considerado la séptima causa de defunción y es uno de los factores principales de discapacidad y dependencia entre las personas de edad avanzada. En cuanto a su etiología, la forma más común es la Enfermedad de Alzheimer (EA), representando entre el 60% y 70% de los diagnósticos. Asimismo, hay una marcada brecha en cuanto al género, siendo las mujeres las más afectadas, tanto directa como indirectamente (World Health Organization, 2025).

La demencia es un diagnóstico que tiene múltiples etiologías (Hesse, 2009). Entre ellas, las principales son:

1. Enfermedad de Alzheimer (EA): se caracteriza por el depósito anormal en el cerebro de la proteína β -amiloide relacionada con las placas amiloideas y la proteína tau, relacionada con el ovillo neurofibrilar (Libre-Rodriguez et al., 2022).
2. Demencia Vascular (DV): se trata de un conjunto de procesos clínicos y patológicos muy amplio y heterogéneo que se producen por lesiones vasculares cerebrales isquémicas o hemorrágicas. Estas lesiones llevan a un deterioro cognitivo que suele acompañarse de alteraciones en el comportamiento y que interfiere en las actividades cotidianas (Pérez Sánchez et al., 2015).
3. Demencia por Cuerpos de Lewy: la sintomatología se centra en déficits de atención y visuoespaciales, alucinaciones visuales, temblores (parkinsonismo) y alteraciones de la conducta (agresividad) (Rojo Sebastián et al., 2019). Está clasificada dentro del espectro de las alfa-sinucleinopatías (Pérez Sánchez et al., 2015).
4. Demencias Fronto-Temporales (DFT): las primeras manifestaciones clínicas son trastornos conductuales o afasias primarias. Dentro de estas dos, predomina la variante conductual con síntomas de desinhibición, apatía,

pérdida de empatía, comportamientos compulsivos e hiperoralidad (Rojo Sebastián et al., 2019).

5. Demencia Mixta (DMix): es el resultado de la combinación de dos tipos de demencia, la Enfermedad de Alzheimer junto con la demencia vascular cerebral (Moreno Cervantes et al., 2017).

1.1.4. GDS-FAST

La Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg es una herramienta que divide en siete estadios el proceso, desde la normalidad cognitiva hasta el deterioro de demencia severa, en especial de la enfermedad de Alzheimer (EA). (Auer & Reisberg, 1997). Cada una de las etapas define una serie de habilidades cognitivas y capacidades deterioradas o preservadas que afectan a la persona, que van desde las actividades de la vida diaria complejas hasta las básicas (McCarthy, 2016). Las etapas son: GDS 1, no deterioro cognitivo; GDS 2, deterioro cognitivo muy leve; GDS 3, deterioro cognitivo leve; GDS 4, deterioro cognitivo moderado; GDS 5, deterioro cognitivo moderado-severo; GDS 6, deterioro cognitivo severo; y GDS 7, deterioro cognitivo muy severo (Eisdorfer et al., 1992).

La escala FAST (Functional Assessment Staging), también desarrollada por Reisberg en 1988, se clasifica en un continuo de 16 etapas y subetapas que van desde la normalidad cognitiva hasta la etapa más grave de EA (Auer & Reisberg, 1997). En concreto, esta herramienta ayuda a distinguir la EA de otras demencias y a identificar cambios funcionales relacionados con dicha enfermedad (McCarthy, 2016).

Para asegurar una concordancia óptima entre ambas herramientas, se han alineado las etapas del Fast de modo que se correlacionen con los estadios del GDS. Esto ofrece la ventaja de que el FAST proporciona un desglose más detallado de los cambios funcionales, aportando cinco subetapas para el estadio 6 de la escala GDS y otras seis subetapas para el estadio 7 (Auer & Reisberg, 1997).

1.1.5. Modelo Retrogenético de Reisberg

Para comprender mejor el declive progresivo de los trastornos neurocognitivos, Reisberg et al. (1999) propusieron el término “retrogénesis” para referirse al fenómeno que ocurre cuando el deterioro cognitivo invierte el orden de adquisición en el desarrollo normal. De hecho, muchas veces se ha utilizado el término de “regreso a la infancia” para referirse a las enfermedades neurocognitivas como el Alzheimer (Reisberg et al., 2002).

En su artículo, Reisberg et al. (2022) plantean que la retrogénesis no es un fenómeno aislado, sino que se trata de un proceso multidimensional con diferentes niveles o “tipos” de manifestaciones:

- Funcional: pérdida de funciones que siguen el proceso inverso de adquisición durante las etapas de desarrollo.
- Cognitiva: puede ocurrir de forma concordante con la retrogénesis funcional.
- Emocional: síntomas conductuales y psicológicos característicos.
- Neurológica: reaparición de los reflejos primarios.
- Neuropatológica: pérdida de células neuronales, cambios neurometabólicos y neurofibrilares, y vulnerabilidad de la mielina.
- Biomolecular: intento fallido de regeneración neuronal mediante estímulos mitogénicos.

Existen estudios que han querido comprobar y validar esta hipótesis de retrogénesis mediante estudios electroencefalográficos (EEG). Un estudio reciente realizado por Saraiva et al. (2025) comparó los mismos patrones de EEG de adultos mayores con deterioro cognitivo y niños en etapas de desarrollo. Los resultados mostraron que existía una relación inversa entre estos dos grupos de sujetos, validando así el modelo de retrogénesis (Saraiva et al., 2025).

1.2. Terapias No Farmacológicas (TNF)

1.2.1. Definición

Las terapias no farmacológicas (TNF) son un grupo de intervenciones no químicas, teóricamente sustentadas, focalizadas y replicables, que se realizan sobre la

persona o el cuidador y son capaces de obtener beneficios potencialmente significativos (Olazarán et al., 2010a).

En la actualidad, existe una amplia variedad de TNF dirigidas al paciente, entre las que más destacan por su frecuencia de uso son: intervención conductual, ejercicio físico y rehabilitación, entrenamiento en actividades de la vida diaria (AVD), musicoterapia, terapias ocupacionales (como la integración sensorial) o terapia con animales. No obstante, la que presenta un mayor número de resultados empíricos que avalan su eficacia es la estimulación cognitiva (EC) (Carballo-García et al., 2013).

1.2.2. Marcos teóricos de intervención cognitiva y sensorial

La estimulación cognitiva (EC) es todas las técnicas y estrategias diseñadas para optimizar el rendimiento de las funciones neuropsicológicas (atención, memoria, lenguaje, orientación y praxias) a través de actividades de carácter estructurado incluidas en los programas de entrenamiento. El objetivo principal de la EC es estimular las capacidades cognitivas preservadas con el fin de potenciarlas y reducir la dependencia (Villalba Agustín & Espert Tortajada, 2014).

Ayres (1972) define la integración sensorial como "la capacidad para organizar la información sensorial para su uso". Se trata de un mecanismo neurológico encargado de sistematizar los estímulos del entorno que llegan al cerebro mediante la recepción, registro, modulación y organización de las señales sensoriales (Pollock, 2009). El propósito central de este enfoque no radica en atacar los síntomas, sino que se centra en transformar la disfunción neurológica subyacente (Ayres, 1972).

1.2.3. Evidencia científica

Un estudio desarrollado por Carballo-García et al. (2013) analizó los efectos de este tipo de intervenciones en pacientes con deterioro cognitivo y en individuos con envejecimiento normal. Se evaluó el estado mental general, la afectividad (ansiedad y depresión), el funcionamiento en la vida cotidiana y variables psicológicas relacionadas con el bienestar (autoestima, optimismo, satisfacción,

entre otras). Sus hallazgos mostraron mejoras significativas en casi todas las variables (excepción en el rendimiento de actividades de la vida cotidiana) en los pacientes con envejecimiento normal, y mejoras en la afectividad y las variables psicológicas relacionadas con la calidad de vida autopercebida en pacientes con deterioro cognitivo, manteniendo las puntuaciones estables en el estado mental general y las AVD (Carballo-García et al., 2013).

1.3. Realidad Virtual

1.3.1. Realidad Extendida (XR) y el continuo de virtualidad

Bajo el término de Realidad Extendida (XR), se agrupan un conjunto de tecnologías capaces de generar experiencias inmersivas al integrar y combinar aspectos del entorno real con el virtual. Esto sirve de base para tecnologías específicas como la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Mixta (RM) (Crogman et al., 2025).

La RV es conocida como un entorno digital de escenas y/o objetos que simulan ser reales, provocando en el usuario la sensación de inmersión total en un entorno artificial. La finalidad es crear una realidad nueva, no cambiar la actual. Esta tecnología requiere de dispositivos interactivos que permitan generar este ambiente artificial. (Luque Ordóñez, 2020).

Por otro lado, la RA se caracteriza por superponer objetos virtuales de carácter tridimensional en el entorno físico en tiempo real. Los 3 componentes clave que consiguen que se desarrolle este tipo de tecnologías son: 1) óptico, mediante lentes semitransparentes, 2) visual, compuesto por cámaras que generan esta realidad aumentada con la integración de los elementos virtuales, y 3) proyección, mecanismo que refleja la información virtual sobre el entorno físico sin requerir dispositivos portátiles (Castillo-Rodríguez et al., 2025).

Finalmente, la RM se trata del punto intermedio, donde convergen la RV y la RA. El rasgo distintivo de esta tecnología es su capacidad para unificar el mundo físico con el virtual, donde los elementos de ambos entornos interactúan de manera bidireccional, sin aislar al usuario (Luque Ordóñez, 2020).

Este ecosistema tecnológico se explica a través del continuo de virtualidad (Milgram & Kishino, 1994). Los autores proponen una escala que va desde un entorno puramente físico hasta un entorno completamente virtual, situando la Realidad Mixta en el centro del espectro. La Realidad Virtual quedaría en el extremo derecho del continuo, mientras que en el extremo izquierdo se sitúa el entorno real.

1.3.2. Definición y clasificación de Realidad virtual (RV)

Según el Diccionario de la lengua española (Real Academia Española, s. f.), la Realidad Virtual (RV) se define como:

1. f. Inform. Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.

Existen dos formas de interactuar con este tipo de entornos virtuales según el grado de inmersión (inmersivo y no immersivo) y según el grado de interacción (RV pasiva y RV interactiva) (Luque Ordóñez, 2020). A continuación, se detallan las categorías:

- Según el grado de inmersión, hay 2 tipos: immersiva y no immersiva. La RV immersiva tiene la capacidad de sumergir al usuario completamente en el entorno virtual y permite trasladar los movimientos reales mediante detectores de rotación y posición (Miguélez-Juan et al., 2019). Esto genera lo que se denomina presencia, la transición psicológica del observador desde su ubicación física hacia el entorno virtual (Weech et al., 2019). Por el contrario, la RV no immersiva también permite al usuario visualizar un mundo nuevo con el cual interactuar, pero lo hace a través de una ventana de escritorio, sin estar inmersos (Luengas et al., 2010).
- Según el grado de interacción, existen 2 tipos: RV pasiva y RV interactiva. En la RV pasiva, no se requiere la interacción del sujeto, mientras que en la RV interactiva, éste sí participa de manera activa (Ferraz-Torres et al., 2022).

1.3.3. Realidad Virtual inmersiva

La aplicación de RV inmersiva en personas con demencia está sustentada principalmente en 2 teorías: la teoría de estimulación cognitiva y la teoría de la integración sensorial (Samarasekara et al., 2026). La RV inmersiva se vincula con estas dos teorías porque ofrece entornos con estímulos multisensoriales que provocan en los usuarios respuestas cognitivas y emocionales que favorecen la activación neuronal de formas que con las terapias no farmacológicas convencionales no sería posible (Samarasekara et al., 2026).

De acuerdo con la literatura científica, Díaz-Pérez & Flórez-Lozano (2018) publicaron una revisión sistemática donde analizaron un total de diez investigaciones que utilizaban diferentes formatos de Realidad Virtual (RV) como la principal intervención en demencias y Deterioro Cognitivo Leve (DCL) en nueve de ellas. Los resultados de los estudios fueron muy alentadores, mostrando un beneficio en distintos dominios cognitivos como la memoria verbal, memoria inmediata y a largo plazo, así como procesos de codificación de información episódica.

Cabe destacar que diversos autores incluidos dentro de esta revisión (McEwen et al., 2014; Manera et al., 2016; Geun-Ho, 2016; Moyle et al., 2017) señalaron que, a pesar de no encontrar diferencias significativas en las funciones cognitivas, notaron que las intervenciones tuvieron un impacto positivo en el bienestar emocional de los participantes y una mayor adherencia al tratamiento.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivo general

Evaluar la efectividad de la estimulación emocional mediante RV inmersiva sobre el rendimiento cognitivo y el bienestar emocional de personas adultas mayores con demencia y contrastar sus resultados con los de un grupo control con intervención convencional.

2.2. Objetivos específicos

Objetivo específico 1: Evaluar y comparar los cambios de la capacidad atencional y la velocidad de procesamiento de los participantes del grupo control y del grupo experimental tras la intervención.

Objetivo específico 2: Evaluar y comparar los cambios de la memoria de trabajo y la memoria verbal inmediata de los participantes del grupo control y del grupo experimental tras la intervención.

Objetivo específico 3: Evaluar el impacto de la intervención de RV inmersiva en el estado de ánimo del grupo experimental y contrastar los resultados con el grupo control.

Objetivo específico 4: Analizar la experiencia terapéutica y el grado de aceptabilidad de la intervención con RV inmersiva en el grupo experimental.

2.3. Hipótesis

H1: La capacidad atencional y la velocidad de procesamiento del grupo experimental mejorarán significativamente en la evaluación post-intervención, siendo los resultados estadísticamente superiores respecto al grupo control.

H2: La memoria de trabajo y la memoria verbal inmediata del grupo experimental mejorarán significativamente en la evaluación post-intervención, siendo los resultados estadísticamente superiores respecto al grupo control.

H3: La sintomatología ansiosa y depresiva del grupo experimental se reducirá tras el uso de la RV inmersiva, existiendo una diferencia significativa a favor en comparación con el grupo control.

H4: La experiencia terapéutica y la aceptabilidad de la intervención con RV inmersiva se verán incrementadas en el grupo experimental a lo largo de las sesiones.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio se enmarca en el proyecto de investigación “Estimulación emocional a través de realidad virtual inmersiva en adultos mayores con demencia: ensayo controlado aleatorizado” realizado por el Institut Lerín Neurocognitive. La muestra y los datos analizados corresponden a una submuestra de dicha investigación. En este estudio se han realizado las valoraciones neuropsicológicas, monitorizado las sesiones y los análisis estadísticos.

3.1. Diseño del estudio

El estudio tiene un diseño mixto, integrando un componente prospectivo y otro retrospectivo. La investigación se realizó en un único centro aprovechando que el centro recoge de manera sistemática y rutinaria variables clínicas y neuropsicológicas en el marco de la atención habitual.

El componente prospectivo se caracteriza por un ensayo clínico aleatorizado compuesto por dos grupos paralelos: grupo control (GC) y grupo experimental (GE). El GE recibió una intervención mediante sesiones de realidad virtual (RV) inmersiva y el GC mantuvo el tratamiento habitual. Una vez finalizado el periodo de intervención, el GC tuvo acceso al mismo programa de RV. El estudio sigue un esquema pre-post donde se comparan los resultados basales y finales tanto a nivel de intragrupo como de intergrupo. La asignación a los grupos (1:1) se realizó de manera aleatoria mediante randomización por bloques permutados generada por ordenador con ocultación de la asignación una vez completada la evaluación basal. Asimismo, dado que la naturaleza de la intervención impide cegar tanto a los participantes como a los terapeutas, se garantizó un ciego simple de los resultados a través de una persona evaluadora independiente y ciega al grupo asignado.

Para el análisis retrospectivo, se utilizaron los datos preexistentes recogidos durante la actividad asistencial ordinaria. Dichos datos corresponden a los participantes que han cumplido los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Este componente se utilizó con tres finalidades: en primer lugar, para describir la muestra; en segundo lugar, para caracterizar la evolución de los participantes mediante el análisis de medidas repetidas; y, en tercer lugar, para aportar evidencia de factibilidad y seguridad en condiciones reales. Cabe destacar que no se vio alterada la atención recibida.

3.2. Muestra

La muestra del estudio está compuesta por 35 adultos, usuarios del centro Institut Lerin Neurocognitive. Para la obtención de participantes se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a aquellos individuos que cumplieran con el perfil clínico requerido.

3.2.1. Perfil sociodemográfico y distribución de la muestra

De los 35 participantes, la mayoría eran mujeres (n=23), representando el 65.71% del total, frente al 34.29% de hombres (n=12). La muestra total se distribuyó en dos grupos diferenciados en función de la intervención recibida:

- Grupo experimental (GE): formado por n=18 participantes, quienes recibieron la intervención mediante RV. La media de edad de este grupo se sitúa en los 78.17 años.
- Grupo control (GC): formado por n=17 participantes, quienes siguieron recibiendo la intervención convencional del centro. La media de edad de este grupo se sitúa en los 79.76 años.

3.2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión que se explican a continuación van dirigidos tanto a los participantes del grupo control como a los del grupo experimental.

Los criterios de inclusión para participar en el estudio han sido los siguientes: personas de entre 60 y 90 años, presencia de deterioro cognitivo que haya sido diagnosticado por un especialista y que este su estado sea equivalente a un GDS-FAST 3-6, capacidad del participante para comprender la información ofrecida sobre el estudio y para dar el consentimiento legal (en casos en que el paciente presente dificultades cognitivas que lo impidan, se obtendrá a través de su representante legal) y visión y audición adecuadas (se permiten el uso de gafas y audífonos durante las sesiones).

Los criterios de exclusión corresponden a: presencia de patologías que contraindiquen el uso de la realidad virtual (epilepsia fotosensible, vértigos, entre otros), patologías neurológicas o médicas que limiten la participación, presencia de otro tipo de trastornos psicológicos (psicosis, trastornos del estado de ánimo

graves o no estabilizados...), ceguera o sordera severa no compensada, enfermedades que impidan mantener la postura necesaria o incapacidad para permanecer sentado durante un tiempo prolongado.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente

La variable independiente (VI) de este estudio corresponde a la intervención mediante RV inmersiva, la cual se administró con el dispositivo Meta Quest 3.

3.3.2. Variables dependientes

Para evaluar si la intervención ha tenido un impacto positivo en los participantes, se han seleccionado seis variables dependientes (VD), cada una de ellas medida con un test estandarizado aplicado en las fases pre y post-intervención. A continuación, se detallan las variables con sus test correspondientes:

- Variable 1: memoria verbal inmediata evaluada con la prueba de DD.
- Variable 2: memoria de trabajo evaluada con la prueba de DI.
- Variable 3: atención selectiva y velocidad de procesamiento evaluada con el test de Caras-R.
- Variable 4: velocidad de procesamiento visomotora y atención sostenida evaluada con el TMT-A.
- Variable 5: sintomatología afectiva (nivel de ansiedad y depresión) evaluada con la escala HADS.
- Variable 6: experiencia y conducta en intervenciones terapéuticas no farmacológicas evaluada con la escala NPT-ES.

3.4. Instrumentos

Los instrumentos empleados en el estudio son un conjunto de test estandarizados de evaluación neuropsicológica y un dispositivo de RV inmersivo. A continuación, se detallan las características de cada uno.

3.4.1. Dispositivo de RV inmersivo Meta Quest 3

El Meta Quest 3 son unas gafas de RV inmersivas que ofrecen narrativas, experiencias artísticas y contenido audiovisual para favorecer la implicación emocional. Se hizo uso de 4 aplicaciones concretas instaladas en las gafas:

- Theater Elsewhere: aplicación que reúne historias inmersivas con escenas animadas en 3D
- App "TV": aplicación que ofrece experiencias inmersivas con RV como cortos, conciertos, documentales, etc.
- YouTube VR: aplicación que ofrece contenidos orientados a la vivencia inmersiva de contextos o escenarios variados.
- Henry VR: aplicación que contiene una película de realidad virtual sobre un erizo llamado Henry.

Las sesiones, como se muestra en la Tabla 1, se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 1*Distribución de las sesiones de Realidad Virtual*

Numero de la sesión	Nombre de la Sesión	Duración (min:seg)	Aplicación
1	Namoo	12:00	Theater Elsewhere
2	Tales from Soda Island – Chapter 2, The Neon Jungle	10:50	Theater Elsewhere
3	Ink trails + Space blues	4:34 + 4:30	Theater Elsewhere
4	Animals too close VR180 VIDEO	9:37	YouTube VR
5	[VR 180 video] Relaxing gondola ride in Venice	4:29	YouTube VR
6	The Great Barrier Reef	10:00	App Tv
7	Henry	10:00	Henry VR
8	Explore New Zeland	11:11	YouTube VR
9	Hang Out with an Adorable British Shorthair Cat in 3D	8:28	YouTube VR
10	Tales from Soda Island – Chapter 4, The Golden Record	17:00	Theater Elsewhere
11	Maldiva Paradise - Tropical Beach Relaxation (16K VR) + Surrounded by Puppies in 3D VR180! Cutest VR Experience Ever For The Win Project	6:52 + 7:36	YouTube VR
12	Tales from Soda Island – Chapter 1, The Multiverse Bakery + To Our Mother	6:00 + 2:00	Theater Elsewhere

Este dispositivo solo lo utilizaron los participantes del grupo experimental (GE). Para garantizar la seguridad, el visor estuvo conectado a un ordenador que

retransmitió el contenido visualizado por los participantes para poder monitorizar en todo momento la experiencia, facilitando así la asistencia inmediata en caso de desorientación.

3.4.2. Pruebas de evaluación neuropsicológica

- Dígitos directos e inversos (Wechsler, 2012): test diseñado para medir la memoria verbal inmediata, la amplitud atencional y la memoria de trabajo. Consta de dos subpruebas, dígitos directos (DD) y dígitos inversos (DI). El participante debe repetir los números correctamente de longitud creciente, tanto en orden directo como inverso. La prueba acaba cuando fallan dos secuencias seguidas. Se registra la longitud máxima de números repetidos correctamente (Peña-Casanova, 2019).
- Caras-R (Thurstone & Yela, 2012): test diseñado para evaluar la atención selectiva y la velocidad de procesamiento. Consta de 60 elementos gráficos, cada uno de ellos formado por tres dibujos esquemáticos de caras con trazos elementales. De estos tres, dos de ellos son iguales, siendo la tarea identificar cuál es la diferente y tacharla lo más rápido posible (Thurstone & Yela, 2012). La tarea dura 3 minutos. Como medida de rendimiento, se registrará el número de aciertos menos errores cometidos (número de aciertos netos).
- Trail Making Test (TMT) (Reitan, 1958): prueba diseñada como indicador del rastreo visual, la velocidad grafomotora y la función ejecutiva. Consta de dos partes, el TMT-A y el TMT-B. En la primera parte (TMT-A), el participante debe conectar números consecutivos, evaluando así la atención sostenida y la velocidad de procesamiento. En la segunda (TMT-B), debe conectar alternadamente números y letras, lo que permite medir las funciones ejecutivas (flexibilidad cognitiva, atención alternante, procesamiento secuencial). En ambas partes, el objetivo es completar la tarea lo más rápido posible, dado que se registra el tiempo en segundos que tarda el participante en terminar correctamente cada prueba. Si el participante comete errores, se corrige inmediatamente durante la prueba y se continúa,

sin parar el tiempo (Llinàs-Reglà et al., 2015). En este estudio se realizó solo la parte A y se contó el tiempo que tarda en completar la prueba.

- Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (Zigmond & Snaith, 1983): instrumento de autoevaluación diseñado para detectar sintomatología ansiosa y depresiva. Consta de 14 ítems divididos en dos subescalas (HADS-A: ansiedad y HADS-D: depresión). Cada subescala está compuesta por 7 ítems con una puntuación que va de 0 a 3 según la frecuencia o intensidad del síntoma (cada subescala tiene una puntuación máxima de 21). Las puntuaciones más elevadas indican mayor gravedad de síntomas, estableciendo puntos de corte de 8 para casos posibles y >10 para casos probables (Terol et al., 2007).
- Non Pharmacological Therapy Experience Scale (NPT-ES) (Muñiz et al., 2011): herramienta diseñada para medir aspectos de la experiencia de los pacientes en el momento de la intervención (Muñiz et al., 2011). Valora la conducta a través de cinco ítems: Participación (A), nivel de interacción en la actividad; Disfrute (B), nivel de placer experimentado; Relación con los demás (C), interacción con el terapeuta o compañeros; Displacer (D), presencia de malestar; y Rechazo (E), resistencia a la actividad. La puntuación va de 0 a 3 según la presencia de cada conducta, sumando en total 15 puntos. Cuanto más grande sea la puntuación total, mayor es el grado de aceptabilidad de la intervención (Muñiz et al., 2011). El investigador es quien puntúa cada ítem a través de las conductas observables.

3.5. Procedimiento

El procedimiento se divide según los dos componentes, el prospectivo y el retrospectivo.

3.5.1. Componente prospectivo

El componente prospectivo trata de un ensayo controlado aleatorizado de grupos paralelos con dos brazos (GE/CG en lista de espera). A continuación, se detallan las cinco fases del estudio:

- Fase 1: Reclutamiento de los participantes.

Los potenciales participantes del estudio que cumplían con los criterios de inclusión fueron identificados entre las personas de un centro de día para personas adultas con deterioro cognitivo y daño adquirido. Los neuropsicólogos del centro informaron a aquellas personas que cumplían dichos criterios sobre la existencia del estudio y si estas mostraron interés, se verificó la documentación de consentimiento correspondiente. Si la persona lo deseaba, un miembro del equipo investigador podía concertar una entrevista para presentar la hoja de información del estudio a los futuros participantes (véase Anexo A) y se resolverían las dudas. Una vez garantizado que la información fue comprendida, se procedió a recoger el consentimiento informado por escrito del participante (y/o del representante legal en caso necesario) (véase Anexo B). Cuando estuvo firmado el consentimiento, el participante quedó formalmente incluido en el estudio.

- Fase 2: Evaluación basal (pre-intervención).

Una vez el participante estuvo incluido, se le convocó a una evaluación neuropsicológica donde un neuropsicólogo del centro le administró la batería de pruebas descritas anteriormente. El orden de las pruebas fue el siguiente: Dígitos Directos, Dígitos Inversos, Caras-R y TMT-A. En la evaluación también se recogieron datos sociodemográficos y clínicos de interés. La duración total fue de aproximadamente 30 minutos.

- Fase 3: Asignación a los grupos.

Realizada la evaluación basal, los participantes fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos brazos (GE/GC en lista de espera) según la secuencia de randomización descrita en el apartado de diseño. El profesional que administró las evaluaciones neuropsicológicas basales quedó ciego/a al grupo asignado y no participó en el proceso de randomización para evitar sesgos. Una vez realizada y revelada la asignación, el responsable de las intervenciones coordinó el inicio de las sesiones de RV. Los participantes del grupo GC en lista de espera realizaron las sesiones de la intervención con RV una vez finalizadas las evaluaciones post-intervención.

- Fase 4: Intervención grupo GE/Atención habitual grupo GC.

Intervención grupo GE: los participantes asignados en el grupo experimental realizaron las sesiones de RV sentados en una silla en una sala tranquila. Para llevar a cabo la intervención se hizo uso del dispositivo Meta Quest 3 (unas gafas de realidad virtual) en donde previamente se habrían instalado las aplicaciones y contenidos multimedia necesarios. El dispositivo no requiere de un ordenador externo, pero para garantizar la seguridad, el contenido visualizado por los participantes fue retransmitido en tiempo real en un ordenador portátil. Se verificó que el participante llevase correctamente ajustadas las gafas. La intervención estuvo compuesta por doce sesiones. Cada participante realizó dos sesiones semanales, durando en total la intervención 6 semanas. La duración promedio de las sesiones fue de 10 minutos. Las sesiones hicieron uso de aplicaciones y experiencias de RV principalmente audiovisuales, orientadas a ofrecer narrativas, experiencias artísticas y contenido audiovisual que favorezca la implicación emocional. Concretamente, se hizo uso de las aplicaciones "Theater Elsewhere", "TV", "YouTube VR" y "Henry VR". Las interacciones se hicieron mediante el uso de manos del dispositivo. El investigador seleccionó las opciones con los controladores a través de la retransmisión en vivo. Para cada sesión se registró la sesión realizada. Se aplicó la escala NPT-ES en 2 momentos, al final de la primera sesión y de la última. Una vez finalizada la última sesión, se esperó uno o dos días antes de la evaluación post-intervención.

Atención habitual grupo GC: los participantes asignados al grupo GC en lista de espera no recibieron ninguna intervención específica con RV durante las seis semanas que duró la intervención, pero continuaron con la atención habitual del centro. Una vez pasadas las seis semanas, se realizaron las evaluaciones post-intervención y los participantes de este grupo pudieron acceder al mismo programa de RV. En el centro, de manera rutinaria, las personas usuarias participan en un programa basado en terapias no farmacológicas diseñado por el propio centro. El programa se enmarca en el modelo de atención centrada en la persona, que reconoce la individualidad y adapta el servicio a las necesidades concretas de cada usuario con una aproximación holística, integral y personalizada, e incorpora también el modelo retrogenético (Reisberg et al., 2002), que orienta las intervenciones de acuerdo con los mecanismos de regresión funcional propios de la enfermedad neurodegenerativa. Las actividades

terapéuticas que el centro ofrece son talleres de memoria y estimulación cognitiva a través de cuadernos con ejercicios de las diferentes funciones cognitivas o de programas como el NeuroUp; actividades ocupacionales como talleres de cocina o talleres de manualidades; ejercicio físico adaptado como fisioterapia o pequeñas excursiones, y dinámicas de socialización. Se hizo un seguimiento mínimo de estos participantes para comprobar su implicación en el programa.

- Fase 5: Evaluación final (post-intervención).

Pasadas las seis semanas, se llevó a cabo la evaluación final, siguiendo el mismo procedimiento que en la evaluación basal. Los participantes de ambos grupos fueron nuevamente citados por un neuropsicólogo para una sesión de 30 minutos donde se repitieron los mismos test neuropsicológicos y cuestionarios. Todos los resultados se registraron y se calcularon los cambios respecto a la evaluación basal.

3.5.2. Componente retrospectivo

De forma complementaria, se realizó un análisis retrospectivo de los datos clínicos y de evaluación recogidos en el centro antes de iniciar el estudio. La identificación de los casos se llevó a cabo a través de una revisión de los expedientes del centro. Este componente se limita a la extracción y consolidación de variables necesarias, de acuerdo con la autorización previa y las medidas de confidencialidad.

3.5.3. Análisis descriptivos y comparaciones entre grupos

Los datos se analizaron con el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Se realizaron los estadísticos descriptivos (medias, desviaciones estándar, frecuencias, medianas y rangos intercuartílicos), pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk), pruebas no paramétricas (U de Mann-Whitney y prueba de rangos con signo de Wilcoxon) y la prueba del chi-cuadrado.

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de la muestra

La muestra final del estudio estuvo compuesta por 35 participantes adultos mayores. Los sujetos fueron distribuidos en dos grupos: grupo control (GC) con n=17 individuos y grupo experimental (GE) con n=18 individuos.

La edad global media de la muestra fue de 78.96 (DS=7.48), sin hallar diferencias significativas ($p=.701$) entre el GC (M=79.76; DS=5.05) y GE (M=78.17; DS=7.24).

En cuanto al género, la muestra contó con 23 mujeres (67.7%) y 12 hombres (34.3%) con una descompensación entre grupos (GC=14 mujeres y 3 hombres; GE=9 mujeres y 9 hombres) que el análisis de chi-cuadrado reveló como una diferencia estadísticamente significativa ($p=.044$).

Respecto al nivel educativo, la media de escolaridad de la muestra total estuvo en 13,71 (DS=5.122), quedando el GC con una media de 6,88 (DS=3.80) y el GE con una media de 10 (DS=5.48). No se hallaron diferencias significativas entre grupos ($p=.330$).

En relación con la situación clínica de los participantes, el diagnóstico que más predominó fue el de Enfermedad de Alzheimer (37.1%) y el de demencia sin especificar (45.71%), sin existir diferencias significativas en la distribución por grupo ($p=.704$). El estadio de deterioro cognitivo evaluado con la escala GDS-FAST mostró que predominaba el estado de deterioro moderado (GDS.FAST 4; 40%), seguido del deterioro cognitivo leve (GDS-FAST; 20%). Al igual que el diagnóstico, los grupos resultaron ser homogéneos ($p=.604$).

Para una descripción completa y detallada se puede consultar la Tabla 2.

Tabla 2*Distribución de la muestra (Chi-cuadrado)*

Variable	Grupo Control (n=17)	Grupo Experimental (n=18)	<i>p</i>
Edad, M (DS)	79.76 (5.05)	78.17 (7.24)	.701
Género, n (%)			.044*
Mujeres	14 (82.4%)	9 (50%)	
Hombre	3 (17.6%)	9 (50%)	
Escolaridad, M (DS)	6.88 (3.80)	10.00 (5.48)	.330
Diagnóstico, n (%)			.704
E. Alzheimer	7 (41.2%)	7 (38.9%)	
Demencia s/e	8 (47.1%)	8 (44.4%)	
Otros	2 (11.7%)	3 (16.7%)	
Estadios GDS-FAST, n (%)			.604
GDS-FAST 3	4 (23.5%)	3 (16.7%)	
GDS-FAST 4	5 (29.4%)	9 (50%)	
Otros	8 (47.1%)	6 (33.3%)	

Nota. M = media; DS = Desviación Estándar; n = número; s/e = sin especificar.

Los valores p vienen de la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

**p < .05*

4.2. Análisis descriptivos

Con el objetivo de analizar el estado cognitivo y emocional de los participantes, se calcularon los estadísticos descriptivos de ambos grupos para cada prueba en ambos momentos de evaluación. Debido a la naturaleza de los datos, la cual indicó que las puntuaciones seguían una distribución no normal, se optó por utilizar la mediana y el rango intercuartílico.

Se pueden ver todos los valores detallados en la Tabla 3.

Tabla 3

Estadísticos descriptivos de las pruebas neuropsicológicas para cada grupo.

Variable	Control: Val 1	Control: Val 2	Experimental: Val 1	Experimental: Val 2
Rendimiento				
Cognitivo				
Dígitos Directos	5 (4–5)	6 (6–6)	5 (4.75–6)	6 (4,75–7)
Dígitos Inversos	2 (2–3)	4 (3–4)	3 (2.75–4)	4 (3–4.35)
Caras-R (A-E)	4 (0–10)	7 (0.50– 11)	10 (5.50– 18.75)	14 (3.25–18)
TMT-A	143 (108.50– 220)	114.50 (85–226)	86 (51.75– 143)	66 (46.5– 143.75)
Bienestar				
Emocional				
HADS-A	3 (0.50– 5.50)	4 (1–8)	3 (1–5.25)	4 (3–7)
HADS-D	2 (1–2.50)	3 (2–5.50)	2 (1–3.25)	1 (1–4.25)
Aceptabilidad de la experiencia				
NPT-A	–	–	2.50 (1.75–3)	3 (2–3)
NPT-B	–	–	3 (2–3)	3 (2–3)
NPT-C	–	–	3 (1–3)	3 (3–3)
NPT-D	–	–	3 (3–3)	3 (3–3)
NPT-E	–	–	3 (3–3)	3 (3–3)
NPT-T	–	–	13 (10.75– 15)	15 (12–15)

Nota. Los datos se expresan en formato Mediana (Cuartil 1–Cuartil 3); Val 1 = evaluación pre-intervención; Val 2 = evaluación post-intervención; – = falta de datos por ausencia de evaluación al grupo control.

4.3. Pruebas de normalidad

Para determinar la elección de pruebas estadísticas a utilizar para la realización de los análisis, se evaluó la normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk, dado que la muestra es inferior a 50 sujetos ($n=35$). Los resultados mostraron que la mayoría de las variables, con alguna excepción, seguían una distribución no normal ($p < .05$) y por ello se optó por usar pruebas no paramétricas: U de Mann-Whitney para comparaciones intergrupales y prueba de rangos con signo de Wilcoxon para comparaciones intergrupales.

4.4. Análisis intragrupal del Grupo Experimental

Para comprobar si ha habido cambios en el rendimiento cognitivo y bienestar emocional dentro del grupo experimental tras la intervención, se utilizó la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon. Se compararon los resultados pre-intervención con los post-intervención.

Respecto al rendimiento cognitivo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en memoria verbal inmediata evaluada con el test de dígitos directos ($Z=-1.592$; $p=.111$) ni en la memoria de trabajo, medida con el test de dígitos inversos ($Z=-1.574$; $p=.116$). De igual modo, tampoco se detectaron cambios significativos en la atención selectiva evaluada con el Índice de eficacia en la atención del test de Caras-R ($Z=-0.474$; $p=.635$) o en la velocidad de procesamiento vasomotora medida a través del TMT-A ($Z=-1.066$; $p=.286$).

En cuanto al bienestar emocional, se observó un aumento estadísticamente significativo en los niveles de ansiedad evaluados con el HADS-A ($Z=-2.186$; $p=.029$), pero eso no se experimentó en los niveles de depresión medidos con el HADS-D ($Z=-0.185$; $p=.916$).

Para evaluar la experiencia terapéutica y el grado de aceptabilidad de la intervención con RV inmersiva en el grupo experimental, también se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Los resultados mostraron mejoras estadísticamente significativas en la puntuación total de la escala NPT ($Z = -2.687$; $p=.007$), así como en los ítems A ($Z=-2.828$; $p=.005$), B ($Z=-2.000$; $p=.046$), C

($Z=-2.810$; $p=.005$) de la misma escala. No se observaron cambios significativos en los ítems restantes (D y E).

Los valores de las comparaciones intragrupalas se pueden consultar en la Tabla 4 (rendimiento cognitivo y bienestar emocional) y Tabla 5 (NPT).

Tabla 4

Comparación pre-post intervención del rendimiento cognitivo y bienestar emocional del grupo experimental (Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon)

Variable	Z	p
Rendimiento Cognitivo		
Dígitos Directos	-1.592	.111
Dígitos Inversos	-1.574	.116
Caras-R (A-E)	-0.474	.635
TMT-A	-1.066	.286
Bienestar Emocional		
HADS-A	-2.186	.029*
HADS-D	-0.105	.916

Nota. Z = puntuación tipificada basada en rangos negativos; p = significación asintótica bilateral; A-E = Aciertos menos errores (Índice de eficacia en atención).

* $p < .05$.

Tabla 5

Comparación pre-post intervención de la experiencia terapéutica y aceptabilidad del grupo experimental (Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon)

Dimensión NPT	Z	p
Ítem A	-2.828	.005**
Ítem B	-2.000	.046*
Ítem C	-2.810	.005**
Ítem D	-1.000	.317
Ítem E	0.000	1.000
Puntuación Total	-2.687	.007**

Nota. Z = puntuación tipificada basada en rangos negativos; p = significación asintótica bilateral

**p < .05. **p < .01.*

4.5. Análisis intragrupal del Grupo Control

De igual forma que en el Grupo Experimental, se ha realizado un análisis intragrupal con el Grupo Control para ver si ha habido cambios en el rendimiento cognitivo y bienestar emocional dentro del grupo control tras la intervención con la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon. Se compararon los resultados pre-intervención con los post-intervención.

Respecto al rendimiento cognitivo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en memoria verbal inmediata evaluada con el test de dígitos directos ($Z=-3.508$; $p = <.001$) y en la memoria de trabajo, medida con el test de dígitos inversos ($Z=-2.992$; $p=.003$). Sin embargo, no se detectaron cambios significativos en la atención selectiva evaluada con el Índice de eficacia en la atención del test de Caras-R ($Z=-0.996$; $p=.319$) ni en la velocidad de procesamiento vasomotora medida a través del TMT-A ($Z=-1.005$; $p=.315$).

En cuanto al bienestar emocional, no se observó una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de ansiedad evaluados con el HADS-A ($Z=-1.348$;

$p=.178$), ni en los niveles de depresión medidos con el HADS-D ($Z=-1.877$; $p=.060$).

Los valores de las comparaciones intragrupalas se pueden consultar en la Tabla 6.

Tabla 6

Comparación pre-post intervención del rendimiento cognitivo y bienestar emocional del grupo control (Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon)

Variable	Z	p
Rendimiento Cognitivo		
Dígitos Directos	-3.508	<.001*
Dígitos Inversos	-2.992	.003**
Caras-R (A-E)	-0.996	.319
TMT-A	-1.005	.315
Bienestar Emocional		
HADS-A	-1.348	.178
HADS-D	-1.877	.060

Nota. Z = puntuación tipificada basada en rangos negativos; p = significación asintótica bilateral; A-E = Aciertos menos errores (Índice de eficacia en atención).

* $p < .05$. ** $p < .01$

4.6. Comparación entre grupos

Para contrastar las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental, tanto en la evaluación pre-intervención como en la post-intervención, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. De igual forma, se calculó la correlación biserial de rangos (r_{tb}) para analizar el tamaño del efecto.

En la evaluación pre-intervención, los resultados indicaron que no había diferencias estadísticamente significativas en la memoria verbal inmediata o en la sintomatología ansiosa y depresiva. Sin embargo, sí se detectaron diferencias

significativas en la velocidad de procesamiento medida con el TMT-A ($U= 84.000$; $p=.023$; $r_{rb}= 0.45$), en la memoria de trabajo medida con el test de dígitos inversos ($U=89.000$; $p=.026$; $r_{rb}= 0.42$) y en la atención selectiva evaluada con el Índice de eficacia en la atención del test de Caras-R ($U=85.500$; $p=.026$; $r_{rb}= 0.44$), mostrando en los tres casos tamaños del efecto medianos-grandes.

Por otro lado, en la evaluación post-intervención, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la velocidad de procesamiento, medida con el TMT-A ($U=65.000$; $p=.022$; $r_{rb}= 0.58$), con un tamaño del efecto grande, y en la atención selectiva, evaluada con el Índice de eficacia en la atención del test de Caras-R ($U=92.500$; $p=.045$; $r_{rb}= 0.40$), con un tamaño del efecto mediano. Por el contrario, no se hallaron diferencias significativas en la memoria verbal inmediata, la memoria de trabajo ni en la sintomatología ansiosa y depresiva.

Los valores de las comparaciones intergrupales se pueden consultar en la Tabla 7.

Tabla 7

Comparación pre-post intervención del rendimiento cognitivo y bienestar emocional intergrupar (Prueba U de Mann-Whitney y Correlación Biserial de Rangos)

Variable	Momento	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>r_{rb}</i>
Rendimiento Cognitivo					
Dígitos Directos	Pre	114.000	-1.412	.158	–
	Post	144.500	-0.295	.768	–
Dígitos Inversos	Pre	89.000	-2.230	.026*	0.42
	Post	143.500	-0.333	.739	
Caras (A-E)	Pre	85.500	-2.233	.026*	0.44
	Post	92.500	-2.001	.045*	0.40
TMT-A	Pre	84.000	-2.277	.023*	0.45
	Post	65.500	-2.299	.022*	0.58
Bienestar Emocional					
HADS-A	Pre	147.500	-0.183	.855	–
	Post	143.500	-0.315	.753	–
HADS-D	Pre	118.000	-1.184	.236	–
	Post	109.500	-1.456	.145	–

Nota. U = estadístico U de Mann-Whitney; p = significación asintótica bilateral; Z = puntuación tipificada basada en rangos negativos; A-E = Aciertos menos errores (Índice de eficacia en atención); r_{rb} = Correlación Biserial de Rangos.

**p* < .05.

4.7. Ganancias

Para ver cuál ha sido el impacto diferencial de ambas intervenciones, se analizaron las puntuaciones de ganancia mediante la prueba de U de Mann-Whitney. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en las variables de memoria de trabajo, medida con el test de Dígitos Inversos (U=90.000;

$p=.030$) y de memoria verbal inmediata, medida con el test de Dígitos Directos ($U=89.500$; $p=.029$). Al observar los rangos promedios, se vio que el Grupo Control fue el que obtuvo la mejoría respecto al Grupo Experimental. Por el contrario, no se hallaron diferencias significativas en el resto de las variables ($p>.05$).

Los valores de las ganancias se pueden consultar en la Tabla 8.

Tabla 8

Puntuaciones de ganancia pre-post intervención (Prueba de U de Mann-Whitney)

Variable	U	p
Rendimiento Cognitivo		
Dígitos Directos	90.000	.030*
Dígitos Inversos	89.500	.029*
CARAS (A-E)	119.500	.267
TMT-A	86.000	.129
Bienestar Emocional		
HADS-A	148.500	.881
HADS-D	106.000	.126

Nota. U = estadístico U de Mann-Whitney; p = significación asintótica bilateral; A-E = aciertos menos errores (Índice de eficacia en atención).

* $p < .05$.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de la estimulación emocional realizada con RV inmersiva sobre el rendimiento cognitivo y el bienestar emocional de personas mayores con deterioro cognitivo, contrastando los resultados con los de una intervención convencional. En conjunto, los resultados sugieren que ambas intervenciones ofrecen ciertos beneficios a los usuarios, si bien la intervención tradicional sigue demostrando alta eficacia en las tareas convencionales, la RV destaca en las variables ejecutivas y de aceptación.

En relación con la velocidad de procesamiento y la atención selectiva, los resultados muestran una situación compleja que obliga a rechazar la hipótesis 1. Si bien es verdad que en los análisis intergrupales el grupo experimental muestra tener un rendimiento significativamente superior al del grupo control en ambas variables, en los análisis intragrupales y en los de ganancias, no se destacó que los cambios fueran significativos. Si analizamos los niveles basales, vemos que el grupo experimental ya partía con una ventaja significativa respecto al control en cuanto a las dos variables mencionadas, y que, por lo tanto, esto podría afirmar que la superioridad final que muestra no es atribuible a la RV, sino que se mantuvo estable el rendimiento durante todo el proceso.

Aún de este modo, si analizamos en profundidad los datos del tamaño del efecto, se observa que, en la evaluación pre-intervención, la velocidad de procesamiento obtuvo la magnitud mediana, mientras que en la evaluación post-intervención alcanzó una magnitud grande. Este incremento sugiere que, aun habiendo diferencias basales a favor del grupo experimental, este pudo verse beneficiado por la RV, aumentando la distancia del rendimiento en esta variable respecto al grupo control. En cuanto a la atención selectiva, tanto en la evaluación pre-intervención como en la post-intervención, el tamaño del efecto fue mediano, reforzando la idea de que esta variable se mantuvo consistente en el tiempo.

Estos hallazgos se pueden vincular a la idea de Villalba Agustín & Espert Tortajada (2014), sobre que la estimulación cognitiva ayuda a potenciar las capacidades preservadas. La RV, al estar sustentada en la teoría de estimulación cognitiva y la teoría de la integración sensorial (Samarasekara et al., 2026), ha servido en este caso de herramienta para el mantenimiento de la reserva cognitiva, ayudando a retrasar así el declive cognitivo que acompaña a este tipo de trastornos neurocognitivos.

En contraste con las variables anteriores, la RV no ha mostrado tener efectos significativos en la memoria de trabajo ni en la memoria verbal inmediata, rechazando así la hipótesis 2 planteada inicialmente. En la comparación intragrupal del grupo control, los resultados indicaron una mejoría significativa en el test de Dígitos Directos e Inversos de los sujetos pertenecientes a este grupo, e incluso, en el análisis de ganancias hubo una diferencia estadísticamente

significativa respecto al grupo experimental, sugiriendo que el efecto de mejora fue bastante superior. Cabe mencionar que el grupo experimental partía con una superioridad significativa en el test de Dígitos Inversos, lo que sugiere que este grupo se mantuvo estable en sus puntuaciones, mientras que la mejora del grupo control fue ampliamente significativa.

Estos hallazgos resultan interesantes si los analizamos desde el punto de vista del tamaño del efecto. En la evaluación pre-intervención, la variable de memoria de trabajo tuvo una magnitud mediana, pero esta desapareció en la evaluación post-intervención al no obtener diferencias significativas. Este hecho remarca la idea de que la ventaja inicial del grupo experimental no logró mantenerse, sino que se igualó respecto al otro grupo.

Estos resultados llaman la atención dado que, en estudios anteriores, como el de Díaz-Pérez & Flórez-Lozano (2018), indicaban que la RV tiene múltiples beneficios en distintas áreas cognitivas incluyendo en estas la memoria verbal o la memoria inmediata. No obstante, una posible explicación para estos hallazgos es que las mejoras podrían deberse a la efectividad de las terapias no farmacológicas (TFN) tradicionales como la estimulación cognitiva más que a un fallo de la intervención. Tal y como señalaban antes Villalba Agustín & Espert Tortajada (2014), las TFN son terapias que están especialmente diseñadas para optimizar el rendimiento de estas funciones específicas, con el objetivo primordial de estimular las capacidades cognitivas preservadas. Por ello, es posible que los métodos tradicionales aún sigan teniendo un efecto más directo sobre este tipo de test o actividades.

En relación con el bienestar emocional, hubo un aumento significativo en los niveles de ansiedad del grupo experimental y un mantenimiento de los niveles de depresión, rechazando así la hipótesis 3. Los resultados muestran que la mitad del grupo experimental vio incrementados los niveles de ansiedad una vez acabado el estudio, mientras que el grupo control se mantuvo estable. A pesar de estos hallazgos, en los análisis comparativos entre grupos y en el análisis de ganancias, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas.

Una posible explicación de estos resultados puede deberse a los niveles basales de ansiedad de ambos grupos. Los sujetos que participaron en la intervención con

RV partían con unos niveles de ansiedad superiores a los del otro grupo. Si a esta vulnerabilidad se le suma el factor de la novedad de la tecnología inmersiva, puede provocar sobreestimulación. Si revisamos la literatura científica, Samarasekara et al. (2026) plantean que este tipo de tecnologías de RV inmersiva con información multisensorial favorece la activación neuronal, pero este hecho, que, en principio, tiene un carácter positivo, puede también provocar el efecto contrario si hay una sobreestimulación en este tipo de respuestas por sensaciones demasiado intensas. Otra explicación podría deberse a factores externos vividos por los sujetos que sean ajenos a la intervención realizada y que hayan podido provocar que estos niveles de ansiedad no se vean disminuidos o, en algunos casos, incluso aumentados. También es importante tener en cuenta que la intervención no fue muy larga y que podría requerir un periodo de habituación para que haya un impacto mayor en este tipo de sintomatología.

La aceptabilidad de la experiencia con RV ha sido uno de los hallazgos más reveladores de este estudio. Al final de la intervención, los participantes mostraron niveles más altos de participación, disfrute y relación con los demás que al principio de la intervención y prácticamente los signos de displacer o rechazo se mantuvieron casi nulos, confirmando la hipótesis 4 planteada al inicio del estudio. Esto se relaciona con los resultados hallados por la revisión sistemática de Díaz-Pérez & Flórez-Lozano (2018), donde algunos autores afirmaron que este tipo de intervenciones muestran una mayor adherencia al tratamiento. Este fenómeno se puede deber a la sensación de presencia (Weech et al., 2019) que garantiza que el usuario se sienta parte del entorno y así el disfrute pueda ser mayor.

6. CONCLUSIONES

Tras el análisis de los datos y después de evaluar los resultados obtenidos, este estudio concluye que la estimulación con Realidad Virtual inmersiva presenta beneficios para algunas áreas cognitivas y actúa como factor de mantenimiento para otras. En las áreas de atención selectiva y velocidad de procesamiento, la RV inmersiva demostró que podría servir para mantener las capacidades previas presentes en los sujetos frente al declive. Por el contrario, en las áreas de memoria de trabajo y verbal inmediata, esta herramienta no resultó ser beneficiosa, aunque tampoco contribuyó a un peor rendimiento. Aun así, se evidenció que las terapias

no farmacológicas convencionales resultaron ser, por el momento, significativamente más eficaces en cuanto a este tipo de tareas.

En el plano emocional, la RV inmersiva podría actuar como un estresor si no se tiene un control riguroso sobre su uso o si se utiliza con pacientes con un alto grado de ansiedad, pudiendo provocar que estos niveles de ansiedad se incrementen por un exceso de sobreestimulación. No obstante, este hecho no afectó a que los sujetos presentaran un alto grado de aceptabilidad y adherencia al tratamiento, con niveles altos de disfrute y participación, validando así la RV inmersiva como un instrumento de motivación.

En definitiva, este estudio determina que la RV inmersiva es una terapia no farmacológica que, si bien no sustituye a las terapias convencionales, sirve como herramienta complementaria para ayudar a mantener el rendimiento de las funciones ejecutivas y generar experiencias gratificantes en adultos mayores con demencia.

7. LIMITACIONES

A pesar de los hallazgos, este estudio presenta varias limitaciones que han de tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados y para próximos estudios.

En primer lugar, el tamaño de la muestra ($n=35$) resulta considerablemente reducido para un estudio de este estilo. Esta cifra podría llevar a una interpretación sesgada de los resultados. Por otro lado, este hecho dificulta que se puedan generalizar los resultados obtenidos a la población general de adultos que presenta deterioro cognitivo, restringiendo así la validez externa. Así mismo, esta limitación no permite detectar con precisión los efectos moderados o los cambios más sutiles producidos en los usuarios, reduciendo significativamente la potencia estadística.

En segundo lugar, cabe destacar la descompensación de género evidenciada entre los dos grupos del estudio. Al tratarse de una muestra de tipo probabilístico y por conveniencia donde los participantes venían del mismo centro, el análisis de los resultados evidenció que hubo más mujeres que hombres que participaron en el estudio (67.7%) y que, además, hubo más presencia de éstas en el grupo control

en comparación con el grupo experimental ($p=0.044$). Esta falta de homogeneidad ha podido actuar como una variable extraña afectando a los resultados por la posible forma de procesar las terapias de manera diferente según el género o por sus niveles de aceptación de las nuevas tecnologías. A pesar de esto, cabe mencionar que esto puede suceder porque a nivel global, la prevalencia de mujeres con demencia es mayor. Por otra parte, que todos los sujetos vengan del mismo centro genera el “efecto clúster” que puede provocar que los resultados sean más similares entre sí y que limite la validez ecológica.

En tercer lugar, el nivel de deterioro de los participantes se puede considerar una limitación intrínseca de la metodología del estudio. Los participantes estaban en estadios del GDS-FAST del 3 al 6, lo que implica que haya bastante variabilidad en cuanto a las capacidades cognitivas de cada uno. La mayoría de los sujetos tenían un deterioro cognitivo moderado (GDS-FAST 4), y aunque en este estadio aún hay capacidades bastante preservadas, siguen existiendo dificultades para comprender ciertas instrucciones o para reportar sensaciones subjetivas de bienestar. Se sugiere en futuras investigaciones segmentar a los participantes según el nivel de deterioro para poder hacer una mejor evaluación de los resultados.

Finalmente, otra limitación que presenta este estudio es que los resultados de la evaluación basal intergrupales no fueron homogéneos, dificultando así poder hacer una buena y correcta interpretación de los resultados. Para próximos estudios, se recomienda tener este factor en cuenta para que no perjudique el resultado.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Anand, S., & Schoo, C. (2024). Mild Cognitive Impairment. *StatPearls*.
<https://www-ncbi-nlm-nih-gov.sabidi.urv.cat/books/NBK599514/>
- Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DMS-5) (5.ª ed.)*. Editorial Médica Panamericana.
- Auer, S., & Reisberg, B. (1997). The GDS/FAST Staging System. *International Psychogeriatric Association*, 9, 167-168.
- Ayres, A. J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles, Calif., Western Psychological Services.
<https://archive.org/details/sensoryintegrati00ayre/page/n13/mode/1up?q=sensory+integration>
- Carballo-García, V., Arroyo-Arroyo, M. R., Portero-Díaz, M., & Ruiz-Sánchez de León, J. M. (2013). Efectos de la terapia no farmacológica en el envejecimiento normal y el deterioro cognitivo: consideraciones sobre los objetivos terapéuticos. *Neurología*, 28(3), 160-168.
<https://doi.org/10.1016/J.NRL.2012.06.010>
- Castillo-Rodríguez, J. M., Gómez-Urquiza, J. L., García-Oliva, S., & Suleiman-Martos, N. (2025). Effectiveness of Virtual and Augmented Reality for Emergency Healthcare Training: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare*, 13(9), 1034. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE13091034>
- Crogman, H. T., Cano, V. D., Pacheco, E., Sonawane, R. B., & Boroan, R. (2025). Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality in Experiential Learning: Transforming Educational Paradigms. *Education Sciences*, 15(3), 303. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI15030303>
- Díaz-Pérez, E., & Flórez-Lozano, J. A. (2018). Realidad virtual y demencia. En *Rev Neurol* (Vol. 66, Número 10). www.neurologia.com
- Eisdorfer, C., Cohen, D., Paveza, G. J., Wesson Ashford, J., Luchins, D. J., Goreick, P. B., Hirschman, R. S., Freels, S. A., Levy, P. S., Semla, T. D. P., & Shaw, H. A. (1992). Empirical Evaluation of the Global Deterioration Scale for Staging Alzheimer's Disease. *Am J Psychiatry*, 149(2).
- Ferraz-Torres, M., San Martín-Rodríguez, L., García-Vivar, C., Soto-Ruiz, N., & Escalada-Hernández, P. (2022). "Passive or interactive virtual reality? The effectiveness for pain and anxiety reduction in pediatric patients". *Virtual*

- Reality*, 26, 1307-1316. <https://doi.org/10.1007/S10055-022-00633-7/TABLES/3>
- Hesse, H. (2009). Prevalencia de demencia en población general: una revisión. *REV MED HONDUR*, 1. <https://www.revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol77-1-2009-10.pdf>
- Li, W., Sun, L., & Xiao, S. (2020). Prevalence, Incidence, Influence Factors, and Cognitive Characteristics of Amnesic Mild Cognitive Impairment Among Older Adult: A 1-Year Follow-Up Study in China. *Frontiers in Psychiatry*, 11. <https://doi.org/10.3389/FPSYT.2020.00075/TEXT>
- Llibre-Rodríguez, J. de J., Gutiérrez Herrera, R., & Guerra Hernández, M. A. (2022). Enfermedad de Alzheimer: actualización en su prevención, diagnóstico y tratamiento. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 21(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2022000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Llinàs-Reglà, J., Vilalta-Franch, J., López-Pousa, S., Calvó-Perxas, L., Torrents Rodas, D., & Garre-Olmo, J. (2015). The Trail Making Test. *Sage Journals*, 24(2), 183-196. <https://doi.org/10.1177/1073191115602552>
- Luengas, L. A., Rincón López, D. A., & Galeano, K. J. (2010). Realidad virtual no inmersiva: instrumentos electrónicos de aplicación educativa. *Revista Visión Electronica*, 4(1), 94-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/22484728.275>
- Luque Ordóñez, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. *ACTA*.
- Mccarthy, L. (2016). Cognitive-based Functional Assessment in Alzheimer's Disease: A Focus on the GDS/FAST Staging System. *GeriNotes*, 23(6), 6-10.
- Miguélez-Juan, B., Núñez Gómez, P., & Mañas-Viniegra, L. (2019). La Realidad Virtual Inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en Educación Secundaria Postobligatoria. *Aula Abierta*, 48(2), 157-166. <https://doi.org/https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.157-166>
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321-1329. http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html
- Moreno Cervantes, C., Mimenza Alvarado, A., Aguilar Navarro, S., Alvarado Ávila, P., Gutiérrez Gutiérrez, L., Juárez Arellano, S., & Ávila Funes, J. A.

- (2017). Factores asociados a la demencia mixta en comparación con demencia tipo Alzheimer en adultos mayores mexicanos. *Neurología*, 32(5), 309-315. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2015.12.006>
- Muñiz, R., Olazarán, J., Poveda, S., Lago, P., & Peña-Casanova, J. (2011). NPT-ES: a measure of the experience of people with dementia during non-pharmacological interventions. *Non-Pharmacological Therapies in Dementia*, 1(3), 1-11.
- Olazarán, J., Reisberg, B., Clare, L., Cruz, I., Peña-Casanova, J., Del Ser, T., Woods, B., Beck, C., Auer, S., Lai, C., Spector, A., Fazio, S., Bond, J., Kivipelto, M., Brodaty, H., Rojo, J. M., Collins, H., Teri, L., Mittelman, M., ... Muñiz, R. (2010). Nonpharmacological Therapies in Alzheimer's Disease: A Systematic Review of Efficacy. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 30(2), 161-178. <https://doi.org/10.1159/000316119>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2026). *CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad*. <https://icd.who.int/browse/2026-01/mms/es#213458094>
- Peña-Casanova, J. (2019). *Teoría e interpretación: normalidad, semiología y patología neuropsicológicas*. Programa integrado de exploración neuropsicológica. Test Barcelona Service, S.L. www.test-barcelona.com
- Pérez Sánchez, J. R., De La Casa Fages, B., Contreras Chicote, A., & Grandas Pérez, F. (2015). Demencia vascular, demencia por cuerpos de Lewy, demencia frontotemporal y otras demencias. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 11(72), 4323-4333. <https://doi.org/10.1016/J.MED.2015.01.004>
- Petersen, R. C. (2016). Mild Cognitive Impairment. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology*, 22(2), 404-418. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000313>
- Pollock, N. (2009). Sensory integration: A review of the current state of the evidence. *Occupational therapy now*, 11(5), 6-10. <https://autismodiario.org/wp-content/uploads/2011/05/Sensory-Integration.pdf>
- Real Academia Española. (s. f.). Realidad Virtual. *Diccionario de la lengua española*. Recuperado 7 de mayo de 2026, de <https://dle.rae.es/realidad#CfxhrOR>

- Reisberg, B., Franssen, E. H., Mahmood Hasan, S., Monteiro, I., Boksay, I., Souren, L. E. M., Kenowsky, S., Auer, S. R., Elahi, S., & Kluger, A. (1999). Retrogenesis: clinical, physiologic, and pathologic mechanisms in brain aging, Alzheimer's and other dementing processes. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 249(3), 28-36.
- Reisberg, B., Franssen, E., Souren, L., Auer, S., Akram, I., & Kenowsky, S. (2002). Evidence and mechanisms of retrogenesis in Alzheimer's and other dementias: Management and treatment import. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 17(4), 202-212.
- Reitan, Ralph. (1958). Validity of the Trail Making Test as an Indicator of Organic Brain Damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
<https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271>.
- Rojo Sebastián, A., Ayuso Peralta, L., García Soldevilla, M. A., & González Robles, C. (2019). Otras demencias degenerativas. Demencia con cuerpos de Lewy, demencia en la enfermedad de Parkinson, demencia frontotemporal y demencia vascular. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(74), 4347-4356.
<https://doi.org/10.1016/J.MED.2019.03.013>
- Salari, N., Lotfi, F., Abdolmaleki, A., Heidarian, P., Rasoulpoor, S., Fazeli, J., Najafi, H., & Mohammadi, M. (2025). The global prevalence of mild cognitive impairment in geriatric population with emphasis on influential factors: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 25(313).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12877-025-05967-w>
- Samarasekara, P., Karunanayaka, K., & Gunathilaka, S. (2026). Immersive Interventions for Dementia: A Narrative Review of Virtual Reality's Role in Therapy, Well-Being, and Future Care Models. En *Journal of Computing Theories and Applications*, 3(3), 402-427.
<https://doi.org/10.62411/jcta.15310>
- Saraiva, J. A., Becker, M., Dyrba, M., Bölükbaş, B., Salamone, E. M., Babiloni, C., Kölch, M., Hampel, H., Teipel, S., Kirste, T., & Berger, C. (2025). Electroencephalogram features support the retrogenesis hypothesis of Alzheimer's disease: Exploratory comparison of brain changes in aging and childhood. *Journal of Alzheimer's Disease*, 106(4), 1395-1414.
<https://doi.org/10.1177/13872877251352119>

- Terol, M. C., López-Roig, S., Rodríguez-Marín, J., Martín-Aragón, M., Pastor, M. A., & Reig, M. (2007). Propiedades psicométricas de la escala hospitalaria de ansiedad y depresión (HAD) en población española. *Ansiedad y Estrés*, 13(2-3), 163-176.
- Thurstone, L. L., & Yela, M. (2012). *Caras-R. Test de percepción de diferencias – revisado (11.ª ed.)*. TEA Ediciones.
- Villalba Agustín, S., & Espert Tortajada, R. (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. *Terapeía: estudios y propuestas en ciencias de la salud*, 6, 73-93.
- Weech, S., Kenny, S., & Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and Cybersickness in Virtual Reality Are Negatively Related: A Review. *Frontiers in Psychology*, 10(158). <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2019.00158>
- Wechsler, D. (2012). WAIS-IV: Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV. NCS Pearson / TEA Ediciones.
- World Health Organization. (2025, marzo 31). *Dementia*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67(6), 361–370.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>

ANEXOS

Los documentos que aparecen a continuación corresponden al modelo original aprobado para el proyecto del Institut Lerin Neurocognitive, del cual se extrae la submuestra de este trabajo.

Anexo A. Hoja de información al participante

Full d'informació al participant i consentiment informat
Títol de l'estudi: Estimulació emocional mitjançant realitat virtual immersiva en adults majors amb demència: un assaig controlat aleatoritzat
Versió 1 del 4/3/2026

FULL D'INFORMACIÓ AL PARTICIPANT

TÍTOL DE L'ESTUDI: Estimulació emocional mitjançant realitat virtual immersiva en adults majors amb demència: assaig controlat aleatoritzat.

CODI DEL PROMOTOR: -

PROMOTOR: Associació d'Alzheimer i altres trastorns neurocognitius de Reus i Baix Camp.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dra. Margarita Torrente Torné.

CENTRE: Institut Lerin Neurocognitive (Associació d'Alzheimer i altres trastorns neurocognitius de Reus i Baix Camp).

INTRODUCCIÓ:

Ens dirigim a vostè per a informar-lo sobre un estudi d'investigació en el qual se'l convida a participar. Aquest estudi ha sigut aprovat pel Comitè Ètic d'Investigació amb medicaments del nostre centre.

La nostra intenció és tan sols que vostè rebi la informació correcta i suficient per a que pugui avaluar i jutjar si vol o no participar en aquest estudi. Per això, llegeixi aquest full d'informació amb atenció i nosaltres li aclarim els dubtes que li puguin sorgir després de l'explicació. A més, pot consultar amb les persones que consideri oportunes.

PARTICIPACIÓ VOLUNTÀRIA:

Ha de saber que la seva participació en aquest estudi és voluntària i que pot decidir no participar o canviar la seva decisió i retirar el consentiment en qualsevol moment.

El metge podrà retirar-lo de l'estudi en qualsevol moment per alguns motius determinats, per exemple, si no es poden complir els requisits de l'estudi o deixa de ser apte/a. El promotor també pot cancel·lar l'estudi en qualsevol moment.

DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'ESTUDI:

L'objectiu de l'estudi és avaluar l'efecte d'un programa d'estimulació emocional amb realitat virtual (RV) immersiva sobre el rendiment cognitiu i l'estat emocional en persones adultes majors amb demència.

Si accepta participar, se li faran dues avaluacions (abans i després del període de comparació), d'una durada aproximada de 30 minuts cadascuna. Les avaluacions inclouen proves de cognició i qüestionaris d'estat d'ànim (per exemple: dígit, Trail Making Test, Test de Caras i HADS).

Després de l'avaluació inicial, l'assignació als grups es farà de manera aleatòria (1:1):

- Grup experimental (GE): realitzarà el programa d'RV de manera immediata.
- Grup control en llista d'espera (GC): continuarà amb l'atenció habitual durant el període de comparació i, posteriorment, podrà accedir al mateix programa d'RV.

El programa d'RV consta de 12 sessions distribuïdes en 6 setmanes (2 sessions per setmana). Cada sessió té una durada aproximada de 10 minuts i es realitza assegut/da, sota supervisió d'un professional. S'utilitzarà un visor comercial (Meta Quest 3) i continguts immersius orientats a la implicació emocional (narratives i experiències audiovisuals).

Durant les sessions d'RV, el professional pot registrar l'experiència i la resposta del participant amb una escala observacional (NPT-ES: participació, gaudiment, relació, desplaer i rebuig).

Per completar la informació necessària, els investigadors podran accedir a dades de la seva història/registre clínic del centre (per exemple: diagnòstic, edat, evolució, dades clíniques bàsiques i incidències), sempre d'acord amb el que s'indica a l'apartat de protecció de dades.

NÚMERO DE PACIENTS/DURACIÓ DE L'ESTUDI

Es preveu incloure fins a 100 participants de l'Institut Lerín Neurocognitive (Reus). L'estudi es durà a terme en un únic centre. La durada global del projecte és aproximadament de 12 mesos.

Per a cada participant, el període principal de comparació té una durada aproximada de 6 setmanes, amb una avaluació inicial i una avaluació final (post del període control). Després d'aquesta avaluació, el GC en llista d'espera podrà accedir al programa d'RV.

BENEFICIS I RISCOS

És possible que la intervenció amb RV contribueixi al benestar emocional i a la implicació en activitats estimulants. Tanmateix, no es garanteix cap benefici individual per participar en l'estudi. Els resultats poden ajudar a millorar el coneixement sobre intervencions no farmacològiques en demència.

L'estudi es considera de risc mínim. Els principals inconvenients o riscos possibles de la RV són molèsties transitòries com mareig, nàusees, mal de cap, fatiga, visió borrosa temporal o angoixa. Per seguretat, les sessions es faran assegut/da, amb supervisió, i es podrà aturar l'exposició immediatament si apareix malestar. Qualsevol incidència o esdeveniment advers es registrarà i es gestionarà segons el protocol.

TRACTAMENTS ALTERNATIU:

Si decideix no participar, continuarà rebent l'atenció i les teràpies habituals del centre. El GC en llista d'espera rebrà també l'atenció habitual durant el període control i podrà accedir posteriorment al programa d'RV.

CONFIDENCIALITAT I PROTECCIÓ DE DADES

El responsable del tractament de les dades

Identificació	Institut Lerín Neurocognitive (Associació d'Alzheimer i altres trastorns neurocognitius de Reus i Baix Camp).
Direcció Postal	C/ Doctor Ferran, Edifici Creu Roja, 33-37, 1r planta, 43202 Reus (Tarragona)
Dades de contacte del Delegat de Protecció de dades	Cristian Cabrera Marchante

Tant el centre com el promotor són responsables del tractament de les dades i accepten complir amb la legislació vigent sobre protecció de dades, que inclou el Reglament 2016/679 de la UE i la Llei Orgànica Espanyola 3/2018 sobre Protecció de Dades Personals i Garanties de Drets Digitals.

Si està d'acord en que la seva Informació sigui utilitzada en aquest estudi, se li demanarà que firmi aquest formulari de consentiment informat. Només a partir d'aquest moment es procedirà a extreure i analitzar les dades de la seva història clínica/durant l'estudi.

QUINES DADES SERAN RECOPILADES?

Dades sociodemogràfiques i clíniques bàsiques (p. ex., edat, gènere, diagnòstic i informació clínica rellevant), resultats d'avaluacions neuropsicològiques i emocionals (DD, DI, TMTA, TMTB, TC-R, HADS-A i HADS-D), registres d'assistència, incidències i esdeveniments adversos, i escala observacional NPT-ES durant sessions d'RV.

COM S'UTILITZARÀ LA SEVA INFORMACIÓ PERSONAL?

¹ Parlament Europeu i Consell. Reglament General de Protecció de Dades de la UE, Reglament (UE) 2016/679, 27 d'abril de 2016. http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation_oj_en.pdf

La seva informació personal és informació que l'identifica o que podria utilitzar-se per a identificar-lo/la, i inclou el seu nom, adreça, any de naixement, dades de la seva història clínica i resultats d'exàmens, proves i procediments.

El metge i el personal de l'estudi només recopilaran informació personal codificada sobre vostè de la seva història clínica per comprendre els seus antecedents mèdics. El metge de l'estudi també recopilarà informació codificada sobre vostè durant la seva participació en l'estudi.

La seva informació personal codificada s'utilitzarà amb la finalitat d'aquest estudi, tal com es descriu en aquest full d'informació.

La informació recollida en l'estudi de manera codificada sobre vostè podrà ser utilitzada en futurs projectes d'investigació mèdica relacionats amb aquesta línia d'investigació, els detalls específics dels quals poden no conèixer-se en l'actualitat. Aquesta investigació mèdica futura podria incloure un examen més detallat de la seguretat o l'eficàcia de qualsevol tractament inclòs en l'estudi, la identificació de nous usos mèdics per qualsevol tractament inclòs en l'estudi, o un examen més detallat de la/les malaltia(es) o afecció(ns) objecte de l'estudi per identificar nous coneixements. Les dades codificades que s'utilitzin per a donar suport a investigació mèdica es remetran a Comitès d'Ètica d'Investigació clínica quan correspongui.

CONFIDENCIALITAT DE LA SEVA INFORMACIÓ PERSONAL

Per protegir la seva identitat, les dades s'emmagatzemaran de manera codificada: a la base de dades de recerca només constarà un codi (ID), i la correspondència entre l'ID i la identitat real es conservarà en un fitxer de correspondència separat amb accés restringit. La codificació (assignació d'ID i gestió del fitxer de correspondència) es realitza dins del mateix centre/equip investigador, sense separació funcional entre l'equip que codifica i el que analitza les dades, tot mantenint mesures de control d'accés i confidencialitat.

Amb l'objectiu de verificar que les dades de l'estudi es registren amb precisió i que l'estudi s'està realitzant correctament, hi ha la possibilitat que es faciliti l'accés als monitors i auditors, a les autoritats sanitàries i al Comitè d'Ètica d'Investigació que supervisa l'estudi, a la informació recopilada durant el mateix, que pot incloure dades codificades o no codificades, com la seva història clínica original. A més, si el seu centre de l'estudi demana ajuda amb la recopilació i introducció de dades de l'estudi, aquesta persona també podrà tenir accés a la seva història clínica.

Els resultats d'aquest estudi podran publicar-se en l'informe de l'estudi o en presentacions científiques. En aquestes publicacions, no s'inclourà informació que l'identifiqui o que pugui utilitzar-se per a identificar-lo/la.

DURANT QUANT TEMPS ES CONSERVARÀ LA SEVA INFORMACIÓ PERSONAL?

L'investigador i el promotor estan obligats a conservar les dades recollides per l'estudi durant un mínim de 5 anys després de la seva finalització. Després d'aquest període, el centre només conservarà la seva informació personal per a que pugui rebre atenció mèdica.

ELS SEUS DRETS RESPECTE A LA SEVA INFORMACIÓ PERSONAL

A més dels drets que ja coneix (d'accés, modificació, objecció i cancel·lació), també poden restringir el tractament de dades incorrectes, sol·licitar una còpia o sol·licitar que es transfereixin a un tercer les dades que va proporcionar per l'estudi (portabilitat). Per a exercir els seus drets, posi's en contacte amb l'investigador principal de l'estudi o amb el representant de protecció de dades del centre en Cristian Cabrera Marchante. Recordi que les dades no es poden esborrar, inclús després de que finalitzi la seva participació en l'estudi, amb l'objectiu de garantir la validesa de la investigació i complir amb les obligacions legals i els requisits d'autorització de medicaments.

Si desitja obtenir més informació sobre el seu dret a la confidencialitat, o si desitja presentar una queixa, pot posar-se en contacte amb la ACPDCAT Seu electrònica web: <https://apdcat.gencat.cat>

És possible que es publiqui també un resum de l'estudi en altres llocs web i registres públics externs. Es podrà divulgar un resum dels resultats de l'estudi segons els requisits locals i nacionals, el que pot incloure una versió en llenguatge senzill.

CONTACTE EN CAS DE DUBTE

Si durant la seva participació té algun dubte o necessita obtenir més informació, Poseu-vos en contacte amb el Sr. Cristian Cabrera Marchante o la Dra. Margarita Torrente Torné al telèfon: 977 31 76 03 o mail: recerca@alzheimer-reus.org

He rebut aquest Full d'Informació

Data:

Nom i cognoms:

Firma:

Anexo B. Consentimiento informado

Full d'informació al participant i consentiment informat
Títol de l'estudi: Estimulació emocional mitjançant realitat virtual immersiva en adults majors amb demència: un assaig controlat aleatoritzat
Versió 1 del 4/3/2026

CONSENTIMENT INFORMAT

TÍTOL DE L'ESTUDI: Estimulació emocional mitjançant realitat virtual immersiva en adults majors amb demència: assaig controlat aleatoritzat.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dra. Margarita Torrente Torné.

CENTRE: Institut Lerín Neurocognitive (Associació d'Alzheimer i altres trastorns neurocognitius de Reus i Baix Camp).

Jo

- A. Entenc que la meua participació en aquest estudi és voluntària. Tinc llibertat per retirar-me de l'estudi quan ho desitgi sense necessitat d'indicar-ne el motiu. Això no afectarà la meua atenció mèdica ni els drets legals. Entenc que les dades codificades que ja s'hagin recopilat no es poden esborrar, per tal de garantir la validesa de la investigació i complir les obligacions legals i els requisits d'autorització de medicaments.
- B. Que puc retirar les meves mostres de la col·lecció en qualsevol moment sense donar explicacions
- C. He llegit i comprenc el consentiment/full d'informació per al pacient adult corresponent a l'estudi esmentat, i he tingut prou temps per analitzar la informació. He tingut oportunitat de plantejar preguntes i hi he rebut respostes satisfactòries. Entenc que rebré una còpia signada i datada d'aquest document de consentiment
- D. Estic d'acord amb la transferència de les meves dades codificades personals. Entenc que l'investigador i/o promotor prendran mesures raonables per mantenir la confidencialitat de la meua informació sanitària personal codificada.

Amb la firma d'aquest document, confirmo que:

- ☐ Se m'ha explicat l'estudi.
- ☐ S'ha contestat a totes les meves preguntes.
- ☐ Se m'han explicat els possibles danys i molèsties, així com els possibles beneficis d'aquest estudi.
- ☐ Entenc que tinc dret a no participar i dret a abandonar l'estudi en qualsevol moment sense donar explicacions.
- ☐ Entenc que pugui rebutjar participar en l'estudi sense que això tingui cap conseqüència.
- ☐ Se m'ha informat de que es mantindrà la confidencialitat de la meua informació personal i dono el meu consentiment per a la recopilació, l'ús i la divulgació de la meua informació de l'estudi com es descriu en el full d'informació.
- ☐ Entenc que rebré una còpia firmada i datada d'aquest document de consentiment.
- ☐ Accepto que les meves dades podran ser transferides a
- | | |
|---|---|
| ☐ Centres Públics d'Investigació | ☐ Centres Privats d'Investigació |
| ☐ Indústria Farmacèutica | ☐ Altres (especificar): |

Per la present dono el meu consentiment per a participar en aquest estudi:

Nom i cognoms del pacient	Firma del pacient	Data
----------------------------------	-------------------	------

Nom i cognoms del metge que explica el consentiment	Firma del metge que explica el consentiment	Data
--	---	------

*Si el pacient té un representant legal, aquest representant ha de documentar el seu consentiment.

☐ No escau

Nom i cognoms del representant legal *	Firma del representant legal	Data
---	------------------------------	------

**Si el pacient no pot llegir o escriure, serà necessari que un testimoni imparcial documenti que el participant entén l'estudi i el procés de consentiment, i que ha accedit a participar.

☐ No escau

Nom i cognoms del testimoni imparcial **	Firma del testimoni imparcial	data
---	-------------------------------	------