



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA
COMPUTARIZADA EN EL DETERIORO
COGNITIVO LEVE Y LA ENFERMEDAD DE
ALZHEIMER: REVISIÓN CRÍTICA DE LA
LITERATURA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
PSICOLOGÍA CLÍNICA
CON MENCIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA

GONZALO ANTONIO BUENDIA
GUTIERREZ

LIMA – PERÚ

2026

ASESOR

MG. LUIS MIGUEL ECHAVARRIA RAMIREZ

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DRA. LILIANA CECILIA PANDO FERNANDEZ

PRESIDENTE

DRA. ELIZABETH DANY ARAUJO ROBLES

VOCAL

DR. ALBERTO AGUSTIN ALEGRE BRAVO

SECRETARIO

DEDICATORIA

A Blanquita. Mi hija.

AGRADECIMIENTOS

A Blanquita, por su compañía.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Trabajo de investigación autofinanciado.



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	BUENDIA GUTIERREZ GONZALO ANTONIO

Pertenecientes al programa de la **MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA, ORIENTACIÓN Y TERAPIA SEXUAL, PSICOLOGÍA DE LA SALUD Y TERAPIA INFANTIL Y DEL ADOLESCENTE**, autores del trabajo titulado: **Rehabilitación neuropsicológica computarizada en el deterioro cognitivo leve y la enfermedad de Alzheimer: revisión crítica de la literatura**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el grado de **MAESTRO EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA** bajo la modalidad de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ECHAVARRIA RAMIREZ LUIS MIGUEL	FAPSI	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **11%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3032009137**; fecha de entrega: **14-09-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 14 de septiembre de 2026**

Firma del asesor
Nº DNI: 42150687
ORCID: 0000-0002-2160-3113

Firma del Co-asesor
Nº DNI:
ORCID:

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	7
III. DESARROLLO DEL ESTUDIO	8
3.1 METODOLOGÍA	8
3.2 RESULTADOS.....	21
3.3 DISCUSIÓN.....	46
IV. CONCLUSIONES	81
V. RECOMENDACIONES.....	84
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
VII. ANEXOS.	

RESUMEN

El deterioro cognitivo leve y la enfermedad de Alzheimer constituyeron dos de las principales condiciones neurodegenerativas asociadas al envejecimiento. En este contexto, la rehabilitación neuropsicológica computarizada cobró interés como alternativa o complemento a las intervenciones cognitivas tradicionales. Sin embargo, la evidencia disponible presentó resultados heterogéneos, lo que justificó una revisión crítica de la literatura. El objetivo fue analizar críticamente la evidencia científica sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada aplicada a adultos mayores con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer, identificando sus alcances, fortalezas, limitaciones, tendencias y vacíos de conocimiento. Se realizó una revisión crítica de la literatura científica publicada entre 2018 y 2025. El corpus final incluyó catorce investigaciones empíricas seleccionadas mediante criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. La información se analizó mediante síntesis temática y comparación crítica de los hallazgos, considerando dominios cognitivos, funcionalidad, adherencia terapéutica, realidad virtual, telerehabilitación y características metodológicas. Los estudios mostraron resultados heterogéneos. Se reportaron hallazgos favorables en memoria, atención y funciones ejecutivas, así como niveles generalmente adecuados de adherencia, aceptabilidad y usabilidad cuando estas variables fueron evaluadas. Los efectos sobre la funcionalidad y las actividades de la vida diaria fueron variables. Las diferencias observadas estuvieron asociadas al tipo de tecnología, la duración de las intervenciones y las características clínicas de las

muestras. La evidencia revisada mostró un interés creciente por estas intervenciones; sin embargo, su heterogeneidad metodológica exigió interpretar los hallazgos con cautela y desarrollar investigaciones con diseños más robustos.

Palabras clave: rehabilitación neuropsicológica computarizada; deterioro cognitivo leve; enfermedad de Alzheimer; realidad virtual; telerehabilitación.

ABSTRACT

Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease were two of the main neurodegenerative conditions associated with aging. In this context, computerized neuropsychological rehabilitation gained increasing interest as an alternative or complementary approach to traditional cognitive interventions. However, the available evidence showed heterogeneous findings, which justified a critical review of the literature. The objective was to critically analyze the scientific evidence on computerized neuropsychological rehabilitation applied to older adults with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease, identifying its scope, strengths, limitations, trends, and knowledge gaps. A critical review of the scientific literature published between 2018 and 2025 was conducted. The final corpus comprised fourteen empirical studies selected according to previously established inclusion and exclusion criteria. The information was analyzed through thematic synthesis and critical comparison of findings, considering cognitive domains, functionality, therapeutic adherence, virtual reality, telerehabilitation, and methodological characteristics. The studies showed heterogeneous findings. Favorable outcomes were reported in memory, attention, and executive functions, as well as generally adequate levels of adherence, acceptability, and usability when these variables were assessed. The effects on functionality and activities of daily living were variable. The observed differences were associated with the type of technology, the duration of the interventions, and the clinical characteristics of the study samples. The reviewed evidence showed growing interest in these interventions; however, its methodological heterogeneity required that

the findings be interpreted with caution and highlighted the need for further research using more robust study designs.

Keywords: computerized neuropsychological rehabilitation; Mild Cognitive Impairment; Alzheimer's Disease; virtual reality; telerehabilitation.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

El envejecimiento poblacional constituye uno de los fenómenos demográficos más relevantes del siglo XXI. Los avances en las condiciones sanitarias, el acceso a servicios de salud y el incremento de la esperanza de vida han contribuido al aumento sostenido de la población adulta mayor en diversos países del mundo. Como consecuencia de esta transición demográfica, las enfermedades asociadas al envejecimiento han adquirido una importancia creciente dentro de los sistemas de salud, particularmente aquellas que afectan el funcionamiento cognitivo y la autonomía de las personas.

Dentro de este escenario, el deterioro cognitivo leve (DCL) y la enfermedad de Alzheimer (EA) representan dos de las condiciones neurocognitivas más estudiadas debido a su impacto clínico, funcional y social. El deterioro cognitivo leve es considerado un estado intermedio entre el envejecimiento cognitivo normal y las formas iniciales de demencia, caracterizado por la presencia de déficits cognitivos objetivables que exceden los cambios esperados para la edad, pero sin comprometer de manera significativa la independencia funcional del individuo. Por su parte, la enfermedad de Alzheimer constituye la causa más frecuente de demencia en adultos mayores y se caracteriza por un deterioro progresivo de múltiples dominios cognitivos, acompañado de alteraciones funcionales que afectan progresivamente las actividades de la vida diaria.

La magnitud de estas condiciones trasciende el ámbito estrictamente clínico. Tanto el DCL como la EA generan importantes repercusiones sobre la calidad de vida de las personas afectadas, incrementan la carga familiar y social del cuidado y representan un desafío creciente para los sistemas de salud. En este contexto, la búsqueda de estrategias de intervención capaces de preservar el funcionamiento cognitivo, favorecer la autonomía y mejorar la calidad de vida de los pacientes se ha convertido en una prioridad para la neuropsicología contemporánea.

1.2 Problema de investigación

Tradicionalmente, la rehabilitación neuropsicológica ha recurrido a procedimientos presenciales basados en ejercicios cognitivos estructurados, actividades de estimulación, entrenamiento de estrategias compensatorias y programas de intervención desarrollados mediante formatos convencionales. Estas aproximaciones han constituido durante décadas el principal recurso terapéutico no farmacológico para abordar los déficits cognitivos presentes en diversas condiciones neurológicas.

Sin embargo, el desarrollo tecnológico experimentado durante las últimas décadas ha favorecido la aparición de nuevas modalidades de intervención sustentadas en herramientas digitales. Entre ellas, la rehabilitación neuropsicológica computarizada ha despertado un interés creciente debido a su capacidad para ofrecer programas adaptativos, automatizar procesos de entrenamiento, proporcionar retroalimentación inmediata y facilitar modalidades de atención remota o domiciliaria.

Desde una perspectiva teórica, la rehabilitación neuropsicológica computarizada se sustenta en principios de aprendizaje asistido por tecnología, según los cuales la retroalimentación inmediata, la repetición estructurada, la adaptación progresiva de la dificultad y el monitoreo continuo del desempeño favorecen la adquisición, consolidación y mantenimiento de habilidades cognitivas. Asimismo, estas intervenciones buscan promover la transferencia cognitiva, entendida como la generalización de los aprendizajes adquiridos hacia otros procesos cognitivos y, cuando las condiciones clínicas lo permiten, hacia actividades funcionales de la vida diaria. Estos principios proporcionan una base conceptual para comprender el potencial de las intervenciones computarizadas dentro de la rehabilitación neuropsicológica contemporánea.

Como consecuencia de esta expansión tecnológica, la literatura científica ha reportado un número cada vez mayor de investigaciones que evalúan distintas formas de rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Estas intervenciones incluyen programas de entrenamiento cognitivo por computadora, plataformas de telerehabilitación, sistemas de realidad virtual y herramientas digitales diseñadas para estimular diversos dominios cognitivos.

No obstante, los resultados descritos en la literatura no siempre muestran un comportamiento uniforme. Mientras algunos estudios reportan beneficios en memoria, atención, funciones ejecutivas o funcionalidad cotidiana, otros describen efectos más modestos o inconsistentes. Asimismo, existen diferencias relacionadas con las

características de las intervenciones, las tecnologías empleadas, la duración de los programas, las características clínicas de los participantes y los criterios utilizados para evaluar los resultados.

Esta heterogeneidad plantea la necesidad de realizar una valoración crítica de la evidencia disponible que permita comprender no solamente los posibles beneficios reportados, sino también las limitaciones metodológicas, discrepancias y vacíos de conocimiento presentes en la investigación actual.

1.3 Brecha de conocimiento

La creciente producción científica sobre rehabilitación neuropsicológica computarizada ha contribuido a ampliar el conocimiento disponible acerca de sus posibles aplicaciones clínicas. Sin embargo, una revisión de la literatura evidencia que persisten importantes diferencias entre los estudios en cuanto a sus diseños metodológicos, poblaciones evaluadas, tecnologías utilizadas, dominios cognitivos intervenidos y variables de resultado consideradas.

Algunos trabajos se han centrado principalmente en evaluar cambios en funciones cognitivas específicas, mientras que otros han incorporado indicadores funcionales, variables emocionales, medidas de adherencia terapéutica o tecnologías emergentes como la realidad virtual y la telerehabilitación. Esta diversidad metodológica dificulta la integración de los hallazgos y limita la posibilidad de comprender de manera global el estado actual del conocimiento.

Asimismo, la evidencia disponible presenta resultados que no siempre son convergentes. En determinados estudios se describen mejoras en diversos dominios cognitivos, mientras que en otros los beneficios aparecen restringidos a funciones específicas o muestran una magnitud limitada. Del mismo modo, la transferencia de los beneficios observados hacia actividades funcionales de la vida diaria continúa siendo un aspecto insuficientemente esclarecido en parte de la literatura especializada.

En consecuencia, existe la necesidad de desarrollar análisis que permitan examinar críticamente la evidencia disponible, identificar patrones consistentes, reconocer discrepancias y valorar las fortalezas y limitaciones de los estudios publicados. Esta aproximación resulta particularmente relevante en un contexto donde la rápida evolución tecnológica continúa generando nuevas modalidades de intervención cuya utilidad clínica requiere ser comprendida desde una perspectiva crítica y fundamentada.

1.4 Justificación de la revisión crítica

La presente investigación adopta la modalidad de revisión crítica de la literatura debido a que esta permite analizar, sintetizar y evaluar de manera reflexiva la evidencia científica disponible sobre un tema específico, identificando coincidencias, discrepancias, fortalezas, limitaciones y vacíos de conocimiento presentes en la literatura especializada.

A diferencia de los enfoques orientados a la comprobación de hipótesis o a la estimación cuantitativa de efectos, una revisión crítica busca comprender el estado actual del conocimiento mediante el análisis razonado de la evidencia disponible. Este

enfoque resulta especialmente pertinente para el estudio de la rehabilitación neuropsicológica computarizada, dado que la literatura existente presenta una considerable diversidad metodológica y tecnológica que dificulta la formulación de conclusiones simplificadas o universales.

Desde una perspectiva clínica, la revisión crítica de la evidencia disponible puede contribuir a una mejor comprensión de las condiciones bajo las cuales las intervenciones computarizadas podrían resultar más útiles, así como de los factores que limitan o modulan sus posibles beneficios. Asimismo, el análisis de convergencias y discrepancias entre investigaciones permite identificar aspectos que requieren mayor desarrollo empírico y orientar futuras líneas de investigación en el campo de la neurorrehabilitación cognitiva.

1.5 Pregunta de investigación

¿Qué evidencia científica reporta la literatura especializada sobre los alcances, fortalezas, limitaciones, tendencias y vacíos de conocimiento de la rehabilitación neuropsicológica computarizada aplicada a adultos mayores con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer?

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar críticamente la evidencia científica disponible sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada aplicada a adultos mayores con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer, identificando sus principales alcances, fortalezas, limitaciones, tendencias y vacíos de conocimiento reportados en la literatura especializada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Examinar la evidencia científica disponible sobre los hallazgos reportados de la rehabilitación neuropsicológica computarizada en los principales dominios cognitivos evaluados en adultos mayores con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer.
2. Analizar la evidencia relacionada con la funcionalidad, las actividades de la vida diaria, la adherencia terapéutica y la aceptabilidad de las intervenciones computarizadas descritas en la literatura especializada.
3. Identificar las principales características metodológicas y tecnológicas de las intervenciones computarizadas reportadas en los estudios revisados, incluyendo modalidades de aplicación, herramientas digitales utilizadas y contextos de implementación clínica.

4. Comparar críticamente las coincidencias, discrepancias y limitaciones presentes en la evidencia científica disponible sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada aplicada a personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer.
5. Reconocer los vacíos de conocimiento y las líneas emergentes de investigación identificadas en la literatura revisada con el propósito de orientar futuras investigaciones y aplicaciones clínicas en el ámbito de la neurorrehabilitación cognitiva.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1 Metodología

Tipo y diseño de estudio

La presente investigación correspondió a un estudio teórico de tipo documental, desarrollado bajo el diseño de una Revisión Crítica de Literatura. Este enfoque metodológico se orientó al análisis, integración, síntesis e interpretación crítica de la evidencia científica disponible sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada aplicada a personas con deterioro cognitivo leve (DCL) y enfermedad de Alzheimer (EA).

De acuerdo con los lineamientos establecidos por la Unidad de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Facultad de Psicología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, una revisión crítica tiene como propósito examinar rigurosamente la producción científica existente, identificar tendencias de investigación, reconocer convergencias y discrepancias entre estudios, evaluar la calidad de la evidencia disponible y detectar vacíos de conocimiento que orienten futuras líneas de investigación.

La valoración metodológica de los estudios se realizó mediante un análisis crítico integrador de sus características de diseño, considerando el tipo de estudio, tamaño muestral, presencia de grupo comparador, aleatorización, calidad y pertinencia de los instrumentos de evaluación, seguimiento y coherencia entre los objetivos, procedimientos y resultados reportados. Esta valoración tuvo una finalidad descriptiva y comparativa dentro del corpus de la presente revisión crítica y no constituyó una evaluación formal del riesgo de sesgo. Por esta razón, no se aplicó una escala estandarizada de puntuación ni herramientas específicas de riesgo de sesgo propias de revisiones sistemáticas.

A partir de dichos criterios los estudios fueron clasificados como de calidad alta, moderada o baja. La clasificación global se realizó mediante un juicio crítico integrador de los criterios metodológicos descritos, sin utilizar una escala estandarizada de puntuación, en concordancia con la naturaleza interpretativa de una revisión crítica de la literatura. La clasificación global en calidad alta, moderada o baja se estableció a partir del patrón metodológico predominante de cada estudio y no de la presencia aislada de una única fortaleza o limitación. Se consideró de calidad alta a los estudios

con diseño experimental o controlado metodológicamente estructurado, grupo comparador, procedimientos de asignación claramente descritos cuando correspondía, instrumentos validados y adecuada coherencia entre diseño, objetivos y resultados. Se clasificaron como de calidad moderada aquellos estudios que, aun siendo pertinentes para la pregunta de investigación, presentaron limitaciones relevantes en uno o varios componentes metodológicos, como tamaño muestral reducido, ausencia o limitación del seguimiento, menor control de variables o restricciones del diseño. La categoría baja se reservó para estudios con debilidades metodológicas sustantivas que limitaran de manera importante la interpretación de sus resultados. La valoración final correspondió, por tanto, a un juicio crítico global de la solidez metodológica de cada investigación y no a una puntuación cuantitativa estandarizada.

En consecuencia, el presente estudio no estuvo orientado a la comprobación de hipótesis ni al establecimiento de relaciones causales, sino al análisis crítico de los hallazgos reportados por investigaciones empíricas relacionadas con la rehabilitación neuropsicológica computarizada en adultos mayores con DCL y EA.

El proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios se presenta gráficamente en el Anexo 2 (diagrama PRISMA adaptado para revisiones críticas).

Búsqueda bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se realizó en mayo de 2025 mediante una estrategia estructurada y multilingüe diseñada para identificar estudios empíricos relacionados con la rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro

cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Se incluyeron publicaciones comprendidas entre enero de 2018 y mayo de 2025, de acuerdo con los criterios de selección establecidos para la presente revisión crítica de la literatura.

Las bases de datos seleccionadas fueron:

- PubMed/MEDLINE
- Scopus
- ScienceDirect
- SciELO
- Redalyc
- NIH Library
- Google Scholar (como fuente complementaria)

La selección de estas fuentes respondió a su amplia cobertura temática en neuropsicología, neurología, envejecimiento, rehabilitación cognitiva y tecnologías aplicadas a la salud.

Se utilizaron combinaciones de palabras clave y operadores booleanos adaptados a cada base de datos.

Entre los principales términos utilizados se encontraron:

En inglés

- “computer-based neuropsychological rehabilitation”

- “computerized cognitive training”
- “traditional cognitive rehabilitation”
- “mild cognitive impairment”
- “Alzheimer’s disease”
- “older adults”
- “cognitive rehabilitation”
- “neurotechnology”

En español

- “rehabilitación neuropsicológica por computador”
- “rehabilitación cognitiva”
- “deterioro cognitivo leve”
- “enfermedad de Alzheimer”
- “adultos mayores”

En portugués

- “reabilitação neuropsicológica baseada em computador”
- “comprometimento cognitivo leve”
- “doença de Alzheimer”

Las búsquedas incorporaron operadores booleanos AND y OR, así como filtros por idioma, tipo de documento y periodo temporal.

El periodo de búsqueda comprendió publicaciones entre enero de 2018 y mayo de 2025.

Las ecuaciones de búsqueda completas utilizadas en cada una de las bases de datos consultadas se presentan en el Anexo 1. Dichas estrategias incluyen los descriptores, palabras clave y operadores booleanos empleados para la identificación de los estudios potencialmente relevantes considerados en la presente revisión crítica.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieron los siguientes criterios:

- Publicaciones en español, inglés o portugués.
- Estudios publicados entre enero de 2018 y mayo de 2025.
- Investigaciones realizadas predominantemente en población adulta mayor, incluyendo estudios con muestras clínicas cuyo rango etario comprendiera mayoritariamente participantes de 60 años o más.
- Estudios con participantes con diagnóstico clínico formal de DCL o EA, o con muestras clasificadas mediante criterios clínicos, neuropsicológicos o instrumentos de cribado cognitivo validados, siempre que la condición estudiada fuera explícitamente definida como DCL o EA y los resultados permitieran analizar hallazgos relevantes para la población objeto de la revisión.

- Estudios que evaluaran programas de rehabilitación neuropsicológica computarizada.
- Investigaciones que reportaran resultados empíricos observables sobre variables cognitivas, funcionales o de adherencia.
- Estudios experimentales o cuasiexperimentales con procedimientos claramente descritos.
- Disponibilidad de texto completo para análisis crítico.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron:

- Revisiones sistemáticas.
- Metaanálisis.
- Revisiones narrativas.
- Editoriales.
- Protocolos de investigación sin resultados empíricos.
- Estudios observacionales sin intervención.
- Reportes de caso.
- Intervenciones multicomponente que no permitieran identificar el efecto de la rehabilitación computarizada.
- Estudios cuya población no hubiera sido identificada como DCL o EA mediante diagnóstico clínico o mediante criterios clínicos, neuropsicológicos o

instrumentos de cribado cognitivo validados, o cuyos resultados no permitieran examinar hallazgos relevantes para estas condiciones.

- Publicaciones con información metodológica insuficiente para su evaluación crítica.

La presencia de componentes complementarios no constituyó por sí misma un criterio de exclusión cuando el componente computarizado se encontraba claramente descrito y constituía un elemento central o diferencial de la intervención analizada. En los estudios multicomponente se incluyeron únicamente aquellos diseños en los que el componente tecnológico constituía un elemento central o diferencial de la intervención y podía identificarse claramente dentro del protocolo. En estos casos, los hallazgos fueron interpretados como resultados de intervenciones asistidas por tecnología y no como efectos atribuibles exclusivamente al componente computarizado.

Evaluación de la calidad de las fuentes de información

La calidad metodológica de los estudios seleccionados fue evaluada mediante un análisis crítico de sus principales características metodológicas.

Para cada investigación se examinaron:

- Diseño del estudio.
- Tamaño muestral.
- Procedimientos de asignación de participantes.
- Características de la intervención.

- Instrumentos de evaluación utilizados.
- Coherencia entre objetivos, metodología y resultados.
- Claridad en la presentación de hallazgos.
- Aplicabilidad clínica de los resultados.

Asimismo, se identificaron potenciales limitaciones metodológicas relacionadas con:

- Tamaños muestrales reducidos.
- Duración limitada de las intervenciones.
- Ausencia de seguimiento longitudinal.
- Heterogeneidad de los instrumentos utilizados.
- Riesgo de sesgos de selección o medición.

La valoración de estos elementos permitió contextualizar la interpretación de los hallazgos y establecer el nivel de solidez de la evidencia disponible.

Selección de estudios

La selección de estudios se desarrolló en cuatro etapas sucesivas:

Identificación:

Se recuperaron los registros potencialmente relevantes mediante la estrategia de búsqueda previamente descrita.

Cribado inicial:

Se revisaron títulos y resúmenes para determinar la pertinencia temática respecto a los objetivos de la investigación.

Evaluación de elegibilidad:

Los estudios preseleccionados fueron analizados en texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

Inclusión final:

Luego de la evaluación metodológica y temática, se conformó el corpus definitivo de análisis.

Corpus final de análisis

El corpus final quedó integrado por catorce investigaciones empíricas:

- Artículo 47
- Artículo 52
- Artículo 59
- Artículo 105
- Artículo 120
- Artículo 151
- Artículo 202

- Artículo 251
- Artículo 263
- Artículo 296
- Artículo 307
- Artículo 314
- Artículo 317
- Artículo 320

Durante la revisión también fueron identificados los artículos 308, 312 y 328. Sin embargo, estos documentos correspondían a protocolos de investigación sin resultados empíricos reportados, razón por la cual fueron excluidos del análisis final conforme a los criterios metodológicos establecidos para esta revisión crítica de la literatura.

Extracción de datos

La información de los estudios incluidos fue organizada mediante una matriz de extracción elaborada específicamente para esta investigación.

Las variables registradas fueron:

- Autor y año.
- País de procedencia.
- Diseño metodológico.
- Tamaño y características de la muestra.
- Diagnóstico clínico.

- Tipo de intervención.
- Duración del programa.
- Dominios cognitivos abordados.
- Instrumentos de evaluación.
- Principales hallazgos.
- Limitaciones metodológicas identificadas.

Esta sistematización permitió organizar la evidencia de forma homogénea y facilitar su posterior análisis crítico.

Análisis de datos

El análisis se realizó mediante una síntesis temática de carácter cualitativo e interpretativo.

Los hallazgos fueron organizados según ejes temáticos emergentes identificados de manera recurrente en la literatura revisada.

Los principales ejes de análisis fueron:

- Memoria.
- Atención y velocidad de procesamiento.
- Funciones ejecutivas.
- Funcionalidad y actividades de la vida diaria.
- Adherencia y aceptabilidad terapéutica.

- Telerehabilitación y salud digital.
- Realidad virtual y tecnologías inmersivas.

Posteriormente se examinaron las convergencias, discrepancias, fortalezas metodológicas, limitaciones y vacíos de conocimiento presentes en la evidencia científica disponible.

El análisis no tuvo como finalidad determinar superioridad terapéutica entre modalidades de intervención ni comprobar hipótesis previamente formuladas.

Su propósito consistió en comprender críticamente el estado actual del conocimiento sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con DCL y EA.

El análisis se realizó mediante un proceso iterativo de lectura, comparación, categorización temática e interpretación crítica de la evidencia.

Consideraciones éticas

La investigación utilizó exclusivamente fuentes documentales provenientes de publicaciones científicas previamente difundidas.

No se realizaron intervenciones directas sobre seres humanos ni se recolectaron datos primarios.

El estudio respetó los principios de integridad académica, honestidad intelectual y transparencia metodológica establecidos por la Universidad Peruana Cayetano

Heredia. Asimismo, se garantizó el reconocimiento adecuado de la autoría mediante la citación correspondiente de todas las fuentes utilizadas, siguiendo las normas APA vigentes.

3.2 Resultados

Caracterización general del corpus de estudios

El corpus final de la revisión crítica de la literatura estuvo conformado por catorce estudios empíricos publicados entre los años 2018 y 2025, orientados al análisis de intervenciones computarizadas, digitales, virtuales o de telerehabilitación aplicadas a personas con deterioro cognitivo leve (DCL) y enfermedad de Alzheimer (EA). Los estudios incluidos fueron seleccionados por su correspondencia con el objetivo de la investigación, su disponibilidad en texto completo y la presencia de resultados empíricos vinculados con variables cognitivas, funcionales o de adherencia terapéutica.

En términos diagnósticos, el corpus incluyó investigaciones centradas en personas con DCL, EA en estadios iniciales o moderados, demencia leve y participantes ubicados dentro del continuo clínico de la EA. Esta diversidad diagnóstica permitió examinar la evidencia disponible en distintos niveles de compromiso cognitivo, aunque también introdujo heterogeneidad clínica relevante para la interpretación de los hallazgos.

Respecto al diseño metodológico, predominaron los estudios experimentales y los ensayos controlados aleatorizados, incluyendo investigaciones multicéntricas, estudios piloto controlados y diseños comparativos con grupo control. Varios trabajos

emplearon asignación aleatoria y evaluación pretest-posttest, mientras que algunos incorporaron periodos de seguimiento posteriores a la intervención, como los estudios de Manenti et al. (2020), Díaz-Baquero et al. (2022), Rossetto et al. (2023) y Sasaninezhad et al. (2024). No obstante, la solidez metodológica fue variable debido a diferencias en el tamaño muestral, la duración de los programas, los instrumentos de evaluación y el grado de control de las condiciones comparativas. Debe considerarse que los estudios de Liao et al. (2019) y Liao et al. (2020) derivaron de la misma cohorte y del mismo protocolo experimental, aunque analizaron desenlaces diferentes. Por tanto, ambas publicaciones fueron incluidas por su aporte específico, pero no se interpretaron como replicaciones independientes de la evidencia.

Las intervenciones analizadas incluyeron entrenamiento cognitivo computarizado, plataformas de rehabilitación digital, sistemas de telerehabilitación, aplicaciones web, realidad virtual (RV) inmersiva y no inmersiva, así como intervenciones combinadas de entrenamiento físico y cognitivo asistidas por tecnología. Entre las herramientas identificadas se encontraron RehaCom, BrainHQ, GRADIOR, BEYNEX, VRRS y ABILITY Telerehabilitation, además de sistemas de RV específicamente diseñados para reproducir tareas cognitivas, motoras o actividades de la vida diaria.

Las variables evaluadas comprendieron memoria, atención, velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas, lenguaje, cognición global, actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD), adherencia terapéutica, aceptabilidad, usabilidad y síntomas emocionales. Algunos estudios incorporaron además medidas neurofisiológicas o de neuroimagen funcional. Liao et al. (2020) evaluaron la

activación prefrontal mediante espectroscopia funcional de infrarrojo cercano, mientras que Kang et al. (2024) analizaron cambios en conectividad cerebral mediante resonancia magnética funcional en estado de reposo.

En conjunto, los estudios reportaron hallazgos favorables en distintos dominios cognitivos y funcionales, aunque los resultados no fueron homogéneos.

Mientras algunas investigaciones identificaron diferencias entre la intervención tecnológica y las condiciones comparativas, otras encontraron mejoras intragrupo sin superioridad estadísticamente significativa entre modalidades. Esta heterogeneidad justificó la organización temática de los hallazgos con el propósito de examinar convergencias, discrepancias y tendencias dentro del corpus.

Evidencia relacionada con la memoria

La memoria fue uno de los dominios cognitivos evaluados con mayor frecuencia. Los estudios examinaron memoria inmediata, memoria diferida, memoria episódica, memoria visual y memoria de trabajo verbal y visual.

En personas con DCL, Manenti et al. (2020) reportaron mejoras en memoria después del tratamiento presencial mediante VRRS en comparación con el tratamiento cognitivo habitual. Posteriormente, el grupo que continuó con telerehabilitación mediante VRRS mostró un patrón compatible con un mayor mantenimiento de las ganancias obtenidas en memoria episódica durante el seguimiento. De manera concordante, Liao et al. (2020) observaron que ambos grupos mejoraron en recuerdo

verbal inmediato; sin embargo, únicamente el grupo sometido a entrenamiento físico-cognitivo basado en RV presentó una mejoría significativa en recuerdo diferido.

Kang et al. (2024) aportaron evidencia de transferencia interdominio hacia la memoria. El entrenamiento cognitivo computarizado multidominio excluyó tareas específicamente diseñadas para entrenar memoria verbal, visual y de trabajo; pese a ello, el grupo experimental mostró una mejoría significativamente superior al control activo en una puntuación compuesta de memoria. Esta mejoría se asoció con incrementos de conectividad funcional en redes hipocampo-frontales y fusiforme-occipitales, compatibles con un posible mecanismo neural de transferencia, aunque sin demostrar una relación causal ni transferencia hacia las actividades de la vida diaria. Sasaninezhad et al. (2024) reportaron mejoras significativas en memoria de trabajo visual y verbal después de una intervención de rehabilitación cognitiva mediante RV en participantes con DCL. Asimismo, Díaz-Baquero et al. (2022) observaron tendencias favorables en determinados indicadores de memoria visual y memoria de trabajo durante los seguimientos, aunque no se demostró una superioridad mnésica robusta y uniforme frente al control. En EA leve, Georgopoulou et al. (2023) observaron mejoras intragrupalas en memoria diferida tanto con RehaCom como con entrenamiento tradicional. El grupo computarizado presentó además cambios favorables en dígitos inversos, mientras que la comparación entre modalidades favoreció al entrenamiento tradicional en recuerdo inmediato y a RehaCom en memoria de trabajo verbal. Nousia et al. (2018), mediante un entrenamiento cognitivo-lingüístico multidominio predominantemente computarizado, encontraron una

evolución significativamente favorable en memoria diferida y reconocimiento frente al grupo control; sin embargo, el recuerdo general o aprendizaje de palabras no mostró una mejoría estadísticamente significativa. Çınar y Şahiner (2020) reportaron, en participantes con EA temprana tratados con rivastigmina, cambios favorables adicionales asociados al uso de BEYNEX en medidas de memoria visual, aprendizaje visuoespacial, reconocimiento y memoria de trabajo espacial. En participantes con deterioro cognitivo subjetivo, los efectos fueron más limitados, sin mejoría global o funcional clara. En conjunto, la evidencia mostró resultados favorables en distintos componentes mnésicos, pero no un patrón uniforme de respuesta. Las mejoras abarcaron memoria diferida, episódica y de trabajo, mientras que determinadas medidas de recuerdo o reconocimiento presentaron resultados menos consistentes. Los hallazgos de Kang et al. (2024) añadieron evidencia sobre posibles efectos de transferencia hacia la memoria aun cuando esta no fue entrenada directamente, mientras que Manenti et al. (2020) y Díaz-Baquero et al. (2022) aportaron información sobre mantenimiento temporal de determinadas ganancias. En consecuencia, la memoria constituyó uno de los dominios con mayor presencia dentro del corpus, aunque la magnitud y estabilidad de los cambios variaron según la modalidad de intervención, el estadio clínico y los instrumentos de evaluación utilizados.

Evidencia relacionada con la atención y la velocidad de procesamiento

La atención y la velocidad de procesamiento fueron evaluadas mediante pruebas de amplitud atencional, atención ejecutiva, atención alternante y rapidez de procesamiento de la información.

En participantes con EA temprana, Nousia et al. (2018) reportaron mejoras significativas en amplitud atencional y velocidad de procesamiento después del entrenamiento multidominio, observándose cambios favorables en Digit Span y Trail Making Test. Georgopoulou et al. (2023) encontraron que el grupo sometido a entrenamiento computarizado mediante RehaCom mostró cambios favorables en amplitud atencional verbal, memoria de trabajo y desempeño ejecutivo, mientras que el entrenamiento tradicional presentó mejorías intragrupalas en atención visual, velocidad de procesamiento y un conjunto más amplio de dominios. En participantes con enfermedad de Alzheimer moderada, González-Moreno et al. (2025) observaron efectos diferenciados en determinadas medidas ejecutivas. La modalidad tradicional presentó un patrón más favorable en dígitos inversos, mientras que la modalidad apoyada por tecnología mostró resultados favorables en fluidez categorial y abstracción. No se observaron cambios significativos en la atención inhibitoria evaluada mediante Stroop, por lo que los hallazgos no permiten sostener una mejoría atencional generalizada.

En personas con DCL, Liao et al. (2019) observaron mejoras en tareas ejecutivas y de doble tarea después de intervenciones físico-cognitivas, con ventajas específicas del grupo de RV en determinados indicadores de doble demanda cognitivo-motora. Shah et al. (2021), aunque utilizaron únicamente el MoCA como medida de cribado cognitivo global y no una batería específica de atención, reportaron un incremento inmediato mayor en el grupo entrenado mediante BrainHQ frente al entrenamiento tradicional; sin embargo, la diferencia basal entre grupos, la ausencia de ajuste

claramente descrito, la brevedad de la intervención y el posible efecto de práctica limitan la solidez de esta comparación. Los hallazgos no fueron uniformes entre estudios ni instrumentos. Mientras Nousia et al. (2018) y Georgopoulou et al. (2023) identificaron cambios en medidas específicas de atención o velocidad de procesamiento, otros estudios evaluaron estos procesos indirectamente dentro de medidas globales o tareas ejecutivas complejas. Por tanto, la evidencia mostró resultados favorables en atención y rapidez de procesamiento, aunque la diversidad de medidas utilizadas limitó la comparación directa de la magnitud de los efectos entre intervenciones.

Evidencia relacionada con las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas constituyeron uno de los ejes con mayor presencia en el corpus. Los estudios evaluaron memoria de trabajo, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva, fluidez, planificación, abstracción y desempeño en situaciones de doble tarea.

González-Moreno et al. (2025) identificaron efectos diferenciados en determinadas medidas ejecutivas en personas con EA moderada después de intervenciones cognitivas tradicionales y apoyadas por tecnología. La modalidad tradicional presentó un patrón más favorable en memoria de trabajo, mientras que la modalidad tecnológica mostró resultados favorables en fluidez categorial y abstracción, sin cambios significativos en la medida de atención inhibitoria. Nousia et al. (2018) reportaron un efecto beneficioso del entrenamiento multidominio sobre funciones ejecutivas en personas con EA

temprana. De forma similar, Díaz-Baquero et al. (2022) observaron tendencias de mantenimiento o mejoría en determinados indicadores de atención, velocidad de procesamiento, fluencia y control ejecutivo entre los usuarios de GRADIOR, frente a una tendencia mayor al deterioro del control. No obstante, las diferencias intergrupales directas fueron limitadas y los análisis a doce meses se basaron en una muestra muy reducida. En DCL, Liao et al. (2019) encontraron mejoras en el Stroop en ambos grupos de intervención, sin superioridad intergrupar; sin embargo, el grupo entrenado mediante RV mostró una mejoría significativamente mayor en TMT-B ($p = 0,032$) y en el costo cognitivo de doble tarea de la cadencia ($p = 0,018$).

Estos hallazgos sugirieron que las diferencias entre modalidades fueron más evidentes en tareas que exigían coordinación simultánea de demandas cognitivas y motoras que en medidas ejecutivas aisladas.

Sasaninezhad et al. (2024) mostraron un patrón diferencial dentro del propio dominio ejecutivo: la intervención mediante RV produjo mejoras en memoria de trabajo verbal y visual, mientras que la evidencia sobre flexibilidad cognitiva fue inconsistente, debido a que algunos indicadores del WCST mostraron cambios significativos, pero los distintos índices no presentaron un patrón completamente convergente. Esta discrepancia evidenció que los distintos componentes de las funciones ejecutivas no respondieron de manera equivalente al entrenamiento. Manenti et al. (2020) observaron también resultados favorables en determinadas tareas ejecutivas computarizadas próximas al entrenamiento después de la telerehabilitación mediante VRRS, con mantenimiento de algunos resultados hasta el seguimiento de siete meses. Estos

hallazgos deben interpretarse como posibles efectos de aprendizaje específico o transferencia cercana, y no como evidencia concluyente de mejoría ejecutiva generalizada. En contraste, Oliveira et al. (2021), en una muestra piloto de personas con EA leve a moderada, observaron una mejoría de la cognición global, mientras que no se observaron mejorías estadísticamente significativas en las medidas ejecutivas específicas.

En conjunto, la evidencia indicó cambios favorables en diferentes componentes ejecutivos, pero no permitió asumir una respuesta homogénea del dominio ejecutivo como unidad. La memoria de trabajo, el control atencional y determinadas tareas de doble demanda mostraron resultados favorables en varios estudios, mientras que la flexibilidad cognitiva presentó hallazgos menos consistentes. La diversidad de instrumentos y de componentes ejecutivos evaluados constituyó una limitación para establecer comparaciones directas entre las intervenciones.

Evidencia relacionada con la funcionalidad y las actividades de la vida diaria

La funcionalidad y las AVD, particularmente las AIVD, constituyeron un eje relevante debido a su relación con la autonomía y con la transferencia de las ganancias cognitivas hacia el desempeño cotidiano.

Liao et al. (2020) encontraron que únicamente el grupo de entrenamiento físico-cognitivo basado en RV mostró una mejoría significativa en AIVD después de doce semanas. Además, la interacción grupo $\times$ tiempo indicó una mejoría significativamente mayor en AIVD en el grupo de RV frente al entrenamiento físico-cognitivo

convencional, resultado compatible con transferencia funcional, aunque basado principalmente en una medida autoinformada y sin seguimiento posterior. Sasaninezhad et al. (2024) reportaron una mejoría comparativa en una medida autoinformada de AIVD después de la rehabilitación mediante RV en personas con DCL, acompañada de cambios favorables en memoria de trabajo. Estos resultados se mantuvieron durante el seguimiento de tres meses y fueron compatibles con transferencia funcional, aunque no constituyeron una evaluación objetiva del desempeño cotidiano. Estos resultados contrastaron con los de Buele et al. (2024), quienes no encontraron mejorías estadísticamente significativas en AVD en ninguno de los grupos. Estos resultados indicaron que las mejoras cognitivas observadas no se acompañaron de una transferencia funcional demostrable hacia las actividades de la vida diaria. En EA leve, Georgopoulou et al. (2023) observaron que el entrenamiento tradicional mostró un mejor desempeño comparativo en la escala de actividades instrumentales de la vida diaria (IADL) que el entrenamiento computarizado con RehaCom, sin que ello constituya evidencia concluyente de transferencia funcional general. Oliveira et al. (2021), mediante estimulación cognitiva basada en realidad virtual no inmersiva orientada a escenarios de AIVD, reportaron una evolución favorable de la cognición global en personas con EA leve a moderada; sin embargo, no se observaron mejorías estadísticamente significativas en AIVD. Por su parte, Çınar y Şahiner (2020) observaron, en el grupo con EA tratado con rivastigmina y BEYNEX, una evolución favorable en la escala Bayer-AVD informada por cuidadores. Sin embargo, el desequilibrio funcional basal, la ausencia de un análisis ajustado claramente descrito y la relación entre las actividades monitorizadas por BEYNEX y

la propia escala obligan a interpretar este resultado con cautela; no constituye una demostración de transferencia funcional objetiva. En conjunto, la evidencia funcional fue menos uniforme que la observada en algunos dominios cognitivos. Liao et al. (2020) y Sasaninezhad et al. (2024) reportaron mejoras en AIVD, mientras que Buele et al. (2024) y Oliveira et al. (2021) no identificaron cambios funcionales igualmente consistentes. Asimismo, Georgopoulou et al. (2023) encontraron un mejor desempeño comparativo en la escala IADL en la modalidad tradicional. Estos resultados evidenciaron que la mejoría cognitiva y la transferencia hacia actividades cotidianas no fueron fenómenos equivalentes ni necesariamente paralelos dentro del corpus analizado.

Evidencia relacionada con la adherencia y la aceptabilidad terapéutica

La adherencia, la aceptabilidad y la usabilidad fueron evaluadas en un número menor de estudios que los dominios cognitivos; sin embargo, los trabajos que incorporaron estas variables aportaron resultados relevantes sobre la viabilidad de las intervenciones tecnológicas.

Manenti et al. (2020) reportaron tasas elevadas de aceptación, reclutamiento y adherencia tanto para el tratamiento presencial mediante VRRS como para la modalidad de telerehabilitación. Las evaluaciones de usabilidad mostraron además una adecuada interacción con ambos sistemas.

Buele et al. (2024) reportaron una tasa de finalización del 82,35 % en el grupo experimental de RV y del 70,59 % en el grupo control. Esta diferencia fue

numéricamente favorable a la RV, aunque no se informó que fuera estadísticamente significativa ni se aplicaron medidas formales de adherencia, satisfacción o usabilidad. Los participantes del grupo experimental alcanzaron niveles superiores de dificultad dentro de la aplicación y requirieron progresivamente menos tiempo para completar las tareas. Rossetto et al. (2023) encontraron una adherencia del 81 % en el grupo ABILITY frente al 62 % en el tratamiento habitual. El grupo de telerehabilitación mostró además una mejor correspondencia percibida entre las demandas de las tareas y las habilidades del participante, junto con niveles favorables de usabilidad tecnológica. Las evaluaciones de la System Usability Scale situaron las respuestas de pacientes y cuidadores predominantemente entre las categorías de aceptable y excelente.

En conjunto, los estudios que evaluaron específicamente estas variables mostraron niveles favorables de adherencia y usabilidad. No obstante, los indicadores empleados fueron heterogéneos e incluyeron tasas de finalización, cumplimiento de sesiones, permanencia en el programa y escalas de usabilidad. Por ello, aunque los resultados apoyaron la viabilidad de las modalidades digitales y domiciliarias, la diversidad de criterios de medición limitó la comparación cuantitativa directa entre estudios.

Evidencia relacionada con la telerehabilitación y la salud digital

La telerehabilitación estuvo representada principalmente por los estudios de Manenti et al. (2020) y Rossetto et al. (2023), ambos orientados a extender la rehabilitación cognitiva hacia el domicilio mediante plataformas digitales.

Manenti et al. (2020) compararon rehabilitación cognitiva presencial mediante VRRS seguida de telerehabilitación domiciliaria, estimulación cognitiva domiciliaria no estructurada y tratamiento cognitivo habitual. Después del tratamiento presencial con VRRS se observaron una mejoría en memoria episódica y capacidad visuoconstructiva, además de una evolución diferencial favorable en fluidez semántica, frente al tratamiento habitual. Durante el seguimiento, el grupo que continuó con VRRS domiciliario mostró un patrón compatible con mayor mantenimiento de la ganancia en memoria episódica, junto con resultados favorables en determinadas tareas computarizadas próximas al entrenamiento hasta los siete meses.

Rossetto et al. (2023) evaluaron ABILITY, un modelo asincrónico de telerehabilitación que permitió al profesional monitorizar el desempeño, adaptar la dificultad de las tareas y mantener comunicación entre el entorno clínico y el domicilio. El grupo ABILITY presentó mayor adherencia que el tratamiento habitual, mejor ajuste percibido entre demandas y habilidades y una adecuada usabilidad. En el plano cognitivo, ABILITY mostró ventajas comparativas inmediatas en cognición global, fluidez categorial, atención visual y velocidad de procesamiento, así como en recuerdo total inmediato. A un año se observó una trayectoria acumulada más favorable en MoCA y fluidez categorial; este resultado debe entenderse como una evolución longitudinal favorable y no como preservación completa de todas las ganancias iniciales. Los dos estudios coincidieron en mostrar la viabilidad de extender la rehabilitación cognitiva al domicilio mediante sistemas digitales.

Sin embargo, la evidencia específica sobre telerehabilitación dentro del corpus fue numéricamente limitada y las plataformas presentaron diferencias importantes en estructura, adaptación de tareas y modalidades de seguimiento profesional. En consecuencia, los hallazgos permitieron identificar una tendencia favorable respecto a continuidad y adherencia, pero no establecer un patrón homogéneo aplicable a todos los modelos de telerehabilitación.

Evidencia relacionada con la realidad virtual

La RV fue una de las modalidades tecnológicas más representadas en el corpus, aunque los sistemas utilizados difirieron en grado de inmersión, tipo de tarea y combinación con componentes motores.

Liao et al. (2019) encontraron que ambos grupos mejoraron en Stroop y en determinados parámetros de marcha simple y doble tarea motora, sin superioridad intergrupar en estas medidas. Las ventajas comparativas de la RV se observaron específicamente en TMT-B y en la reducción del costo cognitivo de doble tarea de la cadencia. Este último resultado es compatible con una menor interferencia cognitivo-motora, pero no demuestra transferencia funcional global ni reducción del riesgo de caídas. En un estudio posterior, Liao et al. (2020) observaron que ambos grupos mejoraron en funciones ejecutivas y memoria verbal inmediata; sin embargo, únicamente el grupo de RV presentó mejoras significativas en cognición global, recuerdo verbal diferido y AIVD. La interacción grupo por tiempo mostró una ventaja significativa de la RV en AIVD. Asimismo, la disminución de la activación prefrontal

observada mediante espectroscopia funcional de infrarrojo cercano fue interpretada como un patrón compatible con mayor eficiencia neural; no obstante, la interacción intergrupar no fue significativa, por lo que no se demostró superioridad neurofisiológica de la RV. Buele et al. (2024) compararon una intervención cognitivo-motora con RV inmersiva frente a entrenamiento cognitivo tradicional con tarjetas. Ambos grupos mostraron mejoras intragrupo significativas en cognición y síntomas depresivos, sin diferencias intergrupales significativas en estas variables. En AVD no se observaron mejorías estadísticamente significativas en ninguno de los grupos y no se demostró una transferencia funcional directa hacia las actividades cotidianas. La tasa de finalización fue superior en el grupo de RV. Sasaninezhad et al. (2024) reportaron mejoras en memoria de trabajo verbal y visual y en una medida autoinformada de AIVD después de una intervención de RV en personas con DCL. La evidencia sobre flexibilidad cognitiva fue inconsistente, pues algunos indicadores del WCST mostraron cambios significativos, aunque los distintos índices no presentaron un patrón completamente convergente. Oliveira et al. (2021), en personas con EA leve a moderada, identificaron una evolución favorable de la cognición global después de una intervención de realidad virtual no inmersiva basada en la simulación de AIVD; sin embargo, no se observaron mejorías estadísticamente significativas en funciones ejecutivas ni en AIVD. En conjunto, los estudios de RV mostraron hallazgos favorables en memoria, cognición global, componentes ejecutivos, doble tarea y, en determinadas investigaciones, AIVD. Sin embargo, Buele et al. (2024) no encontraron superioridad intergrupar en cognición global ni mejorías estadísticamente significativas en AVD,

por lo que no se demostró una transferencia funcional directa hacia las actividades cotidianas.

Valoración de la calidad metodológica de la evidencia

La valoración metodológica de los catorce estudios permitió identificar un predominio de diseños experimentales y ensayos controlados aleatorizados. Seis estudios fueron clasificados como de calidad metodológica alta y ocho como de calidad moderada, conforme a los criterios de diseño, presencia de grupo control, aleatorización, instrumentos validados, claridad metodológica y seguimiento establecidos para esta revisión. La clasificación global asignada no implicó ausencia de limitaciones metodológicas en los estudios considerados de calidad alta. Algunos de estos presentaron restricciones relacionadas con el tamaño muestral, la heterogeneidad clínica, las pérdidas durante el seguimiento o la presencia de componentes complementarios dentro de las intervenciones. No obstante, la valoración global se estableció considerando el patrón metodológico predominante de cada investigación y la coherencia entre su diseño, objetivos, procedimientos y resultados, de acuerdo con el juicio crítico integrador adoptado en la presente revisión.

Entre las fortalezas se identificó la utilización de diseños aleatorizados en investigaciones como las de González-Moreno et al. (2025), Shah et al. (2021), Manenti et al. (2020), Buele et al. (2024), Liao et al. (2019, 2020), Díaz-Baquero et al. (2022), Rossetto et al. (2023), Nousia et al. (2018) y Kang et al. (2024). Asimismo, los estudios emplearon instrumentos neuropsicológicos estandarizados y, en algunos

casos, incorporaron medidas neurofisiológicas o de neuroimagen que complementaron la evaluación conductual.

No obstante, varios estudios presentaron tamaños muestrales reducidos. Oliveira et al. (2021) trabajaron con 17 participantes; Georgopoulou et al. (2023), con 20; Kang et al. (2024), con 29 participantes inicialmente asignados, de los cuales 27 completaron el estudio; Rossetto et al. (2023), con 30; y Buele et al. (2024) y Liao et al. (2019, 2020), con 34 participantes. Esta característica limitó la potencia estadística y la generalización de los hallazgos.

También se observó heterogeneidad en la duración, intensidad y naturaleza de las intervenciones. Los programas abarcaron desde intervenciones breves hasta entrenamientos prolongados de doce meses, y combinaron modalidades computarizadas, RV, telerehabilitación y entrenamiento físico-cognitivo. La diversidad de comparadores fue igualmente relevante, incluyendo tratamiento habitual, grupos de espera, entrenamiento tradicional y estimulación domiciliaria no estructurada.

La escasez de seguimientos prolongados constituyó otra limitación. Aunque Manenti et al. (2020), Díaz-Baquero et al. (2022), Rossetto et al. (2023) y Sasaninezhad et al. (2024) incorporaron evaluaciones posteriores a la intervención, varios estudios evaluaron únicamente cambios inmediatos. Buele et al. (2024), por ejemplo, no pudo completar la evaluación de seguimiento inicialmente prevista.

En conjunto, la evidencia presentó una calidad metodológica predominantemente alta o moderada, pero con limitaciones recurrentes relacionadas con tamaños muestrales

reducidos, heterogeneidad de las intervenciones y comparadores, diversidad de instrumentos y ausencia de seguimientos prolongados en una parte del corpus. Estas características deben considerarse al interpretar la consistencia y generalización de los resultados.

Comparación de los hallazgos según estadio clínico y análisis complementario derivado de los objetivos específicos

El análisis comparativo permitió identificar diferencias descriptivas entre los estudios realizados en personas con DCL y aquellos centrados en EA.

Estas diferencias deben interpretarse con cautela, debido a que el número de investigaciones, las intervenciones y los instrumentos utilizados no fueron equivalentes entre ambos grupos diagnósticos.

Deterioro cognitivo leve

En DCL se concentró una parte importante del corpus. Los estudios de Manenti et al. (2020), Liao et al. (2019, 2020), Buele et al. (2024), Sasaninezhad et al. (2024) y Kang et al. (2024) reportaron hallazgos favorables en memoria, funciones ejecutivas, cognición global o desempeño en tareas complejas. Shah et al. (2021) encontraron una mayor mejoría inmediata del MoCA con BrainHQ frente al entrenamiento tradicional, aunque la diferencia basal entre grupos y la brevedad de la intervención limitan la solidez de esta comparación. Liao et al. (2020) y Sasaninezhad et al. (2024) reportaron mejoras en AIVD, mientras que Buele et al. (2024) no encontraron mejorías

estadísticamente significativas en AVD en ninguno de los grupos ni evidencia de transferencia funcional directa hacia las actividades cotidianas.

Asimismo, Manenti et al. (2020) mostraron mantenimiento de determinadas ganancias cognitivas mediante telerehabilitación y Kang et al. (2024) identificaron transferencia hacia memoria acompañada de cambios en conectividad funcional cerebral.

Enfermedad de Alzheimer

González-Moreno et al. (2025) reportaron efectos favorables en determinadas medidas ejecutivas en participantes con enfermedad de Alzheimer moderada, aunque no se observaron cambios significativos en la atención inhibitoria. En EA temprana, Nousia et al. (2018) encontraron beneficios en memoria diferida, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas. Georgopoulou et al. (2023) observaron beneficios cognitivos tanto con entrenamiento computarizado como tradicional, aunque el grupo de papel y lápiz mostró un mejor desempeño comparativo en la escala IADL. Oliveira et al. (2021), en EA leve a moderada, reportaron una evolución favorable de la cognición global después de una intervención de realidad virtual no inmersiva; sin embargo, no se observaron mejorías estadísticamente significativas en funciones ejecutivas ni en AIVD. Çınar y Şahiner (2020), en participantes con EA temprana tratados con rivastigmina, encontraron cambios favorables adicionales en medidas cognitivas y funcionales entre quienes utilizaron BEYNEX.

Síntesis comparativa

Descriptivamente, los estudios realizados en DCL mostraron una mayor diversidad de hallazgos favorables en memoria, funciones ejecutivas, cognición global, doble tarea y, en determinadas investigaciones, AIVD. En EA también se observaron beneficios cognitivos; sin embargo, los resultados funcionales y la transferencia hacia actividades cotidianas fueron menos uniformes.

No obstante, el corpus no permitió establecer una comparación directa ni inferir superioridad terapéutica de las intervenciones computarizadas en DCL frente a EA, debido a la heterogeneidad de las muestras, las modalidades de intervención y las medidas de resultado. Los hallazgos permitieron identificar al estadio clínico como una variable relevante para la interpretación de la evidencia, pero no como un factor causal demostrado de respuesta diferencial.

TABLA 1

Tabla 1. Caracterización general de los estudios incluidos en la revisión crítica (n = 14)

Art.	Autor/Año	Diagnóstico	Diseño	n	Intervención y Comparador	Variables evaluadas	Hallazgos principales
47	González-Moreno et al., 2025	EA moderada	ECA (conglomerados)	112	Entrenamiento tecnológico vs. entrenamiento tradicional vs. grupo control	Funciones ejecutivas, atención	Efectos diferenciados en determinadas medidas ejecutivas: patrón más favorable a la modalidad tradicional en dígitos inversos y a la modalidad apoyada por tecnología en fluidez categorial y abstracción. No se observaron cambios significativos en Stroop ni superioridad global de una modalidad.
52	Georgopoulou et al., 2023	EA leve	Comparativo controlado	20	RehaCom vs. papel-lápiz	Memoria, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento, FE, AVD	Beneficios cognitivos en ambos grupos; mejoras específicas con RehaCom y mayor transferencia hacia AVD en la modalidad tradicional.
59	Shah et al., 2021	DCL	ECA	50	BrainHQ vs. entrenamiento cognitivo tradicional	Cognición global	Ambas modalidades mostraron incrementos pre-post en MoCA, con una mejoría inmediata mayor en BrainHQ; la diferencia basal entre grupos, la intervención breve, la ausencia de seguimiento y el posible efecto de práctica limitan la interpretación de esta ventaja.
105	Manenti et al., 2020	DCL	ECA multicéntrico	49	Fase presencial: VRRS individual vs. tratamiento cognitivo habitual grupal. Fase domiciliaria: VRRS adaptativo vs. estimulación cognitiva no estructurada.	Memoria episódica, fluidez semántica, atención, capacidad visuoespacial, tareas computarizadas, funcionalidad, calidad de vida,	VRRS presencial mostró ventajas específicas en memoria episódica y capacidad visuoespacial y una evolución diferencial favorable en fluidez semántica. La continuación

Art.	Autor/Año	Diagnóstico	Diseño	n	Intervención y Comparador	Variables evaluadas	Hallazgos principales
						adherencia y usabilidad.	domiciliaria mostró un patrón compatible con mantenimiento de la ganancia mnésica hasta siete meses, sin efectos funcionales concluyentes.
120	Buele et al., 2024	DCL	ECA simple ciego	34 asignados; 26 analizados	Entrenamiento motor + entrenamiento cognitivo mediante RV inmersiva vs. entrenamiento motor + entrenamiento cognitivo tradicional con tarjetas	Cognición global, depresión, AVD, adherencia	Mejoras cognitivas intragrupo en ambas modalidades, sin diferencias intergrupales significativas en cognición global ni depresión. No se observaron mejoras estadísticamente significativas en AVD en ninguno de los grupos ni se demostró transferencia funcional directa hacia las actividades cotidianas; la tasa de finalización fue mayor con RV.
151	Liao et al., 2020	DCL	ECA simple ciego	34 asignados; 34 analizados	Entrenamiento físico-cognitivo basado en RV vs. entrenamiento físico-cognitivo convencional	Cognición global, memoria, FE, AIVD	Mejoras en cognición global, recuerdo diferido y AIVD en el grupo de RV; ventaja significativa en AIVD frente al comparador.
202	Liao et al., 2019	DCL	ECA simple ciego	34 asignados; 34 analizados	Entrenamiento físico-cognitivo basado en RV vs. entrenamiento físico-cognitivo convencional	FE, marcha, doble tarea	Ambos grupos mejoraron en Stroop y en determinados parámetros de marcha, sin superioridad intergrupar general. La RV mostró ventajas comparativas específicas en TMT-B y en el costo cognitivo de doble tarea de la cadencia, hallazgos que deben interpretarse como exploratorios.
251	Oliveira et al., 2021	EA leve-moderada	ECA piloto	17	Estimulación cognitiva mediante RV vs. control	Cognición global, FE, AIVD	Mejoría en cognición global; resultados ejecutivos y

Art.	Autor/Año	Diagnóstico	Diseño	n	Intervención y Comparador	Variables evaluadas	Hallazgos principales
							funcionales menos consistentes.
263	Díaz-Baquero et al., 2022	DCL / demencia leve	ECA multicéntrico	89	GRADIOR vs. cuidados habituales	Cognición global, memoria, fluencia verbal, estado emocional	Tendencia al mantenimiento o mejoría de determinadas funciones cognitivas frente a una tendencia al deterioro del grupo control durante el seguimiento.
296	Rossetto et al., 2023	Continuo de EA	ECA piloto	30	Telerehabilitación domiciliaria ABILITY, personalizada y monitorizada, vs. programa domiciliario activo de ejercicios cognitivos en papel y lápiz y actividad física con progresión estandarizada.	Cognición, memoria, lenguaje, FE, adherencia, usabilidad	ABILITY mostró mayor adherencia y ventajas comparativas inmediatas en MoCA, fluidez categorial, TMT-A y recuerdo total inmediato. A un año presentó una trayectoria acumulada más favorable en MoCA y fluidez categorial, sin evidencia concluyente de superioridad funcional global.
307	Nousia et al., 2018	EA temprana	ECA	50	RehaCom + ejercicios lingüísticos vs. control	Memoria, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento, FE	Hallazgos favorables en memoria diferida, lenguaje, atención, procesamiento y funciones ejecutivas.
314	Sasaninezhad et al., 2024	DCL	Ensayo experimental aleatorizado controlado	40	Rehabilitación cognitiva supervisada mediante entornos virtuales funcionales vs. grupo control.	Memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, AIVD. ansiedad y depresión.	Mejoras en memoria de trabajo verbal y visual y en una medida autoinformada de AIVD. La evidencia sobre flexibilidad cognitiva fue inconsistente, con cambios significativos en algunos indicadores del WCST, pero sin un patrón convergente entre los distintos índices.
317	Kang et al., 2024	DCL	ECA	29 asignados; 27 completaron	Entrenamiento cognitivo computarizado multidominio sin tareas específicas de memoria vs.	Memoria, conectividad funcional cerebral	El entrenamiento computarizado mostró una mejoría significativamente superior en una puntuación

Art.	Autor/Año	Diagnóstico	Diseño	n	Intervención y Comparador	Variables evaluadas	Hallazgos principales
					control activo de lectura educativa estructurada.		compuesta de memoria frente al control activo, pese a excluir tareas específicas de memoria. Los cambios mnésicos se asociaron con aumentos de conectividad hipocampo-frontal y fusiforme-occipital, compatibles con transferencia interdominio; no se evaluó transferencia funcional ni mantenimiento posterior.
320	Çınar y Şahiner, 2020	EA temprana / SCI	Estudio controlado	120	EA: rivastigmina + BEYNEX vs. rivastigmina; SCI: BEYNEX vs. ausencia de BEYNEX.	Cognición global, memoria, FE, AVD	En EA temprana tratada con rivastigmina, la adición de BEYNEX se asoció con una trayectoria favorable en MoCA y con cambios selectivos en memoria visual, aprendizaje visuoespacial, reconocimiento, memoria de trabajo espacial y Bayer-AVD. En SCI, los efectos fueron más limitados, sin mejoría global o funcional clara. Las diferencias basales y las limitaciones del análisis impiden atribuir los resultados exclusivamente a BEYNEX.

Abreviaturas: DCL = deterioro cognitivo leve; EA = enfermedad de Alzheimer; ECA = ensayo controlado aleatorizado; RV = realidad virtual; AVD = actividades de la vida diaria; AIVD = actividades instrumentales de la vida diaria; FE = funciones ejecutivas; CCT = entrenamiento cognitivo computarizado; SCI = deterioro cognitivo subjetivo.

TABLA 2

Tabla 2. Síntesis de los principales hallazgos reportados en los estudios incluidos

Art.	Variables evaluadas	Principales hallazgos
47	Funciones ejecutivas, atención	Las modalidades tradicional y apoyada por tecnología mostraron perfiles diferenciales en determinadas medidas ejecutivas, sin evidencia de superioridad global de una modalidad. La atención inhibitoria evaluada mediante Stroop no presentó cambios significativos.
52	Memoria, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas, AVD	Ambos formatos mostraron beneficios cognitivos. RehaCom presentó mejoras en memoria diferida y de trabajo, denominación y velocidad de procesamiento, mientras que el entrenamiento tradicional mostró cambios en un conjunto más amplio de dominios y un mejor desempeño comparativo en la escala IADL.
59	Cognición	Ambas modalidades mostraron incrementos pre-post en MoCA, con una mejoría inmediata mayor en BrainHQ. La diferencia basal entre grupos, la ausencia de seguimiento y el posible efecto de práctica limitan la interpretación de esta ventaja.
105	Memoria episódica, fluidez semántica, atención, capacidad visuoespacial, tareas computarizadas, funcionalidad, calidad de vida, adherencia y usabilidad.	El tratamiento presencial mediante VRRS mostró una mejoría comparativa en memoria episódica y capacidad visuoespacial, junto con una evolución diferencial favorable en fluidez semántica. La continuación domiciliaria mostró un patrón compatible con mantenimiento de determinadas ganancias mnésicas hasta siete meses, sin evidencia funcional concluyente.
120	Cognición global, depresión, AVD, adherencia	Ambos grupos mostraron mejoras cognitivas intragrupo, sin diferencias intergrupales significativas en cognición global ni depresión. No se observaron mejorías estadísticamente significativas en AVD en ninguno de los grupos y no se demostró transferencia funcional directa hacia las actividades cotidianas. La tasa de finalización fue mayor en el grupo de realidad virtual.
151	Cognición global, memoria inmediata y diferida, funciones ejecutivas, AIVD, activación prefrontal	Ambos grupos mejoraron en función ejecutiva y memoria verbal inmediata. El grupo de RV mostró además mejorías intragrupo en cognición global, recuerdo verbal diferido y AIVD; sin embargo, la ventaja intergrupales significativa se observó únicamente en AIVD. La reducción de activación prefrontal fue compatible con mayor eficiencia neural, sin superioridad neurofisiológica intergrupales demostrada.
202	Funciones ejecutivas, marcha, doble tarea	Ambos grupos mejoraron en Stroop y en determinados parámetros de marcha, sin superioridad intergrupales general. La RV mostró ventajas comparativas específicas en TMT-B y en el costo cognitivo de doble tarea de la cadencia, hallazgos que deben interpretarse como exploratorios.
251	Cognición global, funciones ejecutivas, AIVD	La estimulación cognitiva mediante RV mostró mejoría en cognición global. Los resultados ejecutivos y funcionales fueron menos consistentes.
263	Cognición global, memoria, fluencia verbal, estado emocional	Los participantes que utilizaron GRADIOR mostraron una tendencia al mantenimiento o mejoría de determinadas funciones cognitivas, mientras que el grupo control presentó una tendencia general al deterioro durante el seguimiento.
296	Cognición global, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, adherencia, usabilidad	ABILITY mostró mayor adherencia y ventajas comparativas inmediatas en MoCA, fluidez categorial, TMT-A y recuerdo total inmediato. A un año presentó una trayectoria acumulada más favorable en MoCA y fluidez categorial, sin evidencia concluyente de superioridad funcional global.
307	Memoria, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas	El programa cognitivo-lingüístico multidominio mostró ventajas comparativas en memoria diferida, reconocimiento, denominación, fluidez semántica, habilidades visuoespaciales, atención, velocidad de procesamiento y determinadas medidas ejecutivas. El recuerdo general no mostró una mejoría significativa y el grupo control presentó deterioro en memoria diferida y TMT-A.
314	Memoria de trabajo verbal y visual, flexibilidad cognitiva, AIVD, ansiedad, depresión	La RV mostró mejoras en memoria de trabajo verbal y visual y en una medida autoinformada de AIVD. La evidencia sobre flexibilidad cognitiva fue inconsistente, debido a que algunos indicadores del WCST mostraron cambios significativos, pero los distintos índices no presentaron un patrón convergente. Se observó reducción de síntomas depresivos, especialmente en el

		seguimiento. La ansiedad disminuyó en ambos grupos, sin una ventaja intergrupala postratamiento claramente establecida para la RV.
317	Memoria, conectividad funcional cerebral	El entrenamiento computarizado multidominio mostró una mejoría significativamente superior en memoria frente a un control activo, pese a excluir tareas específicamente diseñadas para entrenar este dominio. Los cambios mnésicos se asociaron con incrementos de conectividad hipocampo-frontal y fusiforme-occipital, compatibles con un posible mecanismo neural de transferencia interdominio. No se demostró transferencia funcional ni mantenimiento temporal.
320	Cognición global, memoria, funciones ejecutivas, AVD	En EA temprana tratada con rivastigmina, la adición de BEYNEX se asoció con una trayectoria favorable en MoCA y con cambios selectivos en memoria visual, aprendizaje visuoespacial, reconocimiento, memoria de trabajo espacial y Bayer-AVD. En SCI, los efectos fueron más limitados, sin mejoría global o funcional clara. Las diferencias basales y las limitaciones del análisis impiden atribuir los resultados exclusivamente a BEYNEX.

3.3 Discusión

Interpretación general de los hallazgos

La presente revisión crítica de la literatura tuvo como propósito analizar la evidencia científica disponible sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro cognitivo leve (DCL) y enfermedad de Alzheimer (EA), a partir de un corpus conformado por catorce estudios empíricos publicados entre 2018 y 2025. En términos generales, los estudios revisados reportaron resultados favorables en diversos dominios cognitivos y funcionales, aunque con variaciones importantes relacionadas con las características de las poblaciones estudiadas, los programas utilizados y los procedimientos metodológicos implementados.

La evidencia revisada muestra que diversas investigaciones han analizado el uso de intervenciones computarizadas dentro del campo de la rehabilitación neuropsicológica en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer.

Los estudios incluidos reportaron hallazgos asociados a distintos dominios cognitivos, particularmente memoria, atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas. Estos resultados son consistentes con lo descrito en revisiones previas (Chan et al., 2023; Li et al., 2022; García-Casal et al., 2021), las cuales señalan la existencia de evidencia creciente sobre la aplicación de programas digitales en

contextos de rehabilitación cognitiva. De manera similar, Menengiç et al. (2023) destacan el interés progresivo de la literatura por el empleo de tecnologías digitales como complemento de las estrategias tradicionales de intervención. No obstante, la interpretación de estos hallazgos debe realizarse considerando la heterogeneidad metodológica de los estudios y las diferencias observadas en las características de las muestras, las intervenciones implementadas y los resultados evaluados.

La evidencia analizada muestra que los beneficios observados dependen de múltiples factores clínicos, metodológicos y tecnológicos. Esta conclusión resulta coherente con los planteamientos de Xiang y Zhang (2024), quienes sostienen que los resultados observados de las intervenciones cognitivas pueden variar significativamente según el perfil clínico de los participantes, los dominios intervenidos y las características específicas de cada programa terapéutico.

Otro hallazgo relevante corresponde a la marcada heterogeneidad identificada en la literatura. Los estudios revisados utilizaron diferentes plataformas tecnológicas, duraciones de tratamiento, intensidades de intervención e instrumentos de evaluación. Esta diversidad metodológica dificulta la comparación directa entre investigaciones y

limita la posibilidad de establecer conclusiones definitivas sobre la magnitud real de los efectos observados. Situaciones similares han sido reportadas previamente por García-Casal et al. (2017), Mayo et al. (2019) y Loureiro et al. (2023), quienes señalan que la heterogeneidad continúa siendo una de las principales limitaciones dentro de la investigación en rehabilitación cognitiva asistida por tecnología.

Desde una perspectiva clínica, los hallazgos sugieren que la rehabilitación computarizada debe entenderse como una herramienta complementaria dentro de estrategias terapéuticas más amplias y personalizadas. Esta interpretación coincide con propuestas recientes orientadas hacia modelos de rehabilitación adaptativa, donde las características individuales del paciente, el estadio clínico, la funcionalidad conservada y el contexto de implementación desempeñan un papel determinante en la respuesta al tratamiento (Sampaio et al., 2023).

Un aspecto que merece especial consideración es que la heterogeneidad identificada en los estudios no necesariamente debe interpretarse como una debilidad exclusiva de la evidencia disponible. Por el contrario, refleja la complejidad inherente a la rehabilitación neuropsicológica computarizada, un campo caracterizado por la coexistencia de múltiples tecnologías, protocolos de intervención y perfiles clínicos. En este contexto, las diferencias observadas entre investigaciones podrían responder, en mayor medida, a la diversidad metodológica y clínica de los estudios que a una verdadera contradicción respecto al potencial de las intervenciones computarizadas. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de interpretar los hallazgos

considerando el contexto específico en que fueron obtenidos, evitando generalizaciones que no contemplen las particularidades de cada programa terapéutico.

En conjunto, algunos estudios reportan resultados favorables que sugieren que la rehabilitación neuropsicológica computarizada podría constituir una línea de intervención con potencial clínico para personas con DCL y EA. No obstante, la evidencia actualmente disponible sugiere que su utilidad debe analizarse desde una perspectiva contextualizada, evitando interpretaciones simplificadas basadas exclusivamente en la comparación entre modalidades terapéuticas.

Discusión de la evidencia relacionada con la memoria

La memoria constituyó uno de los dominios cognitivos más frecuentemente abordados en los estudios incluidos en esta revisión. Los resultados obtenidos mostraron una tendencia general hacia mejoras en distintos componentes mnésicos, incluyendo memoria episódica, memoria inmediata, memoria diferida y memoria de trabajo. Esta tendencia resulta consistente con la literatura contemporánea sobre rehabilitación neuropsicológica computarizada, la cual ha señalado que los programas digitales pueden favorecer el mantenimiento o fortalecimiento de procesos mnésicos en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer en fases iniciales.

Los hallazgos observados coinciden con lo reportado por Chan et al. (2023), quienes identificaron efectos positivos de las intervenciones cognitivas digitales sobre diversos dominios cognitivos, particularmente memoria y funciones ejecutivas. De manera similar, Li et al. (2022) concluyeron que las tecnologías digitales aplicadas a la

rehabilitación cognitiva pueden contribuir a mejorar el rendimiento en tareas relacionadas con memoria, especialmente cuando las intervenciones presentan una estructura sistemática y una intensidad terapéutica suficiente. “Estas observaciones son compatibles con los resultados identificados en estudios del corpus que evaluaron directamente componentes mnésicos mediante RehaCom, GRADIOR y diversas modalidades de realidad virtual. No obstante, la revisión también sugirió que las mejoras observadas en memoria no fueron uniformes entre investigaciones. Algunos estudios reportaron beneficios más consistentes en memoria diferida o memoria de trabajo, mientras que otros describieron cambios limitados o restringidos a determinadas pruebas neuropsicológicas. Esta variabilidad podría estar relacionada con diferencias en la duración de los programas, el tipo de tecnología utilizada, la severidad clínica de los participantes y los instrumentos empleados para la evaluación de resultados.

Desde una perspectiva metodológica, estas discrepancias también podrían estar asociadas con la naturaleza multidimensional del constructo de memoria. Aunque los estudios suelen agrupar sus resultados bajo la denominación general de "memoria", las investigaciones evaluaron componentes diferentes —como memoria episódica, memoria inmediata, memoria diferida o memoria de trabajo— mediante instrumentos neuropsicológicos no siempre equivalentes. En consecuencia, parte de la variabilidad observada podría reflejar diferencias en la operacionalización de este dominio cognitivo, más que una verdadera inconsistencia en los hallazgos reportados sobre las intervenciones computarizadas.

Asimismo, los hallazgos sugieren que los beneficios observados en memoria rara vez ocurrieron de manera aislada. En la mayoría de los estudios, las mejoras mnésicas estuvieron acompañadas por cambios en atención, lenguaje o funciones ejecutivas.

Este patrón coincide con la perspectiva propuesta por la neuropsicología contemporánea, la cual concibe el funcionamiento cognitivo como un sistema altamente interdependiente, donde distintos procesos participan simultáneamente en la codificación, almacenamiento y recuperación de la información.

Otro aspecto relevante corresponde a la posible relación entre los resultados observados y los mecanismos de neuroplasticidad. Diversos autores han señalado que la estimulación cognitiva repetida y estructurada puede favorecer procesos de reorganización funcional y fortalecimiento de redes neuronales conservadas, particularmente durante los estadios iniciales del deterioro cognitivo (Wang et al., 2018; Zhang et al., 2023). Aunque los estudios incluidos no siempre evaluaron directamente dichos mecanismos biológicos, algunos trabajos reportaron cambios neurofuncionales compatibles con esta interpretación, especialmente aquellos que incorporaron técnicas de neuroimagen o indicadores fisiológicos complementarios.

Sin embargo, resulta importante reconocer que la evidencia actualmente disponible no permite afirmar que todas las modalidades de rehabilitación computarizada produzcan beneficios equivalentes sobre la memoria. La heterogeneidad metodológica observada entre estudios continúa limitando la posibilidad de establecer conclusiones definitivas

respecto a la magnitud de los efectos y a las condiciones específicas bajo las cuales estos beneficios podrían maximizarse.

En conjunto, los hallazgos sugieren que la rehabilitación neuropsicológica computarizada constituye una estrategia con potencial para favorecer distintos procesos mnésicos en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. No obstante, la variabilidad observada entre investigaciones indica la necesidad de continuar desarrollando estudios metodológicamente robustos que permitan precisar con mayor claridad las condiciones clínicas y terapéuticas asociadas a dichos resultados.

Esta consideración resulta especialmente relevante al interpretar estudios que utilizan diferentes instrumentos de evaluación neuropsicológica, ya que la sensibilidad de las pruebas para detectar cambios en componentes específicos de la memoria puede influir en la magnitud y consistencia de los resultados reportados.

Discusión de la evidencia relacionada con la atención y la velocidad de procesamiento

Los resultados obtenidos en relación con la atención y la velocidad de procesamiento describieron resultados compatibles con mejoras hacia la utilización de intervenciones computarizadas en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Diversos estudios incluidos en la revisión reportaron mejoras en indicadores atencionales, control cognitivo y rapidez de respuesta, sugiriendo que estos dominios

constituyen objetivos potencialmente sensibles a los programas de entrenamiento asistidos por tecnología.

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que han señalado que la atención y la velocidad de procesamiento suelen responder favorablemente a programas de entrenamiento cognitivo estructurado. Chan et al. (2023) identificaron beneficios significativos en dominios relacionados con procesamiento de la información y atención sostenida, mientras que Li et al. (2022) reportaron resultados similares en intervenciones digitales dirigidas a personas con deterioro cognitivo leve. Tales observaciones coinciden con la evidencia encontrada en los estudios analizados, donde diferentes plataformas computarizadas mostraron efectos positivos sobre tareas que requerían vigilancia atencional, rapidez de respuesta y procesamiento simultáneo de información.

Una posible explicación para esta tendencia se relaciona con las características propias de las intervenciones digitales. Los programas computarizados suelen incorporar tareas repetitivas, retroalimentación inmediata y niveles progresivos de dificultad, elementos que podrían favorecer la práctica intensiva de procesos relacionados con atención y velocidad de procesamiento. Esta interpretación coincide con planteamientos teóricos que destacan la importancia de la repetición sistemática y la estimulación gradual para promover el fortalecimiento de habilidades cognitivas conservadas durante el envejecimiento y las fases iniciales del deterioro cognitivo.

Sin embargo, la evidencia revisada también mostró diferencias importantes entre estudios. Mientras algunas investigaciones reportaron mejoras consistentes en múltiples indicadores atencionales, otras describieron beneficios más modestos o limitados a tareas específicas. Estas discrepancias podrían estar asociadas a variaciones metodológicas relacionadas con la duración de los programas, las características clínicas de los participantes o la sensibilidad de los instrumentos utilizados para evaluar el rendimiento cognitivo.

Desde una perspectiva metodológica, estas diferencias también podrían estar relacionadas con la complejidad inherente de los procesos atencionales evaluados. En numerosos estudios, las tareas utilizadas para medir atención y velocidad de procesamiento exigen simultáneamente memoria de trabajo, control ejecutivo y capacidad de respuesta motora. En consecuencia, los cambios observados podrían reflejar la interacción de múltiples procesos cognitivos más que modificaciones exclusivas en la atención o la velocidad de procesamiento. Esta situación dificulta atribuir los resultados a un único dominio cognitivo y refuerza la necesidad de interpretar los hallazgos considerando la naturaleza multidimensional de las funciones evaluadas.

Asimismo, varios estudios señalaron que las mejoras observadas en atención y velocidad de procesamiento coexistieron con cambios en memoria y funciones ejecutivas. Este hallazgo resulta coherente con modelos neuropsicológicos que consideran estos procesos como componentes interdependientes dentro del funcionamiento cognitivo global. Desde esta perspectiva, las mejoras observadas en un

dominio podrían influir indirectamente sobre otros procesos relacionados con el desempeño cognitivo cotidiano.

Esta interdependencia también plantea un desafío para la interpretación de la eficacia de las intervenciones computarizadas. Cuando un mismo programa estimula simultáneamente varios dominios cognitivos, resulta metodológicamente complejo determinar en qué medida las mejoras observadas responden al entrenamiento específico de la atención y la velocidad de procesamiento o al efecto combinado de intervenciones multidominio. Esta característica constituye una limitación frecuente en la literatura revisada y dificulta establecer la contribución relativa de cada componente del entrenamiento.

Otro aspecto relevante corresponde al posible papel de la reserva cognitiva. Diversos autores han propuesto que las personas con mayores recursos cognitivos previos podrían beneficiarse de manera diferente de los programas de entrenamiento, debido a una mayor capacidad para utilizar estrategias compensatorias frente al deterioro asociado al envejecimiento o a procesos neurodegenerativos (Petersen et al., 2018). Aunque la mayoría de los estudios revisados no evaluaron directamente este factor, algunos resultados sugieren que variables individuales como educación, funcionamiento cognitivo y nivel de compromiso clínico podrían influir en la respuesta observada.

Asimismo, resulta posible que variables no controladas sistemáticamente en los estudios, como el nivel de fatiga, la motivación durante las sesiones, la familiaridad

con herramientas digitales o el apoyo recibido durante el entrenamiento, también hayan influido en el desempeño observado. La escasa estandarización de estos factores entre investigaciones limita la posibilidad de comparar directamente los resultados y pone de manifiesto la necesidad de incorporar procedimientos metodológicos más homogéneos en futuras investigaciones.

En conjunto, la evidencia disponible sugiere que la rehabilitación neuropsicológica computarizada puede contribuir favorablemente al entrenamiento de procesos relacionados con atención y velocidad de procesamiento. No obstante, las diferencias metodológicas y clínicas identificadas entre investigaciones indican que aún resulta necesario profundizar en el análisis de las condiciones específicas que favorecen una mayor respuesta terapéutica en estos dominios. Asimismo, la estandarización de los procedimientos de evaluación y de las características de las intervenciones podría contribuir a generar evidencia más comparable y fortalecer la interpretación de los efectos observados.

Discusión de la evidencia relacionada con las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas constituyeron uno de los dominios cognitivos que presentó hallazgos más consistentes dentro del corpus analizado. Los estudios revisados reportaron mejoras en diferentes componentes ejecutivos, incluyendo control inhibitorio, atención ejecutiva, monitoreo cognitivo, velocidad de respuesta y desempeño en tareas que requerían coordinación simultánea de múltiples recursos cognitivos.

Estos resultados son congruentes con la literatura reciente sobre rehabilitación neuropsicológica computarizada. Chan et al. (2023) identificaron que las funciones ejecutivas se encuentran entre los dominios que muestran mayor sensibilidad a las intervenciones cognitivas digitales, particularmente cuando los programas incorporan actividades adaptativas y niveles progresivos de complejidad. De manera similar, Zhang et al. (2023) señalaron que los programas computarizados pueden contribuir al fortalecimiento de procesos ejecutivos relacionados con planificación, control conductual y resolución de problemas en personas con deterioro cognitivo leve.

Una característica particularmente relevante observada en esta revisión fue la participación de tecnologías basadas en realidad virtual dentro de varios estudios que reportaron beneficios ejecutivos. Las tareas desarrolladas en entornos virtuales suelen requerir orientación espacial, toma de decisiones, monitoreo continuo de información y adaptación a cambios dinámicos del contexto. Estas características podrían explicar por qué algunas investigaciones identificaron mejoras en funciones ejecutivas asociadas a actividades de doble tarea y situaciones que demandaban coordinación simultánea de recursos cognitivos y motores.

No obstante, resulta difícil determinar si los beneficios observados responden específicamente a las características de la realidad virtual o al hecho de que estas intervenciones suelen incorporar tareas ecológicas, multidominio y con altos niveles de interacción. Esta situación dificulta aislar el efecto propio de la tecnología respecto al diseño cognitivo de las actividades propuestas, aspecto que debería considerarse en futuras investigaciones comparativas.

Asimismo, los resultados encontrados respaldan parcialmente las propuestas teóricas derivadas del concepto de neuroplasticidad. Diversos autores han planteado que la práctica repetida de tareas cognitivamente complejas puede favorecer procesos de reorganización funcional en redes cerebrales asociadas con el control ejecutivo (Wang et al., 2018; Menengiç et al., 2023). Aunque los estudios incluidos no siempre evaluaron directamente estos mecanismos neurobiológicos, algunos trabajos reportaron cambios en indicadores neurofuncionales compatibles con esta interpretación.

Sin embargo, los resultados no fueron completamente uniformes. Mientras algunas investigaciones describieron mejoras en múltiples componentes ejecutivos, otras reportaron beneficios limitados a determinadas funciones específicas. Por ejemplo, ciertos estudios identificaron cambios favorables en control inhibitorio y atención ejecutiva, pero no encontraron mejoras equivalentes en flexibilidad cognitiva. Esta situación sugiere que las funciones ejecutivas no constituyen un constructo homogéneo y que distintos componentes podrían responder de manera diferente a las intervenciones computarizadas.

Desde una perspectiva metodológica, esta observación también invita a interpretar con cautela las comparaciones entre investigaciones. Bajo el término "funciones ejecutivas" se agrupan procesos parcialmente independientes, como planificación, flexibilidad cognitiva, control inhibitorio, monitorización y toma de decisiones, los cuales no necesariamente responden de manera uniforme a una misma intervención. En consecuencia, las discrepancias observadas entre estudios podrían reflejar

diferencias en los componentes ejecutivos evaluados y en los instrumentos utilizados para su medición, más que una verdadera inconsistencia en la respuesta a los programas de rehabilitación computarizada.

Otro aspecto relevante corresponde a las diferencias observadas entre poblaciones clínicas. Los estudios desarrollados en personas con deterioro cognitivo leve concentraron una mayor diversidad de hallazgos favorables que los realizados en participantes con enfermedad de Alzheimer, aunque esta diferencia descriptiva no permite inferir una respuesta terapéutica superior debido a la heterogeneidad del corpus. Esta observación coincide con la literatura que señala que la reserva cognitiva residual y el grado de preservación funcional pueden influir significativamente en la capacidad de respuesta frente a programas de rehabilitación cognitiva (Petersen et al., 2018; Jack et al., 2018).

Asimismo, la comparación entre personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer debe interpretarse con cautela, ya que los estudios revisados no siempre utilizaron criterios homogéneos para definir el estadio clínico de los participantes ni incorporaron muestras equivalentes en cuanto a severidad, tiempo de evolución o comorbilidades. Estas diferencias podrían influir en la magnitud de los resultados reportados y limitar la comparabilidad entre investigaciones.

En conjunto, la evidencia revisada sugiere que las funciones ejecutivas representan uno de los dominios con mayor potencial de respuesta frente a la rehabilitación neuropsicológica computarizada. No obstante, las diferencias observadas entre

estudios indican que la magnitud y naturaleza de los beneficios dependen de factores clínicos, metodológicos y tecnológicos que aún requieren una exploración más profunda mediante investigaciones futuras. Asimismo, una mayor estandarización en la evaluación de los distintos componentes ejecutivos permitiría comprender con mayor precisión cuáles de estas funciones presentan una mejor respuesta a las diferentes modalidades de intervención computarizada.

Discusión de la evidencia relacionada con la funcionalidad y las actividades de la vida diaria

Uno de los aspectos más relevantes identificados en la presente revisión corresponde a la relación entre los cambios cognitivos observados y el desempeño funcional de los participantes. Si bien la mejora en pruebas neuropsicológicas constituye un indicador importante de resultados observados, la utilidad clínica de cualquier intervención depende en gran medida de su capacidad para favorecer el funcionamiento cotidiano y preservar la autonomía de las personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer.

Los estudios incluidos mostraron resultados generalmente favorables en indicadores relacionados con actividades instrumentales de la vida diaria, desempeño funcional y autonomía. Sin embargo, los beneficios observados fueron menos consistentes que aquellos reportados para dominios cognitivos específicos como memoria, atención o funciones ejecutivas. Esta diferencia resulta relevante, ya que pone de manifiesto una de las principales dificultades históricas de la rehabilitación cognitiva: la transferencia

de los cambios observados en contextos de entrenamiento hacia situaciones reales de la vida cotidiana.

Los hallazgos encontrados coinciden con lo señalado por García-Casal et al. (2021), quienes destacan que uno de los desafíos más importantes de las intervenciones cognitivas consiste en lograr que las mejoras observadas en pruebas neuropsicológicas se traduzcan en cambios funcionales significativos. De manera similar, Chan et al. (2023) señalan que los beneficios cognitivos no siempre se acompañan de mejoras equivalentes en desempeño cotidiano, debido a la influencia de múltiples factores personales, familiares y contextuales.

Dentro del corpus analizado, los estudios que utilizaron realidad virtual mostraron resultados particularmente interesantes en este ámbito. A diferencia de los programas centrados exclusivamente en ejercicios cognitivos abstractos, los entornos virtuales permitieron simular actividades semejantes a situaciones de la vida diaria, incluyendo desplazamiento espacial, manejo de información, secuenciación de acciones y resolución de problemas en contextos funcionales. Esta característica podría favorecer una mayor proximidad entre las demandas del entrenamiento y las exigencias presentes en la vida cotidiana de los participantes.

Asimismo, algunos estudios de telerehabilitación reportaron beneficios relacionados con el mantenimiento de determinadas ganancias cognitivas y con la continuidad del proceso de rehabilitación en el entorno domiciliario. Estas observaciones resultan coherentes con propuestas recientes que enfatizan la necesidad de desarrollar

intervenciones más ecológicas, orientadas no solo a la mejora del rendimiento cognitivo, sino también a la preservación de capacidades funcionales relevantes para la calidad de vida de las personas mayores (Mayo et al., 2019; Fernández Martínez et al., 2020).

Desde una perspectiva clínica, estos hallazgos también sugieren que la funcionalidad constituye uno de los desenlaces de mayor relevancia para valorar la utilidad de las intervenciones neuropsicológicas. La preservación de la autonomía en las actividades de la vida diaria representa un objetivo terapéutico con impacto directo sobre la calidad de vida del paciente y la carga del cuidador. En consecuencia, la incorporación de medidas funcionales dentro de futuras investigaciones podría contribuir a una valoración más integral del beneficio clínico de los programas de rehabilitación computarizada.

No obstante, la evidencia revisada también mostró importantes discrepancias entre investigaciones. Mientras algunos estudios reportaron mejoras significativas en actividades instrumentales de la vida diaria, otros encontraron cambios modestos o no significativos. Estas diferencias podrían estar relacionadas con la diversidad de instrumentos utilizados para evaluar funcionalidad, la duración de las intervenciones y las características clínicas de las muestras incluidas.

Desde una perspectiva metodológica, estas discrepancias también podrían estar relacionadas con la ausencia de criterios uniformes para evaluar la funcionalidad. Los estudios revisados utilizaron diferentes escalas e indicadores para medir el desempeño

cotidiano, incluyendo actividades instrumentales de la vida diaria, autonomía funcional y medidas globales de funcionamiento. Esta diversidad dificulta la comparación directa entre investigaciones y sugiere que parte de la variabilidad observada podría responder a diferencias en la forma de operacionalizar la funcionalidad, más que a una verdadera inconsistencia en los efectos de las intervenciones computarizadas.

Otro aspecto que merece consideración corresponde a la complejidad inherente del concepto de funcionalidad. A diferencia de variables cognitivas específicas, el desempeño cotidiano depende simultáneamente de factores cognitivos, emocionales, físicos, ambientales y sociales. Por esta razón, las mejoras funcionales suelen requerir cambios integrados en múltiples dimensiones del funcionamiento humano, lo que podría explicar la mayor variabilidad observada en los resultados.

Asimismo, resulta posible que la transferencia de los beneficios cognitivos hacia el funcionamiento cotidiano no ocurra de manera inmediata. Mientras los cambios en pruebas neuropsicológicas pueden detectarse tras periodos relativamente breves de entrenamiento, las modificaciones en el desempeño funcional suelen depender de la repetición de las habilidades adquiridas en contextos reales y de su integración dentro de las rutinas habituales del paciente. Esta diferencia temporal podría explicar por qué algunos estudios identificaron mejoras cognitivas sin observar cambios funcionales equivalentes durante los periodos de seguimiento evaluados.

En conjunto, los hallazgos sugieren que la rehabilitación neuropsicológica computarizada posee potencial para contribuir al mantenimiento o fortalecimiento de

determinadas capacidades funcionales en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, la evidencia actualmente disponible indica que la transferencia funcional continúa siendo un área que requiere mayor investigación, particularmente mediante estudios que incorporen medidas ecológicas, criterios homogéneos de evaluación y seguimientos prolongados que permitan determinar no solo la aparición de cambios funcionales, sino también su estabilidad y relevancia clínica a largo plazo.

Discusión de la evidencia relacionada con la adherencia y la aceptabilidad terapéutica

La adherencia y la aceptabilidad terapéutica emergen como variables particularmente relevantes dentro del contexto de la rehabilitación neuropsicológica computarizada. Aunque un número menor de estudios evaluó específicamente estos aspectos en comparación con los dominios cognitivos tradicionales, los hallazgos identificados sugieren que constituyen factores fundamentales para comprender la viabilidad clínica de las intervenciones digitales en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer.

Los resultados de la presente revisión reportan hallazgos favorables hacia la aceptación de las tecnologías empleadas en los programas de rehabilitación cognitiva. Diversos estudios reportaron niveles adecuados de participación, cumplimiento de actividades y permanencia en los programas, tanto en intervenciones presenciales asistidas por tecnología como en modalidades de telerehabilitación. Estas observaciones son

consistentes con lo reportado por Piau et al. (2019), quienes señalan que las tecnologías digitales pueden ser bien aceptadas por personas mayores cuando los sistemas presentan una estructura accesible, intuitiva y adaptada a las capacidades funcionales de los usuarios.

De manera similar, Bonnechère et al. (2020) destacan que la adherencia constituye uno de los principales factores asociados al éxito de los programas de rehabilitación digital. Desde esta perspectiva, la efectividad potencial de una intervención no depende exclusivamente de sus características técnicas o de los resultados obtenidos en pruebas cognitivas, sino también de la capacidad de los usuarios para mantener una participación sostenida a lo largo del tiempo. Los hallazgos identificados en los estudios de telerehabilitación incluidos en esta revisión respaldan parcialmente esta interpretación, al mostrar elevados niveles de cumplimiento terapéutico incluso en contextos domiciliarios.

No obstante, resulta importante distinguir entre adherencia terapéutica y eficacia clínica. Aunque una elevada participación y permanencia en los programas constituye un requisito fundamental para el éxito de cualquier intervención, estos indicadores no necesariamente implican que los cambios cognitivos observados sean clínicamente significativos o sostenibles a largo plazo. En consecuencia, la aceptabilidad de una tecnología debe interpretarse como una condición que favorece la implementación de la intervención, pero no como evidencia suficiente de su efectividad terapéutica.

Un aspecto particularmente interesante corresponde a la posible influencia de los elementos interactivos presentes en las intervenciones digitales. La retroalimentación inmediata, la adaptación progresiva de la dificultad, la posibilidad de monitorear el progreso y la incorporación de componentes visuales dinámicos podrían favorecer el compromiso activo de los participantes durante el proceso de entrenamiento. Esta observación coincide con los planteamientos de Chan et al. (2023), quienes sugieren que ciertas características propias de las plataformas digitales pueden contribuir a mantener la motivación y el involucramiento terapéutico.

Sin embargo, la evidencia revisada también revela limitaciones importantes. En primer lugar, la adherencia fue evaluada mediante procedimientos heterogéneos, incluyendo medidas de asistencia, cumplimiento de tareas, usabilidad, satisfacción y permanencia en los programas. Esta diversidad metodológica dificulta la comparación directa entre investigaciones y limita la posibilidad de establecer conclusiones uniformes respecto a los niveles reales de adherencia observados. Así también dificulta la identificación de los factores que realmente favorecen la permanencia de los participantes en los programas de rehabilitación. Mientras algunos estudios utilizaron indicadores objetivos, como el número de sesiones completadas o la continuidad del entrenamiento, otros recurrieron a medidas subjetivas de satisfacción o usabilidad. La ausencia de criterios estandarizados limita la comparabilidad entre investigaciones y dificulta establecer cuáles son los componentes de las intervenciones que ejercen una mayor influencia sobre la adherencia terapéutica.

Asimismo, varios estudios no analizaron de manera detallada las variables que podrían influir en la aceptación de las tecnologías por parte de los usuarios. Factores como edad avanzada, nivel educativo, experiencia previa con dispositivos digitales, apoyo familiar y severidad del deterioro cognitivo podrían desempeñar un papel importante en la respuesta observada, aunque estos aspectos no fueron explorados sistemáticamente en la mayoría de las investigaciones incluidas. Asimismo, la influencia de estos factores individuales pone de manifiesto que la adherencia no depende exclusivamente de las características tecnológicas de las plataformas utilizadas. Aspectos como el apoyo del cuidador, la motivación del paciente, la alfabetización digital y el grado de compromiso cognitivo podrían desempeñar un papel tan relevante como el propio diseño de la intervención. Esta observación sugiere que la implementación de programas computarizados debería contemplar no solo criterios tecnológicos, sino también estrategias dirigidas a favorecer el acompañamiento y la participación activa de los usuarios durante el proceso terapéutico.

Otro elemento que merece consideración es la posible existencia de un sesgo de selección. Los participantes que aceptan incorporarse a programas tecnológicos podrían presentar características particulares que favorezcan una mejor adaptación a este tipo de intervenciones, lo que podría limitar la generalización de los resultados hacia poblaciones con menor familiaridad tecnológica o mayores dificultades funcionales.

Desde una perspectiva clínica, los hallazgos sugieren que la adherencia y la aceptabilidad constituyen dimensiones esenciales para la implementación exitosa de

programas de rehabilitación neuropsicológica computarizada. La evidencia disponible indica que las tecnologías digitales poseen el potencial de facilitar la participación sostenida de los usuarios; sin embargo, aún resulta necesario profundizar en la comprensión de los factores individuales, contextuales y tecnológicos que determinan una mayor permanencia en los programas terapéuticos.

En conjunto, la literatura revisada respalda la importancia de incorporar la adherencia y la aceptabilidad como variables centrales dentro de futuras investigaciones en rehabilitación cognitiva digital. Sin embargo, también pone de manifiesto la necesidad de desarrollar criterios estandarizados para su evaluación, de modo que sea posible comparar los resultados entre estudios y comprender con mayor precisión la relación entre participación terapéutica, respuesta cognitiva y beneficio clínico. Esto permitiría avanzar hacia modelos de intervención que no solo demuestren beneficios cognitivos potenciales, sino que también resulten sostenibles, accesibles y clínicamente viables para las poblaciones a las que están dirigidos.

Discusión de la evidencia relacionada con la telerehabilitación y la salud digital

La telerehabilitación y las estrategias de salud digital constituyen una de las áreas de mayor crecimiento dentro del campo de la rehabilitación neuropsicológica contemporánea. Los hallazgos identificados en la presente revisión sugieren que estas modalidades poseen un potencial relevante para ampliar el acceso a intervenciones cognitivas dirigidas a personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de

Alzheimer, especialmente en contextos donde la asistencia presencial puede verse limitada por factores geográficos, económicos o funcionales.

Los estudios incluidos que utilizaron plataformas de telerehabilitación reportaron resultados generalmente favorables tanto en variables cognitivas como en indicadores relacionados con adherencia y continuidad terapéutica. Estas observaciones son consistentes con lo señalado por Mayo et al. (2019), quienes destacan que los programas de rehabilitación remota pueden favorecer la participación sostenida de los usuarios al reducir barreras de acceso y facilitar la integración de las actividades terapéuticas dentro del entorno habitual de la persona. De manera similar, Fernández Martínez et al. (2020) sostienen que las tecnologías digitales representan una oportunidad para extender la cobertura de los servicios de rehabilitación cognitiva hacia poblaciones tradicionalmente menos atendidas.

Una de las principales fortalezas observadas en los estudios revisados corresponde a la posibilidad de mantener procesos de entrenamiento cognitivo más allá del contexto clínico convencional. Esta característica resulta particularmente relevante en enfermedades neurodegenerativas, donde la continuidad terapéutica constituye un elemento central para la preservación de habilidades cognitivas y funcionales. En este sentido, los resultados encontrados respaldan parcialmente la idea de que la telerehabilitación puede complementar las intervenciones presenciales y favorecer la prolongación de las actividades de estimulación cognitiva en el domicilio del paciente.

Asimismo, varios estudios reportaron niveles adecuados de usabilidad y aceptación de las plataformas digitales empleadas. Estos hallazgos coinciden con la literatura reciente sobre salud digital, la cual señala que la percepción de utilidad, la simplicidad de uso y el soporte proporcionado a los usuarios constituyen factores determinantes para la adopción de tecnologías por parte de personas mayores (Piau et al., 2019; Zhou et al., 2022).

Sin embargo, la evidencia revisada también permite identificar limitaciones importantes. En primer lugar, el número de estudios específicamente centrados en telerehabilitación continúa siendo relativamente reducido en comparación con otras modalidades de rehabilitación computarizada.

Además, las plataformas analizadas presentaron diferencias sustanciales en cuanto a diseño, intensidad terapéutica, mecanismos de supervisión y modalidades de interacción. Esta heterogeneidad dificulta la comparación directa entre investigaciones y plantea interrogantes respecto a cuáles son los componentes específicos responsables de los beneficios observados. Desde una perspectiva metodológica, esta diversidad también dificulta determinar si los beneficios reportados dependen principalmente de la modalidad de telerehabilitación o de características particulares de cada programa, como la intensidad del entrenamiento, el nivel de supervisión profesional, el grado de personalización de las actividades o la frecuencia de las sesiones. En consecuencia, la evidencia actualmente disponible no permite establecer con precisión cuáles son los componentes esenciales que explican una mayor efectividad de estas intervenciones.

Otro aspecto relevante corresponde a la brecha digital existente en una proporción importante de la población adulta mayor. Aunque varios estudios reportaron una adecuada aceptación de las tecnologías utilizadas, es posible que factores como nivel educativo, experiencia previa con dispositivos digitales, acceso a internet y disponibilidad de apoyo familiar condicionen significativamente la viabilidad de estas intervenciones en contextos reales de práctica clínica. Esta situación ha sido señalada por diversos autores como uno de los principales desafíos para la implementación masiva de programas de salud digital dirigidos a personas mayores (Bonnechère et al., 2020; Zhou et al., 2022).

Asimismo, la incorporación de la telerehabilitación en la práctica clínica supone desafíos que trascienden el desarrollo tecnológico. La disponibilidad de infraestructura digital, la capacitación de los profesionales de la salud, la alfabetización digital de los pacientes y la existencia de sistemas de seguimiento constituyen elementos que pueden condicionar la implementación efectiva de estas intervenciones. En este sentido, la viabilidad clínica de la telerehabilitación depende no solo de la eficacia potencial de las plataformas, sino también de las condiciones organizacionales y asistenciales que permitan su integración dentro de los servicios de salud.

Los estudios revisados sugieren que la telerehabilitación podría constituir un complemento potencial dentro de modelos integrados de atención neuropsicológica. Más que reemplazar completamente los formatos tradicionales, la evidencia disponible parece respaldar su utilización como una herramienta adicional que amplía las posibilidades de acceso, seguimiento y continuidad terapéutica.

No obstante, la incorporación de estas modalidades dentro de la práctica clínica requiere considerar aspectos que trascienden la eficacia potencial de las plataformas digitales. Factores como la disponibilidad de infraestructura tecnológica, la capacitación de los profesionales, el acceso a internet, la alfabetización digital de los pacientes y el apoyo de los cuidadores pueden condicionar significativamente la implementación de los programas de telerehabilitación. En consecuencia, la utilidad clínica de estas intervenciones debe analizarse no solo a partir de sus resultados cognitivos, sino también considerando las condiciones organizacionales y contextuales necesarias para su aplicación efectiva en los servicios de salud.

En conjunto, los hallazgos indican que la telerehabilitación y las estrategias de salud digital representan una línea de desarrollo prometedora dentro de la rehabilitación neuropsicológica. No obstante, la evidencia actual continúa siendo insuficiente para establecer conclusiones definitivas respecto a sus condiciones óptimas de implementación, lo que justifica la necesidad de investigaciones futuras que permitan esclarecer con mayor precisión su alcance clínico y sus limitaciones operativas.

Discusión de la evidencia relacionada con la realidad virtual

La realidad virtual constituyó una de las tecnologías más representadas dentro de los estudios incluidos en la presente revisión, lo que refleja el creciente interés de la investigación contemporánea por desarrollar intervenciones cognitivas que integren entornos interactivos capaces de aproximarse a situaciones funcionales de la vida cotidiana. Los hallazgos identificados sugieren que esta modalidad posee un potencial

relevante para el abordaje de diferentes dominios cognitivos y funcionales en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer.

Los resultados observados sugirieron cambios favorables en variables relacionadas con memoria, atención, funciones ejecutivas y actividades instrumentales de la vida diaria. Estos hallazgos son consistentes con revisiones previas que destacan la capacidad de la realidad virtual para generar entornos de aprendizaje dinámicos, interactivos y contextualizados, favoreciendo la participación activa del usuario durante el proceso terapéutico (Loureiro et al., 2023; Roa et al., 2023).

Una de las principales fortalezas teóricas atribuidas a la realidad virtual corresponde a su potencial para incrementar la validez ecológica de las intervenciones. Mientras que muchos programas computarizados tradicionales se desarrollan mediante ejercicios abstractos y altamente estructurados, los entornos virtuales permiten recrear escenarios semejantes a situaciones reales, incorporando demandas cognitivas complejas relacionadas con orientación espacial, resolución de problemas, planificación de acciones y toma de decisiones. Desde esta perspectiva, la realidad virtual podría facilitar una mayor proximidad entre las tareas de entrenamiento y las exigencias funcionales presentes en la vida cotidiana.

Los hallazgos encontrados en varios estudios del corpus respaldan parcialmente esta interpretación. Diversas investigaciones reportaron mejoras no solo en pruebas neuropsicológicas convencionales, sino también en indicadores funcionales vinculados al desempeño cotidiano. Esta observación resulta particularmente relevante

considerando que uno de los principales desafíos de la rehabilitación cognitiva consiste precisamente en lograr la transferencia de los beneficios obtenidos durante el entrenamiento hacia contextos reales de funcionamiento.

Sin embargo, la evidencia revisada también muestra que los resultados asociados a la realidad virtual no fueron completamente uniformes. Mientras algunos estudios reportaron mejoras en múltiples dominios cognitivos y funcionales, otros encontraron beneficios más limitados o restringidos a determinadas variables específicas. Estas diferencias podrían estar relacionadas con la diversidad de sistemas utilizados, el grado de inmersión de los entornos virtuales, la duración de las intervenciones y las características clínicas de los participantes incluidos en cada investigación.

Asimismo, resulta importante reconocer que el concepto de realidad virtual engloba tecnologías muy heterogéneas. Dentro del corpus analizado coexistieron sistemas inmersivos y no inmersivos, plataformas diseñadas para entrenamiento cognitivo específico y programas orientados a la simulación de actividades cotidianas. Esta diversidad metodológica dificulta la comparación directa entre estudios y limita la posibilidad de atribuir los beneficios observados a características concretas de la tecnología empleada.

Desde una perspectiva metodológica, esta diversidad también dificulta identificar cuáles son los componentes específicos responsables de los beneficios observados. En varios estudios, la realidad virtual no difirió únicamente por el grado de inmersión tecnológica, sino también por el tipo de tareas propuestas, la intensidad del

entrenamiento, el nivel de interacción con el terapeuta y los objetivos cognitivos planteados. En consecuencia, atribuir los resultados exclusivamente al uso de realidad virtual podría simplificar un fenómeno en el que intervienen múltiples características del diseño de la intervención.

Otro aspecto relevante corresponde a la posible influencia de factores motivacionales sobre los resultados obtenidos. Algunos autores han sugerido que la naturaleza interactiva de los entornos virtuales puede incrementar el compromiso, la participación y la motivación de los usuarios, favoreciendo indirectamente la continuidad terapéutica y la intensidad del entrenamiento (Bonnechère et al., 2020; Loureiro et al., 2023). No obstante, la evidencia disponible aún resulta insuficiente para determinar con precisión el peso específico de estos factores dentro de los resultados observados.

Asimismo, resulta posible que la mayor motivación observada en algunos estudios actúe como un mecanismo facilitador del proceso de rehabilitación más que como un efecto terapéutico directo de la realidad virtual. En este sentido, la evidencia revisada no permite establecer con claridad si los beneficios reportados responden principalmente a las características inmersivas de la tecnología o al incremento en la intensidad, continuidad y compromiso con el entrenamiento que estas plataformas parecen favorecer. Esta distinción representa un aspecto metodológico relevante que aún requiere mayor investigación.

La realidad virtual ha sido descrita en la literatura reciente como una tecnología de creciente interés para la rehabilitación cognitiva. Sin embargo, la evidencia actual no

permite afirmar que esta modalidad sea universalmente superior a otras estrategias de intervención. Más bien, los resultados parecen indicar que su utilidad depende de factores relacionados con el perfil clínico del paciente, los objetivos terapéuticos planteados y las características específicas del sistema utilizado.

En conjunto, la literatura revisada sugiere un creciente interés por la realidad virtual como recurso de rehabilitación cognitiva y funcional. No obstante, la heterogeneidad metodológica observada y la limitada disponibilidad de estudios con seguimientos prolongados sugieren la necesidad de investigaciones futuras que permitan determinar con mayor precisión las condiciones bajo las cuales esta tecnología puede generar beneficios clínicamente significativos y sostenibles a largo plazo.

Limitaciones de la evidencia disponible y vacíos de conocimiento

La presente revisión permitió identificar diversas limitaciones dentro de la evidencia científica actualmente disponible sobre rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Estas limitaciones deben ser consideradas al interpretar los hallazgos y al valorar el alcance real de las conclusiones derivadas de la literatura analizada.

Una de las principales limitaciones observadas corresponde a la marcada heterogeneidad metodológica existente entre los estudios. Las investigaciones revisadas utilizaron diferentes tecnologías, programas de entrenamiento, duraciones de intervención, frecuencias de aplicación e instrumentos de evaluación. Esta diversidad

dificulta la comparación directa entre resultados y limita la posibilidad de establecer conclusiones uniformes respecto a la magnitud de los efectos observados.

Asimismo, varios estudios presentaron tamaños muestrales reducidos, particularmente aquellos desarrollados bajo diseños piloto o exploratorios. Esta situación puede afectar la estabilidad estadística de los resultados y limitar la generalización de los hallazgos hacia poblaciones clínicas más amplias. Del mismo modo, algunas investigaciones incluyeron participantes con perfiles diagnósticos heterogéneos, combinando personas con deterioro cognitivo leve, enfermedad de Alzheimer y otras condiciones relacionadas con el envejecimiento cognitivo, lo que introduce variabilidad adicional en la interpretación de los resultados.

Otra limitación relevante corresponde a la diversidad de desenlaces evaluados. Mientras algunos estudios priorizaron medidas de memoria o funciones ejecutivas, otros se centraron en variables funcionales, emocionales, neurofisiológicas o relacionadas con la adherencia terapéutica. Esta amplitud temática refleja la complejidad del campo, pero dificulta la construcción de una base de evidencia homogénea y acumulativa.

La revisión también permitió identificar vacíos importantes en el conocimiento actual. Uno de ellos corresponde a la limitada disponibilidad de estudios con seguimientos prolongados. Aunque varias investigaciones reportaron beneficios inmediatos posteriores a la intervención, continúa existiendo escasa información acerca de la estabilidad y mantenimiento de estos efectos a mediano y largo plazo.

Otro vacío identificado se relaciona con la insuficiente comprensión de los mecanismos que explican las diferencias observadas entre participantes. Variables como reserva cognitiva, nivel educativo, familiaridad tecnológica, apoyo familiar, severidad clínica y características neurobiológicas individuales fueron exploradas de manera limitada en la mayoría de los estudios revisados. Esta situación dificulta determinar con precisión qué perfiles de pacientes podrían beneficiarse en mayor medida de las intervenciones computarizadas.

Asimismo, se observó una escasez relativa de investigaciones desarrolladas en contextos latinoamericanos. La mayor parte de la evidencia provino de Europa y Asia, lo que plantea interrogantes sobre la aplicabilidad de algunos resultados a realidades socioculturales distintas. Esta limitación adquiere especial relevancia en países donde las condiciones de acceso tecnológico, infraestructura sanitaria y alfabetización digital pueden diferir considerablemente de los contextos donde se desarrollaron los estudios originales.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que, si bien la evidencia disponible resulta prometedora, aún existen vacíos metodológicos y conceptuales que requieren ser abordados mediante investigaciones futuras con diseños más homogéneos, muestras más amplias y seguimientos longitudinales que permitan comprender con mayor precisión el alcance clínico de la rehabilitación neuropsicológica computarizada.

Implicancias para la práctica clínica, la formación profesional y futuras líneas de investigación

Los resultados de la presente revisión poseen implicancias relevantes para distintos ámbitos vinculados con la neuropsicología clínica y la rehabilitación cognitiva. En primer lugar, los hallazgos sugieren que las tecnologías digitales pueden constituir herramientas complementarias de utilidad dentro de programas de intervención dirigidos a personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Esta observación resulta particularmente relevante en un contexto caracterizado por el incremento progresivo de la población adulta mayor y por la creciente demanda de servicios especializados de atención neuropsicológica.

Desde la práctica clínica, la evidencia revisada sugiere que los programas computarizados, las plataformas digitales, los sistemas de telerehabilitación y los recursos de realidad virtual pueden constituir componentes potencialmente útiles dentro de estrategias terapéuticas integrales. Sin embargo, los resultados también indican que estas herramientas no deben ser consideradas sustitutos automáticos de los enfoques tradicionales, sino recursos complementarios cuya utilidad depende de las características clínicas, funcionales y contextuales de cada paciente.

En relación con la formación profesional, los hallazgos sugieren la necesidad de fortalecer las competencias tecnológicas dentro de los programas de formación en neuropsicología y rehabilitación cognitiva. La creciente incorporación de herramientas digitales en los contextos clínicos exige que los profesionales desarrollen habilidades

relacionadas con la selección, implementación y evaluación crítica de tecnologías aplicadas a la intervención neuropsicológica.

Asimismo, la revisión destaca la importancia de promover una comprensión más amplia de los factores que influyen en la respuesta a las intervenciones computarizadas. Aspectos como la adherencia, la aceptabilidad tecnológica, la funcionalidad cotidiana, la validez ecológica y la personalización terapéutica emergen como variables de creciente relevancia para el diseño de programas clínicamente significativos.

Respecto a las futuras líneas de investigación, la evidencia revisada señala la necesidad de desarrollar estudios que permitan esclarecer con mayor precisión las condiciones bajo las cuales las intervenciones computarizadas podrían asociarse con cambios favorables en el rendimiento cognitivo y funcional de las personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Resulta especialmente importante incrementar la disponibilidad de investigaciones longitudinales, ampliar la representación de contextos latinoamericanos y profundizar en el estudio de variables moduladoras como reserva cognitiva, severidad clínica, perfil neuropsicológico y características tecnológicas de las intervenciones.

Asimismo, futuras investigaciones podrían orientarse a examinar con mayor detalle los mecanismos responsables de la transferencia de los beneficios cognitivos hacia actividades funcionales de la vida diaria, así como las condiciones que favorecen el mantenimiento de los efectos observados después de finalizados los programas de rehabilitación.

Finalmente, la presente revisión contribuye a actualizar y organizar el conocimiento disponible sobre rehabilitación neuropsicológica computarizada en deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer, proporcionando una visión integradora de las tendencias actuales, fortalezas metodológicas, limitaciones existentes y áreas prioritarias para el desarrollo futuro de la investigación en este campo.

IV. CONCLUSIONES

La presente revisión crítica de la literatura permitió analizar el estado actual del conocimiento sobre la rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. La literatura revisada describió un interés creciente por el estudio de intervenciones computarizadas aplicadas a estos grupos clínicos, identificándose investigaciones orientadas al análisis de distintos dominios cognitivos y funcionales. Los estudios incluidos reportaron hallazgos diversos en áreas como memoria, atención, funciones ejecutivas y funcionalidad, aunque con variabilidad en la magnitud y consistencia de los resultados. Esta heterogeneidad parece estar influida por diferencias metodológicas entre los estudios, así como por las características de las muestras, las intervenciones implementadas y los procedimientos de evaluación utilizados.

En relación con los procesos de memoria, la evidencia revisada mostró que diversos estudios evaluaron componentes como memoria episódica, memoria inmediata, memoria diferida y memoria de trabajo. Los hallazgos reportados fueron heterogéneos,

observándose resultados favorables en algunas investigaciones y resultados más limitados o específicos en otras. Estas diferencias podrían estar asociadas a variaciones metodológicas, características clínicas de las muestras y particularidades de las intervenciones analizadas.

Respecto a la atención, la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas, los estudios revisados reportaron mejoras en diversos indicadores asociados al control cognitivo, la regulación conductual y el procesamiento de información. Estos hallazgos sugieren que dichos dominios concentraron una proporción importante de los hallazgos favorables reportados, aunque con variabilidad entre estudios y sin permitir atribuir los cambios exclusivamente al componente computarizado. En cuanto a la funcionalidad y las actividades de la vida diaria, los estudios analizados reportaron cambios favorables en medidas de AIVD o funcionamiento cotidiano; no obstante, la evidencia funcional fue menos consistente que la cognitiva y no permitió establecer una transferencia objetiva, generalizada o sostenida. Sin embargo, los cambios funcionales observados fueron menos consistentes que aquellos reportados en pruebas cognitivas específicas, lo que pone de manifiesto la necesidad de continuar investigando los mecanismos que favorecen la transferencia de los beneficios del entrenamiento hacia contextos reales de funcionamiento.

La revisión también informó que la adherencia terapéutica, la aceptabilidad tecnológica, la telerehabilitación y la realidad virtual constituyen dimensiones cada vez más relevantes dentro de la rehabilitación neuropsicológica contemporánea. Los hallazgos sugieren que estas tecnologías poseen potencial para ampliar las

posibilidades de intervención y favorecer la continuidad terapéutica, especialmente en contextos donde existen limitaciones para el acceso presencial a los servicios especializados.

En relación con la calidad de la evidencia disponible, se identificó un predominio de estudios experimentales y controlados, lo que aporta respaldo metodológico a una parte importante de los hallazgos reportados. Sin embargo, también se observaron limitaciones asociadas a tamaños muestrales reducidos, heterogeneidad de las intervenciones, diversidad de instrumentos de evaluación y escasez de seguimientos prolongados. Estas características limitan la posibilidad de establecer conclusiones definitivas respecto al alcance clínico de las diferentes modalidades de rehabilitación computarizada.

Asimismo, la revisión permitió identificar vacíos importantes en el conocimiento actual, particularmente en relación con la estabilidad de los efectos a largo plazo, la influencia de variables individuales como la reserva cognitiva y la experiencia tecnológica previa, así como la limitada producción científica procedente de contextos latinoamericanos. Estos aspectos representan áreas prioritarias para el desarrollo de futuras investigaciones.

En síntesis, la presente revisión contribuye a organizar, integrar y actualizar la evidencia científica disponible sobre rehabilitación neuropsicológica computarizada en deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer, ofreciendo una visión crítica de los avances alcanzados, las limitaciones existentes y los desafíos que aún persisten en

este campo. El análisis realizado permite comprender con mayor claridad el estado actual del conocimiento y proporciona una base conceptual útil para la práctica clínica, la formación profesional y el desarrollo de nuevas investigaciones orientadas al fortalecimiento de las intervenciones neuropsicológicas asistidas por tecnología.

Asimismo, la evidencia disponible mostró diferencias en la distribución y consistencia de los hallazgos según el estadio clínico de los participantes, observándose una mayor concentración de investigaciones y una mayor diversidad de hallazgos favorables reportados en personas con deterioro cognitivo leve que en aquellas con enfermedad de Alzheimer.

V. RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos identificados en la presente revisión crítica de la literatura, se recomienda fortalecer el desarrollo de investigaciones orientadas a evaluar los resultados observados de la rehabilitación neuropsicológica computarizada mediante diseños metodológicos rigurosos, muestras de mayor tamaño y procedimientos de evaluación homogéneos. Esto permitiría mejorar la comparabilidad de los resultados y contribuir a la consolidación de una base de evidencia más sólida en este campo.

Asimismo, resulta recomendable incrementar la realización de estudios longitudinales que permitan examinar la estabilidad y mantenimiento de los efectos observados después de finalizadas las intervenciones. La limitada disponibilidad de seguimientos

a mediano y largo plazo constituye una de las principales restricciones identificadas en la literatura actual.

Se recomienda también profundizar en el estudio de variables moduladoras potencialmente relevantes, tales como la reserva cognitiva, el nivel educativo, la familiaridad tecnológica, la severidad clínica, el apoyo familiar y las características neuropsicológicas individuales. Una mejor comprensión de estos factores podría contribuir al diseño de intervenciones más personalizadas y ajustadas a las necesidades específicas de cada paciente.

Desde la práctica clínica, se recomienda considerar las tecnologías digitales como recursos complementarios dentro de programas integrales de rehabilitación neuropsicológica. Su implementación debería realizarse mediante una evaluación individualizada de las características cognitivas, funcionales y contextuales de cada usuario, evitando asumir que una modalidad tecnológica determinada resultará igualmente adecuada para todas las personas.

En relación con la telerehabilitación y la salud digital, se recomienda continuar explorando estrategias que permitan ampliar el acceso a servicios de rehabilitación cognitiva en poblaciones con limitaciones geográficas, económicas o de movilidad. Paralelamente, resulta necesario desarrollar investigaciones que analicen de manera más profunda las barreras asociadas a la brecha digital y las condiciones necesarias para una implementación efectiva en distintos contextos socioculturales.

Respecto a la realidad virtual, se recomienda incrementar la investigación dirigida a determinar cuáles son las características específicas de los entornos virtuales que favorecen una mayor transferencia de los beneficios cognitivos hacia actividades funcionales de la vida diaria. Asimismo, resulta pertinente evaluar con mayor precisión las diferencias existentes entre sistemas inmersivos y no inmersivos, así como sus posibles aplicaciones clínicas según distintos perfiles de pacientes.

Desde el ámbito académico, se recomienda fortalecer la formación de profesionales en competencias relacionadas con tecnologías aplicadas a la neuropsicología clínica y la rehabilitación cognitiva. La creciente incorporación de herramientas digitales en los contextos de atención exige que los futuros profesionales desarrollen capacidades para seleccionar, implementar y evaluar críticamente estas intervenciones.

Finalmente, se recomienda promover una mayor producción científica en contextos latinoamericanos, particularmente en países donde la evidencia disponible continúa siendo limitada. El desarrollo de investigaciones contextualizadas permitiría generar conocimiento más representativo de las características culturales, sociales y sanitarias de la región, favoreciendo una aplicación más pertinente de las tecnologías digitales en los procesos de rehabilitación neuropsicológica.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonnechère, B., Langley, C., Sahakian, B. J., & De Volder, A. G. (2020). The use of new technologies for the rehabilitation of cognitive disorders in older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(10), 1951–1961.

<https://doi.org/10.1007/s40520-019-01456-z>

Buele, J., Avilés-Castillo, F., Del-Valle-Soto, C., Varela-Aldás, J., & Palacios-Navarro, G. (2024). *Effects of a dual intervention (motor and virtual reality-based cognitive) on cognition in patients with mild cognitive impairment: A single-blind, randomized controlled trial. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 21, 130. <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01422-w>

Chan, A. T. C., Ip, R. T. F., Tran, J. Y. S., Chan, J. Y. C., & Tsoi, K. K. F. (2023). Computerized cognitive training for memory functions in mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis. *Npj Digital Medicine*, 6, Article 42. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00987-5>

Çinar, N., & Şahiner, T. A. H. (2020). Effects of the online computerized cognitive training program BEYNEX on the cognitive tests of individuals with subjective cognitive impairment and Alzheimer's disease on rivastigmine therapy. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(1), 231–238. <https://doi.org/10.3906/sag-1905-244>

Díaz-Baquero, A. A., Franco-Martín, M. A., Parra-Vidales, E., Toribio-Guzmán, J.

M., Bueno-Aguado, Y., Martínez-Abad, F., Perea-Bartolomé, M. V.,

Mahmoudi Asle, A., & van der Roest, H. G. (2022). The effectiveness of GRADIOR: A neuropsychological rehabilitation program for people with mild cognitive impairment and mild dementia. *Journal of Alzheimer's*

Disease, 86(3), 711–727. <https://doi.org/10.3233/JAD-215350>

Fernández Martínez, E., Fernández Castro, Y., & Crespo Moinelo, M. C. (2020).

Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la intervención neuropsicológica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(3), 1–17.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000300015

García-Casal, J. A., Loizeau, A., Csipke, E., Franco-Martín, M., & Perea-Bartolomé,

M. V. (2017). Computer-based cognitive interventions for people living with dementia: A systematic literature review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*, 21(5), 454–467. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1132675>

García-Casal, J. A., Loizeau, A., Csipke, E., & Bermúdez, J. (2021). Efficacy of

computer-based cognitive interventions in dementia: A meta-analysis. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, 7(1), e12107. <https://doi.org/10.1002/trc2.12107>

Georgopoulou, E.-N., Nousia, A., Siokas, V., Martzoukou, M., Zoupa, E., Messinis, L., Dardiotis, E., & Nasios, G. (2023). *Computer-based cognitive training vs. paper-and-pencil training for language and cognitive deficits in Greek patients with mild Alzheimer's disease: A preliminary study. Healthcare, 11(3), 443.* <https://doi.org/10.3390/healthcare11030443>

González-Moreno, J., Soria-Urios, G., Satorres, E., & Meléndez, J. C. (2025). *Comparing traditional and technology-based methods for executive function and attention training in moderate Alzheimer's dementia. Psicothema, 37(1), 42–49.* <https://doi.org/10.70478/psicothema.2025.37.05>

Jack, C. R., Bennett, D. A., Blennow, K., Carrillo, M. C., Dunn, B., Haeberlein, S. B., ... Silverberg, N. (2018). NIA-AA research framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia, 14(4), 535–562.* <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.02.018>

Kang, J. M., Kim, N., Yun, S. K., Seo, H. E., Bae, J. N., Kim, W. H., Na, K. S., Cho, S. E., Ryu, S. H., Noh, Y., Youn, J. H., Kang, S. G., & Cho, S. J. (2024). Exploring transfer effects on memory and its neural mechanisms through computerized cognitive training in mild cognitive impairment: Randomized controlled trial. *Psychogeriatrics, 24(5), 1075–1086.* <https://doi.org/10.1111/psyg.13161>

Li, R., Geng, J., Yang, R., Ge, Y., & Hesketh, T. (2022). Effectiveness of computerized cognitive training in delaying cognitive function decline in people with mild cognitive impairment: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(10), e36301. <https://doi.org/10.2196/36301>

Liao, Y.-Y., Chen, I.-H., Lin, Y.-J., Chen, Y., & Hsu, W.-C. (2019). *Effects of virtual reality-based physical and cognitive training on executive function and dual-task gait performance in older adults with mild cognitive impairment: A randomized control trial. Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, 162. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00162>

Liao, Y.-Y., Tseng, H.-Y., Lin, Y.-J., Wang, C.-J., & Hsu, W.-C. (2020). *Using virtual reality-based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(1), 47–57. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05899-4>

Loureiro, A., Ribeiro, F., & Martins, S. (2023). Cognitive training using virtual environments in aging and Alzheimer's disease: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), Article 1157. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021157>

- Manenti, R., Gobbi, E., Baglio, F., Macis, A., Ferrari, C., Pagnoni, I., Rossetto, F., Di Tella, S., Alemanno, F., Cimino, V., Binetti, G., Iannaccone, S., Bramanti, P., Cappa, S. F., & Cotelli, M. (2020). *Effectiveness of an innovative cognitive treatment and telerehabilitation on subjects with mild cognitive impairment: A multicenter, randomized, active-controlled study. Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 585988. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.585988>
- Mayo, A. M., Wallhagen, M., & Cooper, B. A. (2019). Computer-based cognitive training interventions for cognitively impaired older adults: A systematic review. *Journal of Gerontological Nursing*, 45(1), 23–34. <https://doi.org/10.3928/00989134-20181211-03>
- Menengiç, E., Kurt, E., & Cakir, S. (2023). Effectiveness of cognitive rehabilitation interventions in mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease: A systematic review. *Aging & Mental Health*, 27(1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/13607863.2022.2063674>
- Nousia, A., Siokas, V., Aretouli, E., Messinis, L., Aloizou, A. M., Martzoukou, M., Karala, M., Koumpoulis, C., Nasios, G., & Dardiotis, E. (2018). Beneficial effect of multidomain cognitive training on the neuropsychological performance of patients with early-stage Alzheimer’s disease. *Neural Plasticity*, 2018, 2845176. <https://doi.org/10.1155/2018/2845176>

Oliveira, J., Gamito, P., Souto, T., Conde, R., Ferreira, M., Corotnean, T., Fernandes, A., Silva, H., & Neto, T. (2021). *Virtual reality-based cognitive stimulation on people with mild to moderate dementia due to Alzheimer's disease: A pilot randomized controlled trial. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5290. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105290>

Petersen, R. C., Lopez, O., Armstrong, M. J., Getchius, T. S. D., Ganguli, M., Gloss, D., ... Rae-Grant, A. (2018). Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 90(3), 126–135. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004826>

Piau, A., Campo, E., Rumeau, P., Vellas, B., & Nourhashemi, F. (2019). Aging society and gerontechnology: A solution for an independent living? *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 23(1), 97–112. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1196-2>

Roa, P., Nazar, G., & Sáez, F. (2023). Intervenciones cognitivas a través de realidad virtual en personas con deterioro cognitivo leve: Una revisión sistemática. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 61(2), 200–211. <https://doi.org/10.4067/s0717-92272023000200200>

Rossetto, F., Isernia, S., Realdon, O., Borgnis, F., Blasi, V., Pagliari, C., Cabinio, M., Alberoni, M., Mantovani, F., Clerici, M., & Baglio, F. (2023). A digital health home intervention for people within the Alzheimer's disease continuum: Results from the Ability-Telerehabilitation pilot randomized controlled trial. *Annals of Medicine*, 55(1), 1080–1091.

<https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2185672>

Sampaio, F., Marques-Aleixo, I., Seabra, A., & Carvalho, A. (2023). Personalized cognitive rehabilitation: A promising approach to manage cognitive decline in aging and neurodegenerative diseases. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, 1134224. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1134224>

Sasaninezhad, M., Moradi, A., Farahimanesh, S., Choobin, M. H., & Almasi Dooghaee, M. (2024). Enhancing cognitive flexibility and working memory in individuals with mild cognitive impairment: Exploring the impact of virtual reality on daily life activities. *Geriatric Nursing*, 56, 32–39.

<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.12.008>

Shah, V., Panchal, B., Palekar, T., Guruprasad, P., Pokar, P., & Mehta, K. (2021). *Comparison of traditional versus computer-based cognitive training on cognition in elderly with mild cognitive impairment. International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 8(4), 180–185.

<https://doi.org/10.32628/IJSRST218424>

Wang, Y., Xiao, L. D., Ullah, S., He, G., De Bellis, A., & Wu, C. (2018). Evaluation of a computer-based cognitive training program in older people with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 79, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.10.009>

Xiang, Y., & Zhang, Q. (2024). Differential efficacy of digital and traditional cognitive interventions in aging-related neurocognitive disorders: A meta-analytic review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 16, 1189025. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1189025>

Zhang, W., Lü, Y., & Yu, W. (2023). The effects of 24 week computerized cognitive training in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: A single blind controlled trial. *Alzheimer's & Dementia*, 19(S7), e063039. <https://doi.org/10.1002/alz.063039>

Zhou, F., Yang, J., Li, J., & Li, X. (2022). Artificial intelligence in cognitive rehabilitation: Current trends and future prospects. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 904325. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.904325>

VII. ANEXOS

ANEXO 1

Estrategias de búsqueda bibliográfica

Con la finalidad de identificar estudios relacionados con la rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer, se desarrolló una estrategia de búsqueda estructurada en las bases de datos PubMed, Scopus, ScienceDirect, SciELO, Redalyc, NIH Library y Google Scholar.

Las búsquedas fueron realizadas considerando publicaciones comprendidas entre enero de 2018 y mayo de 2025. Se incluyeron artículos publicados en español, inglés y portugués.

Para la construcción de las ecuaciones de búsqueda se utilizaron operadores booleanos (AND, OR), términos controlados y palabras clave relacionadas con deterioro cognitivo leve, enfermedad de Alzheimer, rehabilitación cognitiva, rehabilitación neuropsicológica computarizada y tecnologías digitales aplicadas a la rehabilitación.

A. PubMed

("Mild Cognitive Impairment" OR MCI OR "Cognitive Decline")

AND

("Alzheimer Disease" OR Alzheimer*)

AND

("Computerized Cognitive Training" OR "Computer-Based Cognitive Rehabilitation"
OR "Computerized Cognitive Rehabilitation" OR "Digital Cognitive Intervention")

AND

("Older Adults" OR Elderly OR Aging)

Filtros aplicados:

- Publication date: 2018–2025
- Humans
- English, Spanish, Portuguese
- Clinical Trial
- Randomized Controlled Trial

B. Scopus

TITLE-ABS-KEY

(

("mild cognitive impairment" OR MCI)

AND

("Alzheimer disease")

AND

("computerized cognitive rehabilitation"

OR

"computer-based cognitive training"

OR

"digital cognitive intervention")

AND

("older adults" OR elderly)

)

Filtros aplicados:

- Artículos científicos revisados por pares
- 2018–2025
- Medicina
- Neurociencias
- Psicología

C. ScienceDirect

("computerized cognitive rehabilitation"

OR

"computer-based cognitive training")

AND

("mild cognitive impairment"

OR

"Alzheimer disease")

AND

("older adults")

Filtros aplicados:

- Research Articles
- 2018–2025
- Neuroscience
- Psychology
- Clinical Neurology

D. SciELO

("deterioro cognitivo leve"

OR

"enfermedad de Alzheimer")

AND

("rehabilitación cognitiva"

OR

"rehabilitación neuropsicológica")

AND

(computador OR computarizada OR digital)

Filtros aplicados:

- Español
- Portugués
- Texto completo disponible
- 2018–2025

E. Redalyc

("deterioro cognitivo leve"

AND

"rehabilitación neuropsicológica")

OR

("enfermedad de Alzheimer"

AND

"rehabilitación cognitiva computarizada")

Filtros aplicados:

- Artículos científicos
- Español y portugués
- 2018–2025

F. NIH Library

("Alzheimer disease"

OR

"mild cognitive impairment")

AND

("computerized cognitive training"

OR

"digital cognitive rehabilitation")

Filtros aplicados:

- Clinical Studies
- Full Text Available
- Older Adults
- 2018–2025

G. Google Scholar

Se emplearon búsquedas complementarias mediante las siguientes combinaciones:

- "computerized cognitive rehabilitation" AND Alzheimer
- "computer-based cognitive training" AND "mild cognitive impairment"
- "digital cognitive intervention" AND older adults
- "rehabilitación neuropsicológica computarizada" AND Alzheimer

- "rehabilitación cognitiva digital" AND deterioro cognitivo leve

Google Scholar fue utilizado exclusivamente como fuente complementaria para la identificación de literatura potencialmente relevante no recuperada en las bases de datos principales.

Palabras clave utilizadas

Español:

- Deterioro cognitivo leve
- Enfermedad de Alzheimer
- Rehabilitación neuropsicológica
- Rehabilitación cognitiva
- Rehabilitación computarizada
- Neurotecnología
- Adultos mayores

Inglés:

- Mild Cognitive Impairment
- Alzheimer's Disease
- Computerized Cognitive Rehabilitation
- Computer-Based Cognitive Training
- Cognitive Rehabilitation

- Neurotechnology
- Older Adults

Portugués:

- Comprometimento Cognitivo Leve
- Doença de Alzheimer
- Reabilitação Neuropsicológica Computadorizada
- Reabilitação Cognitiva
- Neurotecnologia
- Idosos

ANEXO 2

Diagrama de flujo de selección de estudios

El proceso de identificación, selección y evaluación de estudios se desarrolló siguiendo los criterios metodológicos establecidos para la presente Revisión Crítica de la Literatura, de acuerdo con las orientaciones metodológicas de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Fase 1. Identificación

Se identificaron un total de 330 registros bibliográficos mediante búsquedas realizadas en bases de datos especializadas y motores académicos.

Distribución de registros identificados:

- PubMed: n = 150
- Scopus: n = 33
- ScienceDirect: n = 20
- SciELO: n = 40
- Redalyc: n = 38
- NIH Library: n = 25
- Google Scholar: n = 24

Total de registros identificados: n = 330

Fase 2. Eliminación de duplicados

Durante la consolidación de resultados se identificaron y eliminaron registros duplicados.

Duplicados eliminados: n = 47

Fase 3. Cribado inicial

Los registros restantes fueron sometidos a revisión de títulos y resúmenes para evaluar su pertinencia con relación a la pregunta de investigación, objetivos y criterios de elegibilidad.

Registros cribados: n = 283

Registros excluidos por título y resumen: n = 163

Motivos principales:

- Temática no relacionada con rehabilitación neuropsicológica computarizada.
- Población diferente a DCL o enfermedad de Alzheimer.
- Estudios observacionales sin intervención.
- Revisiones narrativas, revisiones sistemáticas o metaanálisis.
- Artículos sin comparación pertinente para los objetivos de la revisión.

Fase 4. Evaluación de elegibilidad

Los registros potencialmente relevantes fueron sometidos a recuperación y revisión a texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la presente revisión crítica.

Reportes buscados para recuperación: $n = 120$

Reportes recuperados: $n = 120$

Reportes no recuperados: $n = 0$

Artículos evaluados a texto completo: $n = 120$

Artículos excluidos tras evaluación metodológica: $n = 103$

Motivos principales:

- Ausencia de intervención computarizada claramente definida.
- Imposibilidad de aislar el efecto de la intervención digital.
- Diseños metodológicos incompatibles con los criterios establecidos.
- Resultados insuficientes para responder a la pregunta de investigación.
- Poblaciones clínicas no alineadas con los criterios de inclusión.

Fase 5. Corpus preliminar

Luego del proceso de elegibilidad se conformó un corpus preliminar de:

Estudios incluidos inicialmente: n = 17

Artículos:

47, 52, 59, 105, 120, 151, 202, 251, 263, 296, 307, 308, 312, 314, 317, 320 y 328.

Fase 6. Evaluación metodológica

Durante la reconstrucción metodológica y auditoría crítica del corpus se realizó una reevaluación de los estudios incluidos, aplicando criterios de pertinencia, consistencia metodológica y capacidad de respuesta a la pregunta de la Revisión Crítica de la Literatura.

Estudios excluidos durante la auditoría: n = 3

Artículos excluidos:

- 308
- 312
- 328

Motivo de exclusión:

Los artículos identificados con los códigos 308, 312 y 328 correspondían a protocolos de investigación o documentos que no presentaban resultados empíricos suficientes para su análisis crítico dentro de la presente revisión. En consecuencia, fueron excluidos del corpus definitivo por no cumplir plenamente con los criterios metodológicos establecidos para responder a la pregunta de investigación.

Fase 7. Corpus definitivo

Estudios incluidos en la revisión crítica final: n = 14

Artículos incluidos:

47, 52, 59, 105, 120, 151, 202, 251, 263, 296, 307, 314, 317 y 320.

Resumen del flujo de selección

Registros identificados: n = 330

↓

Duplicados eliminados: n = 47

↓

Registros cribados: n = 283

↓

Registros excluidos por título/resumen: n = 163

↓

Artículos evaluados a texto completo: n = 120

↓

Artículos excluidos por criterios metodológicos: n = 103

↓

Corpus preliminar: n = 17

↓

Excluidos tras auditoría: n = 3

↓

Corpus final: n = 14 estudios

ANEXO 3

Matriz de extracción de datos de los estudios incluidos

Tabla 3A. Características metodológicas de los estudios incluidos

Código	Autor/Año	País	Diseño metodológico	Muestra
47	González-Moreno et al. (2025)	España	ECA por conglomerados	112 pacientes con EA moderada
52	Georgopoulou et al. (2023)	Grecia	Estudio comparativo controlado	20 pacientes con EA leve
59	Shah et al. (2021)	India	Ensayo controlado aleatorizado	50 adultos mayores con DCL
105	Manenti et al. (2020)	Italia	Ensayo controlado aleatorizado multicéntrico	49 personas con DCL
120	Buele et al. (2024)	Ecuador	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	34 adultos mayores con DCL 34 asignados; 26 analizados
151	Liao et al. (2020)	Taiwán	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	34 adultos mayores con DCL 42 asignados; 34 analizados
202	Liao et al. (2019)	Taiwán	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	34 adultos mayores con DCL 42 asignados; 34 analizados
251	Oliveira et al. (2021)	Portugal	Ensayo controlado aleatorizado piloto	17 pacientes con EA leve-moderada
263	Díaz-Baquero et al. (2022)	España	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico	89 personas con DCL y demencia leve
296	Rossetto et al. (2023)	Italia	Ensayo controlado aleatorizado piloto	30 personas dentro del continuo de EA
307	Nousia et al. (2018)	Grecia	Ensayo controlado aleatorizado	50 pacientes con EA temprana
314	Sasaninezhad et al. (2024)	Irán	Estudio experimental aleatorizado controlado	40 adultos mayores con DCL
317	Kang et al. (2024)	Corea del Sur	Ensayo controlado aleatorizado	29 pacientes con DCL 29 participantes asignados; 27 completaron el estudio
320	Çınar y Şahiner (2020)	Turquía	Estudio controlado	120 personas con SCI y EA temprana

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios incluidos en la revisión crítica.

Tabla 3B. Intervenciones, variables evaluadas y principales hallazgos

Código	Intervención computarizada	Grupo comparador	Variables principales evaluadas	Hallazgo principal
47	Intervención cognitiva apoyada por tecnología	Entrenamiento tradicional y grupo de control.	Funciones ejecutivas, atención	Efectos diferenciados en determinadas medidas ejecutivas: patrón más favorable a la modalidad tradicional en dígitos inversos y a la modalidad apoyada por tecnología en fluidez categorial y abstracción. No se observaron cambios significativos en Stroop ni superioridad global de una modalidad.
52	RehaCom: Individual, adaptativo y supervisado.	Entrenamiento papel y lápiz	Memoria, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas y AVD.	Beneficios cognitivos en ambos grupos; la modalidad tradicional mostró un mejor desempeño comparativo en la escala IADL, mientras que no se observó superioridad cognitiva global de una modalidad.
59	BrainHQ	Entrenamiento cognitivo tradicional	Cognición global (MoCA)	Ambas modalidades mostraron incrementos pre-post en el MoCA, con una mejora inmediata mayor en BrainHQ. La diferencia basal entre grupos, la brevedad de la intervención, la ausencia de seguimiento y el posible efecto de práctica limitaron la interpretación de esta ventaja.
105	VRRS + telerehabilitación	Tratamiento cognitivo habitual presencial y estimulación cognitiva domiciliaria no estructurada.	Memoria episódica, fluidez semántica, atención, capacidad visuoespacial, tareas computarizadas, funcionalidad, calidad de vida, adherencia y usabilidad.	Ventajas específicas del VRRS presencial en memoria episódica y capacidad visuoespacial, con evolución diferencial favorable en fluidez semántica. La fase domiciliaria mostró un patrón compatible con mantenimiento mnésico hasta siete meses; no se demostraron efectos funcionales concluyentes.
120	Entrenamiento motor + entrenamiento cognitivo mediante RV inmersiva	Entrenamiento motor + entrenamiento cognitivo tradicional con tarjetas	Cognición global, depresión, AVD, adherencia	Mejoras cognitivas intragrupo en ambas modalidades; sin superioridad significativa entre grupos; mayor tasa de finalización en RV.
151	Entrenamiento físico-cognitivo basado en realidad virtual	Entrenamiento físico-cognitivo tradicional	Cognición global, memoria y AIVD	Ambos grupos mejoraron en función ejecutiva y memoria verbal inmediata. La RV mostró mejorías intragrupo en cognición global, memoria verbal diferida y AIVD; la

				única ventaja intergrupar significativa se observó en AIVD. Los cambios prefrontales fueron compatibles con eficiencia neural, sin superioridad neurofisiológica demostrada.
202	Entrenamiento físico-cognitivo basado en realidad virtual.	Entrenamiento combinado tradicional	Funciones ejecutivas, marcha, doble tarea	Ambos grupos mejoraron en Stroop y en determinados parámetros de marcha, sin superioridad intergrupar general. La RV mostró ventajas comparativas específicas en TMT-B y en el costo cognitivo de doble tarea de la cadencia, hallazgos que deben interpretarse como exploratorios.
251	Estimulación cognitiva mediante realidad virtual	Tratamiento habitual	Cognición global, funciones ejecutivas, AVD	Mejoría en cognición global; cambios funcionales limitados.
263	Programa GRADIOR	Atención habitual	Cognición global, memoria, fluencia verbal y estado emocional	Tendencia al mantenimiento o mejora cognitiva frente al deterioro del control.
296	Telerehabilitación domiciliar ABILITY, personalizada, adaptativa y monitorizada.	Programa domiciliario activo con ejercicios cognitivos en papel y lápiz y actividad física, con progresión estandarizada.	Cognición global, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, adherencia y usabilidad.	ABILITY mostró mayor adherencia y ventajas comparativas inmediatas en MoCA, fluidez categorial, TMT-A y recuerdo total inmediato. A un año presentó una trayectoria acumulada más favorable en MoCA y fluidez categorial, sin evidencia concluyente de superioridad funcional global.
307	RehaCom + ejercicios lingüísticos	Grupo control	Memoria, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas.	Mejoras en memoria diferida, lenguaje, atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas.
314	Rehabilitación mediante realidad virtual	Grupo control	Memoria de trabajo, AVD, ansiedad, depresión	Mejoras en memoria de trabajo verbal y visual y en una medida autoinformada de AIVD. La flexibilidad cognitiva presentó resultados inconsistentes entre los distintos indicadores del WCST. Se observó reducción de síntomas depresivos; la ansiedad disminuyó en ambos grupos, sin superioridad intergrupar postratamiento claramente demostrada para la RV.
317	Entrenamiento cognitivo computarizado multidominio	Lectura educativa estructurada	Memoria, conectividad cerebral funcional	Mejoría intergrupar significativa en una puntuación compuesta de memoria frente al control activo, pese a excluir tareas específicas de entrenamiento mnésico. Los cambios se

				asociaron con incrementos de conectividad hipocampo-frontal y fusiforme-occipital, compatibles con transferencia interdominio; no se evaluó transferencia funcional ni mantenimiento posterior.
320	EA: BEYNEX añadido a rivastigmina; SCI: BEYNEX sin tratamiento farmacológico antideencia	EA: rivastigmina sin BEYNEX; SCI: ausencia de BEYNEX	Cognición global, memoria, AVD y FE	En EA temprana tratada con rivastigmina, la adición de BEYNEX se asoció con una trayectoria favorable en MoCA y con cambios selectivos en memoria visual, aprendizaje visuoespacial, reconocimiento, memoria de trabajo espacial y Bayer-AVD. En SCI, los efectos fueron más limitados, sin mejoría global o funcional clara. Las diferencias basales y las limitaciones del análisis impiden atribuir los resultados exclusivamente a BEYNEX.

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios incluidos en la revisión crítica.

ANEXO 4

Matriz de evaluación de calidad metodológica de los estudios incluidos

Código	Diseño metodológico	Muestra	Instrumentos principales	Fortalezas metodológicas	Limitaciones metodológicas	Valoración metodológica global
47	Ensayo controlado aleatorizado por conglomerados	112 pacientes con EA moderada	Pruebas neuropsicológicas de funciones ejecutivas y atención	Diseño experimental, grupo comparador y medición objetiva de resultados	Seguimiento breve, limitado	Alta
52	Estudio comparativo controlado	20 pacientes con EA leve	MoCA y pruebas de memoria y atención	Comparación directa entre modalidad computarizada y tradicional	Muestra muy reducida, posible efecto Hawthorne y limitada capacidad para determinar superioridad entre modalidades.	Moderada
59	Ensayo controlado aleatorizado	50 adultos mayores con DCL	MoCA como medida de cognición global.	Comparación metodológica clara entre intervenciones	Diagnóstico basado principalmente en MoCA; diferencia basal sin ajuste claramente descrito; posible efecto de práctica; intervención breve; sin seguimiento ni evaluación funcional.	Moderada
105	Ensayo controlado aleatorizado multicéntrico	49 personas con DCL	Pruebas cognitivas y funcionales	Evaluación simultánea de cognición y funcionalidad; incorpora tele-rehabilitación	Muestra reducida; diferencias entre las condiciones comparadas —formato individual frente a grupal y estimulación domiciliaria estructurada frente a no estructurada— que dificultan atribuir los resultados exclusivamente al componente tecnológico.	Alta
120	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	34 adultos mayores con DCL 34 asignados; 26 analizados	Evaluación cognitiva multidominio	Diseño multimodal y grupo comparador estructurado	Dificultad para aislar completamente el efecto de cada componente. Muestra reducida. Pérdidas aproximadas del 23,5 % y análisis exclusivamente por protocolo, sin intención de tratar.	Moderada
151	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	34 participantes con DCL 42 asignados	Pruebas cognitivas y funcionales	Aplicación innovadora de realidad virtual con grupo control	Tamaño muestral reducido	Moderada

		dos; 34 analiza dos				
202	Ensayo controlado aleatorizado simple ciego	34 adultos mayores con DCL 42 asignados; 34 analiza dos	Instrumentos cognitivos y funcionales	Evalúa transferencia hacia el desempeño cognitivo-motor y la marcha en condiciones de doble tarea.	Muestra final reducida; pérdidas del 19 %; análisis exclusivamente por protocolo, sin intención de tratar; ausencia de seguimiento; múltiples comparaciones sin corrección global y diferencias estructurales entre las intervenciones.	Moderada
251	Ensayo controlado aleatorizado piloto	17 pacientes con EA leve-moderada	Baterías cognitivas estandarizadas	Innovación tecnológica y grupo comparador	Estudio piloto abierto, con muestra final muy pequeña y grupos desiguales, sin cegamiento del evaluador, sin control activo equivalente y sin seguimiento posterior. No se observaron mejoras significativas en los desenlaces ejecutivos primarios ni en AIVD, lo que limita la generalización y la atribución de los cambios exclusivamente a la intervención.	Moderada
263	Ensayo clínico multicéntrico aleatorizado	89 personas con DCL y demencia leve	Programa GRADIOR y pruebas neuropsicológicas	Diseño multicéntrico, evaluación estructurada y seguimiento	Heterogeneidad clínica de los participantes. Pérdidas extremas relacionadas principalmente con la pandemia; solo 23 participantes completaron doce meses y no se presentó un análisis por intención de tratar suficientemente robusto.	Alta
296	Ensayo controlado aleatorizado piloto	30 personas dentro del continuo de EA	Instrumentos cognitivos y conductuales	Evalúa intervención domiciliar y salud digital	Muestra pequeña propia de estudio piloto	Moderada
307	Ensayo controlado aleatorizado	50 pacientes con EA temprana	Evaluación neuropsicológica multidominio	Diseño experimental robusto y evaluación de múltiples dominios	Ausencia de seguimiento posterior; grupo control sin intervención activa equivalente; cegamiento del evaluador posintervención no claramente establecido; intervención multicomponente y múltiples comparaciones sin corrección global claramente descrita.	Alta

314	Estudio controlado aleatorizado	40 adultos mayores con DCL	Memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y AVD	Incluye medidas funcionales y seguimiento posterior	Tamaño muestral moderado	Moderada
317	Ensayo controlado aleatorizado	29 pacientes con DCL. 29 asignados; 27 completaron	Pruebas neuropsicológicas y resonancia magnética funcional	Combina medidas clínicas y neurobiológicas	Muestra final reducida; ensayo abierto y no cegado, con ocultación de la asignación no descrita; dos pérdidas analizadas únicamente por completadores, sin intención de tratar; registro retrospectivo; ajuste por numerosas covariables en relación con el tamaño muestral; neuroimagen de carácter exploratorio y ausencia de seguimiento posterior.	Alta
320	Estudio controlado	120 personas con SCI y EA temprana	MoCA, CANTAB y Bayer-AVD	Instrumentos validados y evaluación funcional	Posible influencia de tratamiento farmacológico concomitante	Alta

La valoración metodológica fue realizada considerando el diseño, tamaño muestral, presencia de grupo comparador, procedimientos de asignación, calidad y pertinencia de los instrumentos de evaluación, seguimiento y coherencia metodológica de cada estudio. La clasificación global en calidad alta, moderada o baja se estableció a partir del patrón metodológico predominante de cada investigación y no de la presencia aislada de una única fortaleza o limitación.

De los 14 estudios incluidos en el corpus definitivo, seis fueron clasificados como de calidad metodológica alta y ocho como de calidad moderada. No se identificaron estudios clasificados con calidad metodológica baja dentro del corpus definitivo. Este resultado debe interpretarse considerando que los criterios de selección exigieron investigaciones empíricas con procedimientos claramente descritos, resultados

observables y capacidad para aportar evidencia relacionada con la pregunta de investigación.

En conjunto, la evidencia disponible presentó una calidad metodológica predominantemente alta o moderada. No obstante, se identificaron limitaciones recurrentes relacionadas con tamaños muestrales reducidos, heterogeneidad de las intervenciones y comparadores, diversidad de instrumentos de evaluación y ausencia de seguimientos prolongados en una parte del corpus. Estas características fueron consideradas en la interpretación crítica de los hallazgos.

ANEXO 5

Síntesis global de la calidad metodológica

De los 14 estudios incluidos en el corpus definitivo, 6 fueron clasificados con calidad metodológica alta y 8 con calidad metodológica moderada. No se identificaron estudios con calidad metodológica baja, debido a que durante la auditoría crítica del corpus fueron excluidos aquellos trabajos que presentaban limitaciones importantes respecto a la pertinencia metodológica o a su capacidad para responder adecuadamente la pregunta de investigación.

En conjunto, la evidencia disponible presenta un predominio de ensayos controlados aleatorizados y estudios experimentales con instrumentos validados, lo que aporta una base metodológica adecuada para el análisis crítico de la rehabilitación neuropsicológica computarizada en personas con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. No obstante, persisten limitaciones recurrentes relacionadas con tamaños muestrales reducidos, heterogeneidad de las intervenciones y escasez de seguimientos prolongados. La valoración metodológica global se realizó mediante un juicio crítico integrador de las características de diseño, tamaño muestral, presencia de grupo comparador, procedimientos de asignación, instrumentos de evaluación, seguimiento y coherencia entre objetivos, procedimientos y resultados. La clasificación en calidad alta, moderada o baja se estableció a partir del patrón metodológico predominante de cada estudio y no de la presencia aislada de una única fortaleza o limitación, conforme a los criterios descritos en el apartado metodológico de la presente revisión crítica.

ANEXO 6

Corpus final de estudios incluidos en la revisión crítica de la literatura.

Código	Autor(es)	Año
47	González-Moreno et al.	2025
52	Georgopoulou et al.	2023
59	Shah et al.	2021
105	Manenti et al.	2020
120	Buele et al.	2024
151	Liao et al.	2020
202	Liao et al.	2019
251	Oliveira et al.	2021
263	Díaz-Baquero et al.	2022
296	Rossetto et al.	2023
307	Nousia et al.	2018
314	Sasaninezhad et al.	2024
317	Kang et al.	2024
320	Çınar y Şahiner	2020

Total de estudios incluidos en el corpus definitivo: n = 14

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios seleccionados para la presente revisión crítica.