

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2023-2024

**EFFECTIVIDAD DE LA REALIDAD VIRTUAL EN
COMPARACIÓN A LA TERAPIA ESPEJO EN EL
TRATAMIENTO DEL MIEMBRO SUPERIOR PARA
PACIENTES CON ICTUS SUBAGUDO: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**



**Universidad
Europea**

Autoras

Julie Clement

Alice Paillier

Tutora

Clara Pujol Fuentes

Valencia, 2024

**EFFECTIVIDAD DE LA REALIDAD VIRTUAL EN
COMPARACIÓN A LA TERAPIA ESPEJO EN EL
TRATAMIENTO DEL MIEMBRO SUPERIOR PARA
PACIENTES CON ICTUS SUBAGUDO: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Julie Clément y Alice Paillier

TUTORA DEL TRABAJO:

Clara Pujol Fuentes

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

**VALENCIA
CURSO 2023-2024**

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a Clara Pujol Fuentes, nuestra tutora, sin la cual este proyecto nunca habría sido posible. Sus consejos, su apoyo y confianza fueron fundamentales para el desarrollo de nuestra investigación.

También queremos agradecer a todas las personas que nos han apoyado, ayudado y motivado para embarcarnos en este proyecto de estudiar en España con tan solo 17 años. Así como a todas las personas maravillosas que hemos conocido y a la familia que hemos formado aquí durante estos 4 años.

Finalmente, queremos agradecer a los profesores de la UEV que hemos conocido durante nuestra escolaridad por su experiencia, amabilidad e implicación, lo que nos ha permitido evolucionar en el mejor entorno posible.

Índice de contenidos

Agradecimientos	1
Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	3
1.1. Tipos de ictus	3
1.2. Prevalencia e incidencia del ictus.....	3
1.3 Tratamiento	4
1.3.1. Terapia espejo.....	5
1.3.2. Realidad virtual	5
1.4. Objetivo	6
1.5. Hipótesis	6
2. Material y métodos.....	6
2.1. Estrategia de búsqueda	6
2.1.1. Descripción de la pregunta PICO.....	6
2.1.2. Criterios de selección	7
2.1.3. Método Prisma	7
2.1.4. Descripción de la estrategia de búsqueda bibliográfica	8
2.1.5. Escala PEDro.....	11
2.1.6. Resultado final de la búsqueda bibliográfica	12
2.2. Variable del estudio	13
2.3. Herramientas del estudio	14
2.4. Cronograma del estudio	15
3. Resultados	15
3.1. Descripción de las intervenciones	15
3.2. Descripción de los resultados	20
3.2.1. Función sensoriomotora.....	20
4. Discusión.....	24
4.1. Análisis de las características de los estudios	24
4.3. Limitaciones y fortalezas del estudio	26
4.4. Sugerencias para futuras líneas de investigación	27
5. Conclusión	27
6. Bibliografía.....	28

Índice de figuras

Figura 1: Etiología del accidente cerebrovascular	3
Figura 2: Diagrama de flujo PRISMA	8
Figura 3: Filtros añadidos en la búsqueda PEDro	10
Figura 4: Esquema de la función sensoriomotora	13
Figura 5: Ajuste para TE (izquierda) y GC (derecha)	16
Figura 6: Demostraciones de la vista de la terapia de observación de la acción, la terapia espejo, y la intervención de control activo.	17
Figura 7: Dispositivo realidad virtual (guante HandTutor©)	18
Figura 8: Sistema de realidad virtual basado en Leap Motion (A y B) y juegos de entrenamiento (C, D, E, F, G y H).	20

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Pregunta PICO</i>	6
Tabla 2: <i>Búsqueda en PubMed</i>	9
Tabla 3: <i>Búsqueda en PEDro</i>	10
Tabla 4: <i>Búsqueda en Scopus</i>	11
Tabla 5: <i>Escala PEDro</i>	12
Tabla 6: <i>Artículos seleccionados para la revisión bibliográfica</i>	12
Tabla 7: <i>Cronograma del estudio</i>	15
Tabla 8: <i>Resultados de la Terapia Espejo según la escala FMA-UE</i>	22
Tabla 9: <i>Resultados de la Terapia Espejo según la escala ARAT</i>	23
Tabla 10: <i>Resultados de la Terapia Espejo según la variable WMFT</i>	23
Tabla 11: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la escala FMA-UE</i>	23
Tabla 12: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la variable ARAT</i>	23
Tabla 13: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la variable WMFT</i>	23

Índice de anexos

Anexo 1:	32
Tabla 14: <i>Resumen de los artículos</i>	
Tabla 15: <i>Características demográficas de los artículos</i>	
Tabla 16: <i>Resultados de la Terapia Espejo según la escala FMA-UE en diferentes tiempos del estudio</i>	
Tabla 17: <i>Resultados de la Terapia Espejo según la escala ARAT en diferentes tiempos del estudio</i>	
Tabla 18: <i>Resultados de la Terapia Espejo según la escala WMFT en diferentes tiempos del estudio</i>	
Tabla 19: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la escala FMA-UE en diferentes tiempos del estudio</i>	
Tabla 20: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la escala ARAT en diferentes tiempos del estudio</i>	
Tabla 21: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la escala WMFT en diferentes tiempos del estudio</i>	
Tabla 22: <i>Resultados de la Realidad Virtual según la escala UEFI en diferentes tiempos del estudio</i>	
Anexo 2: Wolf Motor Function Test	41
Anexo 3: Upper Extremity Functional Index	43
Anexo 4: Action Research Arm Test	45
Anexo 5: Fulg-Meyer Assessment Upper Extremity	47
Anexo 6: Escala PEDro	50

Índice de abreviaturas y acrónimos

ACV: Accidente cerebrovascular

ARAT: Action Research Arm Test

AROM: Amplitud de movimiento activo

AVD: Actividades de la vida diaria

CA: Control activo

FMA-UE: Fulg-Meyer Extremidad Superior

GC: Grupo control

GE: Grupo experimental

ICC: Intraclass correlations coefficients

OA: Observacion de la accion

RV: Realidad virtual

TE: Terapia espejo

UEFI: Upper Extremity Functional Index

WMFT: Wolf Motor Function Test

Resumen

Introducción: El Accidente cerebrovascular (ACV) o ictus es una afección por interrupción del suministro de sangre al cerebro por obstrucción de una arteria o hemorragia en el tejido cerebral, conllevando una pérdida de la función cerebral. El ACV es la primera causa de discapacidad adquirida en el adulto (Lee et al., 2022). Su incidencia es alta: se registran 41,5 millones de nuevos casos anualmente a nivel europeo (Rodríguez-Hernández et al., 2023). El 80% de los supervivientes desarrollan disfunciones motoras en el miembro superior. Su recuperación es un proceso lento y la rehabilitación debe empezar lo más pronto posible con el fin de minimizar las secuelas y conseguir la máxima independencia posible. El tratamiento fisioterapéutico incluye varias técnicas como movilizaciones, ejercicios de fuerza y resistencia así como técnicas más novedosas como la terapia espejo o la realidad virtual. La terapia espejo y la realidad virtual, potencian la neuroplasticidad gracias a la percepción de realidad del miembro afectado en movimiento. Aunque ambas terapias han demostrado ser eficaces; la capacidad de la realidad virtual de acercar el paciente a un entorno más real, puede influir sobre la efectividad para rehabilitar la función sensoriomotora del miembro superior tras un ictus en fase subaguda.

Objetivo: Analizar las mejoras funcionales obtenidas con la terapia espejo y la realidad virtual con el fin de conocer cuál es más efectiva.

Material y Método: Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica para comparar la eficacia de la realidad virtual frente a la terapia espejo sobre la función sensoriomotora del miembro superior tras padecer un ictus. Mediante las bases de datos PubMed, Scopus y PEDro se seleccionaron 8 artículos que cumplieran los criterios de selección preestablecidos. Se analizó la evolución de la función sensoriomotora en cada uno de los artículos encontrados.

Resultados: Debido a la gran variabilidad de las herramientas utilizadas, no fue posible comparar todos los artículos entre sí. Sin embargo, tres herramientas, la Fulg-Meyer Assessment Upper Extremity (FMA-UE), la Wolf Motor Function Test (WMFT) y la Action Research Arm Test (ARAT) se utilizaron tanto en RV como en TE y pudieron analizarse. Un artículo de los tres estudiados sobre la TE refería una mejora significativa. Mientras que de las cinco investigaciones, cuatro obtuvieron resultados significativos en RV.

Conclusión: Existe una tendencia a favor de la realidad virtual en comparación a la terapia espejo en cuanto a la evolución de la función sensoriomotora en el miembro superior tras padecer un ictus subagudo. La diversidad de herramientas usadas en la revisión dificulta la comparación entre las diferentes investigaciones por lo que los resultados obtenidos deben ser interpretados con prudencia.

Palabras claves: realidad virtual, terapia espejo, función sensoriomotora, miembro superior, ictus subagudo.

Abstract

Introduction: Stroke is a condition caused by interruption of blood supply to the brain due to blockage of an artery or hemorrhage in brain tissue, leading to loss of brain function. Stroke is the leading cause of adult acquired disability (Lee et al., 2022). Its incidence is high: 41.5 million new cases are reported annually at the European level (Rodríguez-Hernández et al., 2023). 80% of survivors develop motor dysfunction in the upper limb. Recovery is a slow process and rehabilitation should begin as soon as possible in order to minimize the consequences and achieve maximum independence. The physiotherapeutic treatment includes various techniques such as mobilisations, strength and resistance exercises as well as newer techniques such as mirror therapy and virtual reality, which we will focus on. Mirror therapy and virtual reality enhance neuroplasticity through the perception of reality of the affected limb in motion. Although both therapies have been shown to be effective, the ability of virtual reality to bring the patient closer to a more realistic environment may influence the effectiveness in rehabilitating sensorimotor function of the upper limb after subacute stroke.

Objective: To analyze the functional improvements obtained with mirror therapy and virtual reality in order to find out which is more effective.

Material and Method: A literature review of the scientific literature was conducted to compare the efficacy of virtual reality versus mirror therapy on sensorimotor function of the upper limb after stroke. Using the PubMed, Scopus and PEDro databases, 8 articles were selected that met the pre-established selection criteria. The evolution of sensorimotor function was analyzed in each of the articles found.

Results: Due to the high variability of the tools used, it was not possible to compare all selected variables. However, three tools, the Fulg-Meyer Assessment Upper Extremity (FMA-UE), the Wolf Motor Function Test (WMFT) and the Action Research Arm Test (ARAT) were used in both virtual reality and mirror therapy and could be analyzed. One of the three articles studied on mirror therapy reported a significant improvement. Of the five studies, four had significant results in virtual reality.

Conclusion: There is a trend in favour of virtual reality compared to mirror therapy in terms of the evolution of sensorimotor function in the upper limb after subacute stroke. The diversity of tools used in the review makes it difficult to compare the different investigations and the results obtained should be interpreted with caution.

Key words: virtual reality, mirror therapy, sensorimotor function, upper limb, subacute stroke.

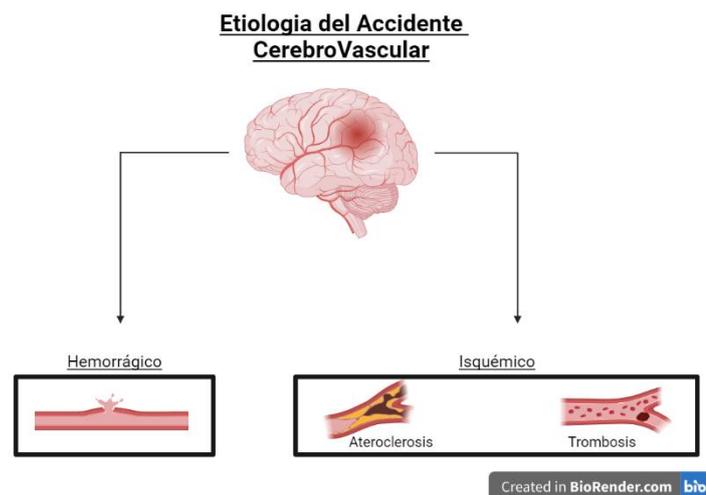
1. Introducción

El Accidente cerebrovascular (ACV) o ictus es una afección por interrupción del suministro de sangre al cerebro por obstrucción de una arteria o hemorragia en el tejido cerebral, conllevando una pérdida de la función cerebral (Lee et al., 2022).

1.1. Tipos de ictus

Los ictus de tipo isquémico representan 80% de todos los accidentes cerebrovasculares. Se producen cuando coágulos de sangre u otras partículas obstruyen los vasos sanguíneos del cerebro. En general, los factores de riesgo comunes del ictus son la hipertensión, la diabetes, el tabaquismo, la obesidad, la fibrilación auricular y el consumo de drogas. El 20% restante de los ictus son de naturaleza hemorrágica. Los vasos sanguíneos pueden romperse por hipertensión, rotura de aneurisma, malformaciones arteriovenosas, angiomas venosos, y metástasis hemorrágicas, entre otras (Khaku et al., 2023).

Figura 1: Etiología del accidente cerebrovascular



Fuente: elaboración propia mediante [biorender.com](https://www.biorender.com)

1.2. Prevalencia e incidencia del ictus

Cada año, el accidente cerebrovascular afecta a 80 millones de personas y causa la muerte de 5,5 millones de individuos en todo el mundo. A nivel europeo, se registran alrededor de 41,5 millones de nuevos casos anualmente (Rodríguez-Hernández et al., 2023). Es la principal causa de discapacidad adquirida en adultos (Lee et al., 2022). La incidencia de esta enfermedad sigue aumentando, convirtiéndose en un importante problema de salud pública, a nivel mundial (Huang et al., 2022).

Aproximadamente el 80% de los supervivientes de ictus presentan una disfunción motora del miembro superior (Wen et al., 2022). Esa disfunción afecta la vida diaria de los pacientes impidiendo la realización de tareas simples como vestirse, ducharse, etc (Chen et al., 2022). La discapacidad relacionada con el accidente puede suponer un esfuerzo económico para la persona y/o su familia (Huang et al., 2022). Adaptaciones en el hogar o la necesidad de contratar a un/a cuidador/a resulta, en ocasiones, imprescindible (Huang et al., 2022).

1.3 Tratamiento

La recuperación de un accidente cerebrovascular es un proceso largo (Huang et al., 2022) donde se necesita la ayuda de un equipo multidisciplinar con el fin de mejorar la calidad de vida y la independencia (Khaku et al., 2023).

La reeducación fisioterapéutica es crucial para ayudar a los pacientes a reanudar sus actividades cotidianas y mejorar la función física de forma que puedan adquirir la máxima autonomía (Lee et al., 2022). La mayoría de la recuperación funcional ocurre dentro de los tres primeros meses cuando el cerebro está más receptivo a la interacción sensoriomotora (Rodríguez-Hernández et al., 2023). De ahí la importancia de empezar la reeducación lo más pronto posible (Rodríguez-Hernández et al., 2023) con el fin de promover/optimizar la neuroplasticidad (Huang et al., 2022). No obstante, el 50-60% de los supervivientes de ictus siguen presentando disfunciones motoras de las extremidades superiores a los seis meses de evolución (Wen et al., 2022).

La neuroplasticidad es un proceso que implica adaptaciones estructurales y funcionales en el cerebro. Se refiere a la capacidad del sistema nervioso para modificar su actividad en respuesta a estímulos tanto internos como externos. Se hace a través de la reorganización de su estructura, funciones o conexiones. Desde una perspectiva clínica, la neuroplasticidad se refiere a los cambios cerebrales que ocurren después de una lesión, como un ictus. Estos cambios pueden ser beneficiosos (restauración de la función tras la lesión), neutros (sin cambios significativos) o negativos (con posibles consecuencias patológicas) (Puderbaugh & Emmady, 2023).

Dentro de la fisioterapia los ejercicios de rehabilitación más utilizados incluyen: movilizaciones, tareas motoras orientadas a la funcionalidad diaria (prensión, movimiento de dedos...) (Wen et al., 2022), ejercicios de resistencia y fuerza progresiva así como de estabilización postural (Lee et al., 2022). Entre los numerosos tratamientos disponibles para la rehabilitación de pacientes con ictus, elegimos centrarnos en dos en particular: la terapia espejo y la realidad virtual. Estos dos enfoques incrementan la neuroplasticidad gracias a la percepción del miembro afectado en movimiento. Estas terapias han demostrado ser eficaces. Sin embargo, la realidad virtual podría acercar al paciente a un entorno más real que la terapia espejo. Los

problemas cognitivos previos o ocasionados por el ictus podrían también alterar la capacidad de comprensión del paciente y afectar a la eficacia de la terapia espejo. De este modo surge la pregunta: cuál de las dos terapias ofrece la mejor rehabilitación de la función sensoriomotora del miembro superior tras un ictus en fase subaguda.

1.3.1. Terapia espejo

La terapia espejo (TE) es un método de rehabilitación que utiliza un feedback visual gracias a la interposición de un espejo entre el miembro sano y el parético bloqueando la visión de este último (Bayón-Calatayud et al., 2014). De este modo cuando se solicita al paciente que movilice ambos miembros produce la ilusión de movimiento en la extremidad afectada (Gandhi et al., 2020).

La terapia espejo no presenta una eficacia relevante en cuanto a la heminegligencia, pero resulta efectiva para la recuperación de la función del miembro superior, contribuyendo a mejorar la realización de las AVD y disminuyendo el dolor del miembro superior parético (Bayón-Calatayud et al., 2014). Se considera como un buen tratamiento complementario para la rehabilitación de la función motora del miembro superior tras un ictus (Thieme et al., 2018).

1.3.2. Realidad virtual

En los últimos años, se desarrolló la aplicación de técnicas de neurorrehabilitación que se apoyan en tecnologías innovadoras, como la realidad virtual (RV).

La realidad virtual es una simulación de un entorno real generada por ordenador en la que, a través de una interfaz hombre-máquina, se produce una interacción y feedback sensorial del usuario con un entorno virtual altamente motivador que facilita la realización de los ejercicios programados (Bayón-Calatayud et al., 2014). Los entornos virtuales pueden ser inmersivos (casco de visualización estereoscópica, cabinas o cuevas virtuales), o no inmersivos (consolas comerciales de realidad virtual, p. ej., Nintendo Wii®, Sony Playstation EyeToy®, Microsoft Kinect®) (Bayón-Calatayud et al., 2014). Además, se pueden acoplar ciertos dispositivos al sistema de realidad virtual (p. ej. guantes de datos como el CyberGlove®) que proporcionan un feedback de fuerza de prensión e información táctil y sensorial relacionada con el movimiento (Bayón-Calatayud et al., 2014).

La gran inmersión generada, proporciona una estimulación multimodal, controlable y personalizable (Rodríguez-Hernández et al., 2023). Lo que impacta positivamente la neuroplasticidad de los pacientes gracias a que maximiza la retroalimentación visual: mejorando entonces sus capacidades funcionales (Rodríguez-Hernández et al., 2023).

Se ha comprobado que un programa intensivo de rehabilitación con realidad virtual durante 12 semanas administrado como complemento del tratamiento de la terapia ocupacional habitual

puede servir para acelerar la recuperación motora del miembro superior parético (Da Silva Cameirão et al., 2011).

1.4. Objetivo

El objetivo principal de este TFG será analizar las mejoras funcionales obtenidas con la terapia espejo y la realidad virtual con el fin de conocer cuál es más efectiva.

1.5. Hipótesis

La rehabilitación fisioterapéutica con el uso de la realidad virtual tiene mejores resultados que la terapia fisioterapéutica de terapia espejo.

Creemos que el tratamiento de fisioterapia mediante realidad virtual podría mostrar mejores resultados que la terapia espejo debido a que la realidad virtual, inmersa parcialmente o totalmente el paciente en una situación de la vida diaria. Suponemos que la terapia espejo ocasiona menos cambios a nivel cognitivo ya que existe una menor motivación a la hora de realizar los movimientos. Además, pensamos que es más difícil trasladar los movimientos que se realizan a la vida diaria.

2. Material y métodos

2.1. Estrategia de búsqueda

2.1.1. Descripción de la pregunta PICO

Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica para comparar la eficacia de la realidad virtual frente a la terapia espejo. Las preguntas en formato PICO, tal como se muestra en la tabla 1, son parte de la metodología empleada para abordar investigaciones en el campo clínico.

Tabla 1: Pregunta PICO

P	Paciente con diagnóstico de accidente cerebrovascular subagudo con afectación en el miembro superior.
I	Tratamiento de realidad virtual.
C	Tratamiento de terapia espejo.
O	Mejora de la función sensoriomotora.

Fuente: elaboración propia

Pregunta resultante: ¿Es la rehabilitación fisioterapéutica con realidad virtual más eficaz que la terapia espejo en términos de mejora de la función sensoriomotora?

2.1.2. Criterios de selección

Se definieron diferentes criterios de selección con el objetivo de especificar el contenido de la revisión bibliográfica.

Tenéis expuesto a continuación nuestros criterios de inclusión:

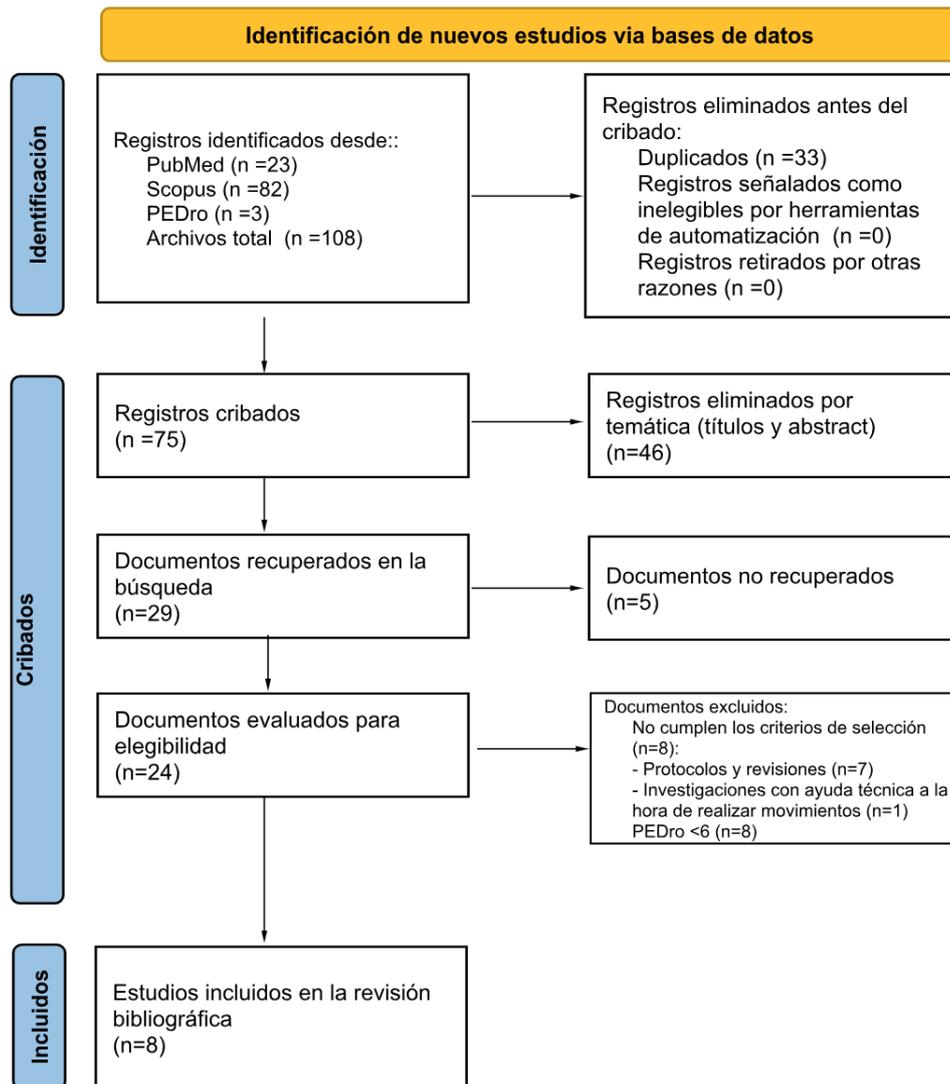
- Artículos que utilizan realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora de un ictus subagudo.
- Artículos que utilizan la terapia espejo como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora en ictus subagudo.
- Artículos que trata de una rehabilitación del miembro superior.
- Idioma: Inglés, Francés, Español.
- Índice mínimo de calidad metodológica: PEDro ≥ 6 .

De la misma forma se utilizaron los siguientes criterios de exclusión:

- Artículos que incluían ictus únicamente agudos o crónicos.
- Publicaciones tipo protocolos o revisiones.
- Investigaciones en las cuales se usa ayuda técnica a la hora de realizar movimientos.
- Artículos que estén duplicados durante las búsquedas realizadas.

2.1.3. Método Prisma

Para la elaboración de esta revisión bibliográfica, se utilizó las normas internacionales PRISMA 2020. Incluye 27 ítems y la presencia del diagrama de flujo (Figura 2). PRISMA 2020 es una guía de investigación diseñada para mejorar la integridad del informe de revisiones sistemáticas y asegurarse de la buena calidad metodológica (Page et al., 2021).

Figura 2: Diagrama de flujo PRISMA

Fuente: elaboración propia

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

2.1.4. Descripción de la estrategia de búsqueda bibliográfica

- **BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA EN PubMed**

Se realizó tres búsquedas avanzadas en PubMed con los términos Mesh y marcadores booleanos siguientes:

1. ("Stroke"[Mesh] AND "subacute stroke") AND ("Virtual Reality"[Mesh] OR "Virtual Reality Exposure Therapy"[Mesh] OR "Virtual reality") AND ("Upper Extremity"[Mesh] AND "upper limb") AND ("function")
2. ("Stroke"[Mesh] AND "subacute stroke") AND ("Mirror Movement Therapy"[Mesh] OR "mirror therapy") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND ("function")

3. ("Stroke"[Mesh] AND "subacute stroke") AND ("Virtual Reality"[Mesh] OR "Virtual Reality Exposure Therapy"[Mesh] OR "virtual reality") AND ("Mirror Movement Therapy"[Mesh] OR "mirror therapy") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND ("function")

El resultado de las tres estrategias de búsqueda avanzada en PubMed fue de 23 artículos, todos en inglés. Posteriormente, excluimos 9 artículos por temática, porque el resumen no hacía referencia a rehabilitación con terapia espejo o realidad virtual en pacientes con ictus subagudo y con afectación de miembro superior. De los 14 artículos que quedaban, 9 no respetaron los criterios de selección. 1 artículo tenía una calidad metodológica <6 por lo cual obtenemos 4 artículos a estudiar.

Tabla 2: Búsqueda en PubMed

Búsqueda en PubMed		
Búsqueda sin filtro 1	("Stroke"[Mesh] AND "subacute stroke") AND ("Virtual Reality"[Mesh] OR "Virtual Reality Exposure Therapy"[Mesh] OR "virtual reality") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND ("function")	n= 10
Búsqueda sin filtro 2	("Stroke"[Mesh] AND "subacute stroke") AND ("Mirror Movement Therapy"[Mesh] OR "mirror therapy") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND ("function")	n= 12
Búsqueda sin filtro 3	("Stroke"[Mesh] AND "subacute stroke") AND ("Virtual Reality"[Mesh] OR "Virtual Reality Exposure Therapy"[Mesh] OR "virtual reality") AND ("Mirror Movement Therapy"[Mesh] OR "mirror therapy") AND ("Upper Extremity"[Mesh] OR "upper limb") AND ("function")	n= 1
Idioma	Inglés	n= 23
Tématica	El resumen hace referencia a la rehabilitación con la terapia espejo y/o realidad virtual en pacientes con ictus subagudos y con afectación del miembro superior.	n= 14
Criterios de selección	- Artículos que utilizan realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora de un ictus subagudo. - Artículos que utilizan la terapia de espejo como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora en ictus subagudo. - Artículos que trata de una rehabilitación del miembro superior.	n= 5
PEDro	Artículos de calidad metodológica ≥ 6	n= 4
Artículos seleccionados	1° Recovery in the severely impaired arm post-stroke after mirror therapy: A randomized controlled study 2° Treatment effects of upper limb action observation therapy and mirror therapy on rehabilitation outcomes after subacute stroke: A pilot study 3° Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial 4° Can specific virtual reality combined with conventional rehabilitation improve poststroke hand motor function? A randomized clinical trial	

Fuente: elaboración propia

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA EN PEDro

Se hizo tres búsquedas avanzadas en PEDro con las palabras claves y el marcador booleano siguiente:

1. Subacute stroke AND virtual reality AND upper limb AND function
2. Subacute stroke AND mirror therapy AND upper limb AND function
3. Subacute stroke AND mirror therapy AND virtual reality AND upper limb AND function

Se añadieron también en subdisciplina y terapia esas palabras: neurology, neurodevelopmental therapy neurofacilitation (figura 3).

El resultado de las tres estrategias de búsqueda avanzada en PEDro fue de 3 artículos, todos estaban en inglés. Posteriormente, excluimos 2 artículos por temática, porque el resumen no hacía referencia a rehabilitación con terapia espejo o realidad virtual en pacientes con ictus subagudo y con afectación de miembro superior. El único artículo que teníamos no respetaba los criterios de selección, por lo cual en esta búsqueda no guardamos ningún artículo para nuestro estudio.

Tabla 3: Búsqueda en PEDro

Búsqueda en PEDro		
Búsqueda sin filtro 1	Subacute stroke AND virtual reality AND upper limb AND function	n= 2
Búsqueda sin filtro 2	Subacute stroke AND mirror therapy AND upper limb AND function	n= 1
Búsqueda sin filtro 3	Subacute stroke AND mirror therapy AND virtual reality AND upper limb AND function	n= 0
Idioma	Inglés	n= 3
Tématica	El resumen hace referencia a la rehabilitación con la terapia espejo y/o realidad virtual en pacientes con ictus subagudos y con afectación del miembro superior.	n= 1
Criterios de selección	- Artículos que utilizan realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora de un ictus subagudo. - Artículos que utilizan la terapia de espejo como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora en ictus subagudo. - Artículos que trata de una rehabilitación del miembro superior.	n= 0
PEDro	Artículos de calidad metodológica ≥ 6	n= 0
Artículos seleccionados		

Fuente: elaboración propia

Figura 3: Filtros añadidos en la búsqueda PEDro

Abstract & Title:

Therapy:

Problem:

Body Part:

Subdiscipline:

Topic:

Method:

Author/Association:

Title Only:

Source:

Published Since: [YYYY]

How records added since: [DD/MM/YYYY]

Score of at least: [10]

Return: records at a time

When Searching: Match all search terms (AND)

Fuente: Búsqueda PEDro

- **BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA EN Scopus**

Por último, en Scopus se siguieron las siguientes estrategias de búsqueda:

1. Subacute stroke AND virtual reality AND upper limb AND function
2. Subacute stroke AND mirror therapy AND upper limb AND function
3. Subacute stroke AND mirror therapy AND virtual reality AND upper limb AND function

Los resultados de las tres estrategias de búsqueda avanzada fueron de 82 artículos, todos en inglés. Posteriormente, excluimos 49 artículos por temática, porque el resumen no hacía referencia a rehabilitación con terapia espejo o realidad virtual en pacientes con ictus subagudo y con afectación de miembro superior. De los 33 artículos restantes, 23 no respetaron los criterios de selección. 4 artículos tenían una calidad metodológica <6 por lo cual obtuvimos 7 artículos a estudiar.

Tabla 4: Búsqueda en Scopus

Búsqueda en Scopus		
Búsqueda sin filtro 1	Subacute stroke AND virtual reality AND upper limb AND function	n= 45
Búsqueda sin filtro 2	Subacute stroke AND mirror therapy AND upper limb AND function	n= 32
Búsqueda sin filtro 3	Subacute stroke AND mirror therapy AND virtual reality AND upper limb AND function	n= 5
Idioma	Inglés	n= 82
Tématica	El resumen hace referencia a la rehabilitación con la terapia espejo y/o realidad virtual en pacientes con ictus subagudos y con afectación del miembro superior.	n= 33
Criterios de selección	- Artículos que utilizan realidad virtual como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora de un ictus subagudo. - Artículos que utilizan la terapia de espejo como tratamiento fisioterapéutico para la mejora de la función sensoriomotora en ictus subagudo. - Artículos que trata de una rehabilitación del miembro superior.	n= 11
PEDro	Artículos de calidad metodológica ≥ 6	n= 7
Artículos seleccionados	1° Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients 2° A Smart Glove Digital System Promotes Restoration of Upper Limb Motor Function and Enhances Cortical Hemodynamic Changes in Subacute Stroke Patients with Mild to Moderate Weakness: A Randomized Controlled Trial 3° Impact of a virtual reality program on post-stroke upper limb function: a randomized controlled trial 4° Recovery in the severely impaired arm post-stroke after mirror therapy: A randomized controlled study 5° Treatment effects of upper limb action observation therapy and mirror therapy on rehabilitation outcomes after subacute stroke: A pilot study 6° Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial 7° Leap motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and neural reorganization in subacute stroke patients	

Fuente: elaboración propia

2.1.5. Escala PEDro

La escala PEDro permite evaluar la calidad metodológica de los artículos. Está basada en la lista Delphi que fue desarrollada por Verhagen y colaboradores (Verhagen et al., 1998), contiene 11 ítems que evalúan la validez externa (ítem 1), la validez interna (ítems 2-9) y el reporte estadístico (ítems 10-11). Se considera que los estudios que consiguen una puntuación de 9-10 en la escala PEDro, tienen una calidad metodológica excelente. Los estudios con una puntuación entre 6-8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4-5 una calidad regular y, por debajo de 4 puntos una mala calidad metodológica (Anexo 6).

En nuestra búsqueda tuvimos que retirar 8 artículos que no cumplían con la calidad metodológica mínima siendo esta de 6 puntos en la escala PEDro, lo que corresponde a una buena o excelente calidad metodológica.

Tabla 5: Escala PEDro

Autores, Años	Criterios de la escala PEDro											Nota
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
(Ahmed et al., 2020)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	3
(Brunner et al., 2016)	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	3
(Brunner et al., 2017)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	4
(Chan & Au-Yeung, 2018)	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8
(Choi et al., 2014)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	7
(Hegazy et al., 2022)	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	6
(Hsieh et al., 2020)	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	6
(Invernizzi et al., 2013)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5
(Madhoun et al., 2020)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	4
(Mekbib et al., 2020)	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	3
(Mirela Cristina et al., 2015)	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5
(Radajewska et al., 2013)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	4
(Rodríguez-Hernández et al., 2023)	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	6
(Shin et al., 2022)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	6
(Wen et al., 2022)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	6
(Zhang et al., 2017)	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	6

Fuente: elaboración propia

2.1.6. Resultado final de la búsqueda bibliográfica

Tras la realización de la búsqueda bibliográfica, a través de las bases de datos PubMed, Scopus y PEDro, se obtuvieron un total de 108 artículos. De estos artículos, se quitaron 33 artículos duplicados. Posteriormente, excluimos 46 artículos por temática: el resumen no hacía referencia a rehabilitación con terapia espejo o realidad virtual en pacientes con ictus subagudo y con afectación de miembro superior. El acceso completo de 5 artículos está en espera porque resultó imposible de obtenerlos en su totalidad en las bases de datos y en la biblioteca. En este momento estamos esperando la respuesta de los autores. Tras leer el texto completo, excluimos 8 artículos que no cumplían los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Finalmente se eliminó los estudios con una puntuación <6 en la Escala PEDro por tener una baja o moderada calidad metodológica. De este modo, se seleccionaron 8 artículos finales para revisar (tabla 6).

Tabla 6: Artículos seleccionados para la revisión bibliográfica

Autores, fecha	Título	Fuente
Chan & Au-Yeung (2018)	Recovery in the severely impaired arm post-stroke after mirror therapy: A randomized controlled study	American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 97(8), 572–577.
Choi et al., (2014)	Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients	Annals of Rehabilitation Medicine, 38(4), 485.
Hegazy et al., (2022)	Impact of a virtual reality program on post-stroke upper limb function: a randomized controlled trial	Physiotherapy Quarterly, 30(4), 81–86.
Hsieh et al., (2020)	Treatment effects of upper limb action observation therapy and mirror therapy on rehabilitation outcomes after subacute stroke: A pilot study	Behavioural Neurology, 2020, 1–9.
Rodríguez-Hernández et al., (2023)	Can specific virtual reality combined with conventional rehabilitation improve poststroke hand motor function? A randomized clinical trial	Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, 20(1).
Shin et al., (2022)	A Smart Glove Digital System Promotes Restoration of Upper Limb Motor Function and Enhances Cortical Hemodynamic Changes in Subacute Stroke Patients with Mild to Moderate Weakness: A Randomized Controlled Trial	Journal of Clinical Medicine, 11(24), 7343.
Wen et al., (2022)	Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial	Neural Plasticity, 2022, 1–9.
Zhang et al., (2017)	Leap Motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and neural reorganization in subacute stroke patients	Neural Regeneration Research

Fuente: elaboración propia

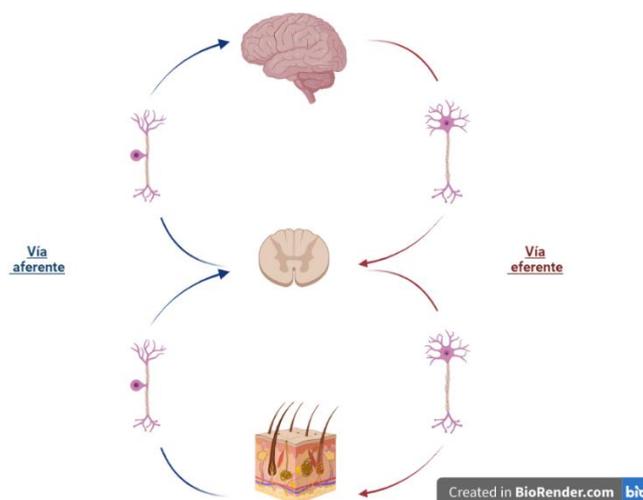
2.2. Variable del estudio

Las variables en un estudio de investigación son todo aquello que medimos, la información que recolectamos, o bien, los datos que se recaban, con la finalidad de responder a las preguntas de investigación.

En nuestro caso queremos estudiar la función sensoriomotora en pacientes con ictus ya que el 80% de ellos presentan posteriormente una disfunción del miembro superior (Wen et al., 2022). Se eligió únicamente esa variable debido a la importancia que tiene la funcionalidad del miembro superior en la vida diaria y la independencia de dichos pacientes.

El término sensoriomotor engloba toda la información aferentes y eferentes, incluyendo el procesamiento central (Kristjansson & Treleaven, 2009). Esta función posibilita el mantenimiento del sistema de control postural mediante propiedades intrínsecas de control motor (Kristjansson & Treleaven, 2009). Su buen funcionamiento permite tener una respuesta adecuada a cada estímulo. La información sensorial viene de receptores periféricos, se integra a nivel central y da una respuesta motora (Denis, 2012).

Figura 4: Esquema de la función sensoriomotora



Fuente: elaboración propia mediante biorender.com

La percepción del entorno se relaciona con nuestra información sensorial. Su afectación dificulta la generación de una respuesta motora correcta (Denis, 2012). La muerte celular ocasionada por el ictus bloquea el procesamiento normal de: señal/integración/respuesta. La existencia de la neuroplasticidad a nivel de nuestro sistema nervioso facilita el aprendizaje motor y permite a los pacientes recuperar las funciones perdidas, parcialmente o en su totalidad. Por ello, se define como función sensoriomotora el estado de funcionamiento tanto del sistema sensitivo (tacto) como del sistema motor (acción) para la realización de tareas diarias (Denis, 2012).

2.3. Herramientas del estudio

Con el fin de medir la evolución de la función sensoriomotora detallaremos las escalas encontradas dentro de los artículos seleccionados con el fin de llevar a cabo nuestra investigación: Fugl-Meyer Assessment Extremidad Superior, Wolf Motor Function Test, Action Research Arm Test y Upper Extremity Functional Index.

La escala Fugl-Meyer (Duncan et al., 1983) se describe como un sistema de evaluación de la función motora, del equilibrio, algunas cualidades de la sensibilidad y de la función articular en pacientes hemipléjicos (Fugl-Meyer et al., 1975). Evalúa tanto la extremidad inferior como la extremidad superior. La escala Fugl-Meyer Extremidad Superior (FMA-UE) se desarrolló para evaluar la recuperación del hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano tras un ictus. La FMA-UE incluía 33 actividades de las extremidades superiores: actividad refleja de flexores y extensores de codo; sinergia de flexión y extensión; movimientos voluntarios realizados combinando sinergia de flexión y extensión; movimientos voluntarios realizados con poca o ninguna sinergia; actividad refleja normal; función de la muñeca, función de la mano y coordinación/velocidad de ejecución (Fugl-Meyer et al., 1975). La puntuación total de la FMA-UE varía de 0 a 66, donde 0 representa "no puede realizar", 1 representa "realiza parcialmente" y 2 representa "realiza completamente". Las puntuaciones más altas presentan un mejor funcionamiento (Wen et al., 2022) (Anexo 5).

La Wolf Motor Function Test (WMFT) (Morris et al., 2001) se diseñó específicamente para evaluar la capacidad del brazo parético para realizar tareas manuales en pacientes con ictus. Se realizaron 17 tareas, de las cuales 2 eran tareas basadas en la fuerza y 15 eran tareas basadas en la función. Se valoran en términos de tiempo de realización (WMFT-Time) y calidad de rendimiento en una escala de capacidad funcional de 6 puntos (WMFT-FAS). Un menor tiempo de realización de la tarea y unas puntuaciones más altas indican una mejor capacidad funcional. Este test ha demostrado una excelente fiabilidad entre evaluadores (ICC = 0,97 para el WMFT-Time, ICC = 0,88 para el WMFT-FAS), fiabilidad test-retest (ICC = 0,90 para el WMFT-Time, ICC = 0,97 para el WMFT-FAS) y fiabilidad test-retest (ICC = 0,90 para el WMFT-Time, ICC = 0,95 para el WMFT-FAS) (Anexo 2).

El Action Research Arm Test (ARAT) (Hsieh et al., 1998) es una medida observacional de 19 ítems utilizada para evaluar el rendimiento de las extremidades superiores (coordinación, destreza y funcionamiento). Los ítems se clasifican en cuatro subescalas (presión, agarre, pellizco y movimiento grueso) y se organizan en orden de dificultad decreciente, examinando primero la tarea más difícil, seguida de la tarea menos difícil. El rendimiento en la tarea se valora en una escala de 4 puntos, que va de 0 (sin movimiento) a 3 (movimiento realizado con normalidad) (Yozbatiran et al., 2008). La puntuación máxima en el ARAT es de 57 puntos (rango posible de 0 a 57). Una puntuación más alta indica un mayor funcionamiento de la extremidad superior (Buma et al., 2015) (Anexo 4).

El Upper Extremity Functional Index (UEFI) (Chesworth et al., 2014) es una prueba fiable y válida que evalúa la realización de actividades de la vida diaria en las que intervienen las extremidades superiores y las actividades de la vida cotidiana. Cada una de las 20 acciones de la UEFI se evalúa en una escala de 5 puntos que hace referencia a la dificultad percibida para realizar la acción mencionada en la que 0 significa el máximo esfuerzo y 4 ningún esfuerzo al ejecutar la tarea (Hegazy et al., 2022). Dentro de las actividades evaluadas podemos encontrar: tareas domésticas, actividades escolares, levantar una bolsa de la compra hasta la cintura, levantar una bolsa de la compra por encima de la cabeza, arreglarse el pelo etc (Stratford et al., 2001). El resultado global oscila entre 0 y 80, donde 0 indica la limitación más grave y 80 sugiere la menor limitación (Hegazy et al., 2022) (Anexo 3).

2.4. Cronograma del estudio

La realización de la revisión bibliográfica se llevó a cabo siguiendo una planificación desde finales de 2023. En noviembre, se inició con la selección de la temática y el enfoque de estudio. Tras esta investigación planificamos una búsqueda bibliográfica con los términos adecuados para encontrar el máximo de artículos en relación con la temática. La redacción de la introducción se desarrolló simultáneamente con la elaboración del apartado de materiales y métodos, lo que permitió la inclusión de 8 artículos. En marzo tras la lectura completa de los artículos se sacó las informaciones para realizar y describir las tablas para el apartado de resultados. Finalmente, durante abril y mayo, hemos redactado la discusión que aborda el análisis de los resultados así como las limitaciones y fortalezas de nuestro estudio, terminando con la redacción de la conclusión. Durante todo ese proceso se hicieron modificaciones en la introducción y la metodología.

Tabla 7: Cronograma del estudio

ACTIVIDADES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección de línea de investigación	█	█	█	█																												
Introducción, hipótesis y objetivos																																
Material y métodos					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
Resultados																	█	█	█	█	█	█	█	█								
Discusión																					█	█	█	█	█	█	█	█				
Conclusiones																																
Bibliografía																																
Borrador definitivo																									█	█	█	█	█	█	█	█
Presentación oral																																

Fuente: elaboración propia

3. Resultados

3.1. Descripción de las intervenciones

El estudio de Chan & Au-Yeung (2018) examina la eficacia de la terapia espejo. Los pacientes son separados aleatoriamente en dos grupos: 20 personas forman el grupo experimental (o grupo terapia espejo (TE)) y 21 el grupo control (GC). A lo largo del tratamiento

los dos grupos realizan los mismos ejercicios que son: abrir y cerrar dedos; flexión y extensión de muñeca; pronación y supinación del antebrazo; flexión y extensión de codo; flexión y extensión de hombro (30 repeticiones 3 veces cada ejercicio). Además, los dos grupos reciben un tratamiento de rehabilitación convencional que incluye 1h 30min de fisioterapia, 1h de terapia ocupacional y logopedia/psicología cuando lo necesitan. La única diferencia entre los dos grupos es el uso de un espejo. El grupo terapia espejo realiza los ejercicios con el uso del espejo mientras que el grupo control no. El tratamiento incluye 2 sesiones diarias, 5 días a la semana durante 4 semanas consecutivas.

Figura 5: Ajuste para TE (izquierda) y GC (derecha)



Fuente: extraído de Chan & Au-Yeung (2018)

El estudio Hsieh et al., (2020) compara los efectos del tratamiento de la terapia de observación de la acción (OA), la terapia espejo (TE) y la intervención de control activo (CA) en los resultados motores y funcionales de los pacientes que han sufrido un ictus. Los 21 participantes del estudio fueron repartidos en 3 grupos de 7 personas, cada participante recibió 15 sesiones de entrenamiento (60 minutos al día, 5 días a la semana durante 3 semanas). Los pacientes del grupo de terapia de observación de acciones debían observar los movimientos o acciones funcionales de las extremidades superiores en videoclips (fase de observación) y ejecutar lo que habían observado lo mejor posible (fase de ejecución). Se seleccionaron tres categorías comunes de movimientos y tareas: (a) ejercicios de amplitud de movimiento activo de miembro superior (AROM) (10-15 minutos), (b) movimiento de alcance o manipulación de objetos (15-20 minutos), y (c) tareas funcionales de las extremidades superiores (30 minutos). Los pacientes del grupo terapia espejo realizaron los mismos ejercicios que los pacientes del grupo de observación de acciones pero con el uso de un espejo. Los pacientes del grupo de intervención de control activo recibieron entrenamiento bilateral del brazo por un terapeuta ocupacional, pero no realizaban vídeos ni caja de espejos. En la intervención de control activo, se utilizaron las mismas 3 categorías de movimientos y tareas que en los grupos de terapia de observación de acciones y terapia espejo.

Figura 6: Demostraciones de la vista de la terapia de observación de la acción, la terapia espejo, y la intervención de control activo.



Fuente: extraído de Hsieh et al., (2020)

El estudio Wen et al., (2022) examinó los efectos de la terapia espejo adicional en la mejora de la función motora de las extremidades superiores y actividades de la vida diaria. Mientras que los 27 pacientes del grupo control recibieron 1h 30min de terapia convencional, los 25 pacientes del grupo experimental recibieron 1h 30min de terapia convencional más 30 minutos de terapia espejo, durante 3 semanas, 6 veces por semanas. La terapia convencional incluía técnicas de facilitación del neurodesarrollo, fisioterapia, terapia ocupacional y entrenamiento del habla y la deglución (este último en caso necesario). La terapia con espejo se enfocaba a la realización de movimientos simples como rotación del antebrazo, flexo-extensión de codo, muñeca y dedos, y prensión de la mano.

El estudio Shin et al., (2022) examinó los efectos del sistema de entrenamiento digital RPAEL® Smart Glove sobre la función de las extremidades superiores. El RPAEL® Smart Glove es un guante equipado con sensores. Este estudio lo empleó para el entrenamiento de manos enfocado en tareas, con la capacidad de reconocer los movimientos del usuario. Los 21 pacientes del grupo experimental recibieron 30 minutos de entrenamiento con RV con el dispositivo RPAEL® Smart Glove y 30 minutos de terapia convencional. Mientras que los 21 del grupo control recibieron 1 hora de terapia convencional sin práctica de realidad virtual. En los dos grupos los ejercicios fueron adaptados en función del nivel del paciente. Cada uno recibió 20 intervenciones de 1 hora, repartidas en 5 veces por semana durante 4 semanas.

El estudio Rodríguez-Hernández et al., (2023) investigó sobre la combinación de rehabilitación convencional y realidad virtual específica en comparación a la terapia convencional sola para mejorar la función motora de la mano. Por eso los dos grupos recibieron 15 sesiones de 150 minutos cada una, 5 días consecutivos a la semana durante 3 semanas. El tiempo de tratamiento del grupo experimental (GE) se dividió en 100 minutos de terapia convencional, y 50 minutos de terapia con el dispositivo de realidad virtual (con guante HandTutor©). El GC realizó 75 minutos de terapia convencional y 75 minutos de terapia ocupacional. La terapia convencional incluía masoterapia, movilizaciones activas y pasivas de miembro superior e inferior, caminar sobre superficies planas, pendientes y escaleras, ejercicios con resistencia o asistencia de

pelotas, bandas elásticas y mancuernas, ejercicios de movilidad activa-asistida de la extremidad superior y de los dedos de los pies, desplazamiento horizontal de objetos sobre una mesa, elevación y superposición de objetos en el plano vertical y tareas biomecánicas que simulaban flexo-extensión y abducción-aducción de hombros, muñeca y dedos. El grupo experimental realizó ejercicios, con el guante HandTutor[®], centrado en la flexión-extensión de los dedos y la muñeca. Se basaba en juegos llamados “exergames” (figura 7) que trabajan los movimientos aislados necesarios para realizar una actividad de la vida diaria en entornos virtuales y lúdicos, de forma repetitiva. Los movimientos en las articulaciones de la mano (articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas distales y proximales) y la muñeca fueron monitorizados y capturados mediante sensores situados en la parte delantera y trasera del guante. Durante el ejercicio, se proporcionaba información visual y sonora sobre los éxitos y los fracasos de consecución, y se indicaba el nivel de dificultad del ejercicio.

Figura 7 : Dispositivo realidad virtual (guante HandTutor[®])



Fuente: extraído de Rodríguez-Hernández et al.,(2023)

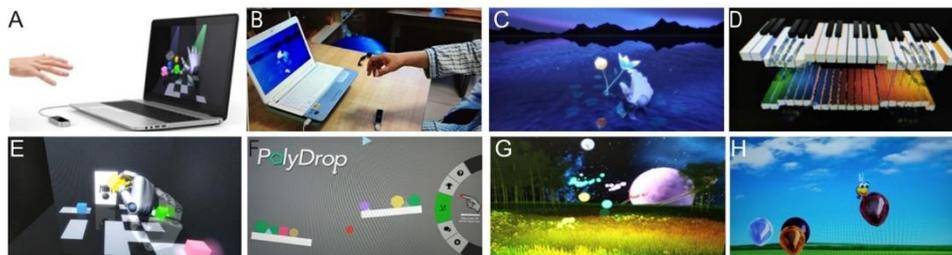
El estudio Choi et al., (2014) investigó la eficacia de la terapia de RV, basada en juegos comerciales, para la recuperación de la extremidad superior parética en 20 pacientes con ictus subagudo. El grupo experimental recibió 30 minutos de terapia con la Wii (Nintendo), utilizando el programa Wii Sports Resort con los juegos de esgrima, tenis de mesa y canoa. El juego de esgrima consistía en flexión, extensión, rotación interna y externa del hombro, y flexión y extensión del codo. Los juegos de tenis de mesa y canoa también requerían movimientos de las extremidades superiores, como rotación interna y externa del hombro, flexión y extensión del codo, y pronación y supinación del antebrazo. A todos los participantes se les indicó que jugaran a los juegos con su extremidad superior hemiparética. En cuanto al grupo de control, recibió 30 minutos de terapia ocupacional al día. La terapia ocupacional se componía de ejercicios de estiramiento, fortalecimiento del miembro superior (orientados a las actividades de la vida diaria), motricidad fina y sensibilidad. Ambos grupos recibieron el tratamiento 5 veces por semana durante 4 semanas.

El estudio Hegazy et al., (2022) comparó el efecto de un programa de entrenamiento de realidad virtual y un programa de entrenamiento orientado a tareas. Los 20 pacientes fueron divididos en dos grupos iguales, 10 en el grupo experimental (realidad virtual) y 10 en el grupo control. Durante 15 minutos (2 minutos de juego y 1 de descanso, repetido 5 veces durante la sesión) los pacientes del grupo experimental se sumergían en el juego Super Punch, un videojuego de boxeo. El juego permite a los pacientes utilizar bilateralmente su extremidad superior con flexión-extensión repetitiva de codo y hombro para producir movimientos de puñetazo a diferentes alturas. El paciente podía alcanzar con la mano todas las direcciones (hacia delante, hacia arriba, hacia abajo, hacia la izquierda y hacia la derecha) para golpear las palas con guantes de boxeo. El juego consta de 3 niveles de juego; en el nivel más alto las palas se sitúan por encima de la cabeza, el intermedio a 90° de flexión horizontal del hombro y el más bajo a 45-35° de flexión del hombro. Durante el juego, el sistema informatizado medía cada golpe en cada nivel proporcionando al participante información visual directa mediante una palabra escrita que evaluaba la ejecución (débil, lenta, bien, buena o perfecta). El grupo control realizó entre 5 y 10 repeticiones de entrenamiento motor selectivo, movimientos funcionales selectivos y entrenamiento motor fino. El entrenamiento motor selectivo consistía en lanzar una pelota de voleibol estándar, lo que permitió un programa de entrenamiento óptico y funcional de las extremidades superiores. Los movimientos funcionales selectivos consistieron en tareas de alcance y manipulación mediante el uso de conos de rehabilitación estándar y pinzas para tender. El entrenamiento de motricidad fina consistía en un entrenamiento de agarre con pulgar y resto de dedos de pelotas de diferentes formas y tamaños, juegos con arcilla, movimientos de sujeción de un alfiler con el pulgar y el índice, y escritura a mano. El programa se realizó primero de forma unilateral y luego progresaba hasta aplicarse de forma bilateral. La sesión total de entrenamiento duraba 1 hora, 3 veces por semana durante 6 semanas sucesivas.

El estudio Zhang et al., (2017) exploró los efectos de un sistema de realidad virtual basado en Leap Motion (dispositivo en forma de guante que capta y sigue los movimientos finos de la mano y de los dedos) en el ictus subagudo. Por eso, los 26 participantes del estudio fueron divididos en dos grupos: 13 en el grupo control y 13 en el grupo experimental (realidad virtual basada en Leap Motion). El grupo control recibió 45 minutos de terapia ocupacional dos veces al día, mientras que el grupo experimental recibió 45 minutos de terapia ocupacional y 45 de realidad virtual una vez al día. Tanto el grupo experimental como el de control recibieron fisioterapia convencional, que incluía estiramientos, ejercicios de fuerza, equilibrio, marcha y entrenamiento funcional durante 45 minutos, una vez al día. Los dos grupos recibieron el tratamiento 5 veces a la semana durante 4 semanas. La fisioterapia convencional se centraba en movimientos de la mano y el brazo similares a los del entrenamiento de realidad virtual basado en Leap Motion. Durante el entrenamiento, el ejercicio de realidad virtual se realizó cinco veces para cada juego : (C) juego de coger pétalos; (D) juego de tocar el piano; (E) juego de montar robots; (F) juego de coger objetos con tablero de equilibrio; (G) juego de las luciérnagas; (H)

juego de las abejas (figura 8). Los terapeutas guiaron a cada paciente para que ejercitara las articulaciones relacionadas hasta su máxima amplitud de movimiento alcanzable, evitando al mismo tiempo estrategias compensatorias.

Figura 8: Sistema de realidad virtual basado en Leap Motion (A y B) y juegos de entrenamiento (C,D,E,F,G y H).



Fuente: extraído de Zhang et al., (2017)

3.2. Descripción de los resultados

3.2.1. Función sensoriomotora

Dada la gran variedad de escalas encontradas en los artículos seleccionados, compararemos los resultados de las escalas FMA-UE, ARAT y WMFT, ya que son las que aparecen en varios artículos pudiendo establecer comparaciones.

FMA-UE

Los estudios Wen et al., (2022), Rodríguez-Hernández et al., (2023) y Shin et al., (2022) encontraron resultados significativos en cuanto la evaluación de la función sensoriomotora con la escala FMA-UE. Mientras que Chan & Au-Yeung (2018), Hsieh et al., (2020), y Choi et al., (2014) no observaron diferencia significativa.

En el estudio Wen et al., (2022), el GE; donde hacían terapia espejo, y el GC presentaron mejoras significativas tras la intervención; respectivamente ($p \leq 0,001^*$) y ($p < 0,05^*$). Comparando los resultados en la línea de base (T0) y post-intervención (T1) de TE y GC se observó una diferencia significativa (tabla 8): grupo experimental $10:76 \pm 9:93$, grupo control $4:44 \pm 3:86$, ($p=0.006^*$).

El estudio de Rodríguez-Hernández et al., (2023), observó un aumento significativo de FMA-UE entre T0, T1 y el test de seguimiento (que se realizó 3 semanas tras la intervención) en ambos grupos (Anexo 1; tabla 19). Se vio también una diferencia significativa de T0 y el seguimiento entre los dos grupos (GE 35.5 (SD= $32,0/38,9$) y GC 26.6 ($29.1/24.2$) con un $p=0.00^*$). De T1 al seguimiento, se mantuvieron los efectos de la intervención en ambos grupos; la función motora del miembro superior aumentó ligeramente sin ser significativa.

El estudio Shin et al., (2022) reveló cambios significativos del grupo experimental (donde usaban la realidad virtual) de la diferencia T1-T0 (grupo experimental 13,50 (SD =7,49); grupo control 8,00 (SD =4,44); $p=0,014^*$) (tabla 10). Es interesante subrayar al igual que Rodríguez-Hernández et al., (2023); no hubo diferencia significativa entre T1 y 1 mes después del fin de la intervención (grupo experimental 3.90 (SD =2.55); grupo control 4.19 (SD =3.71); ($p=0.488$)) indicando que si se deja la terapia los resultados no siguen evolucionando positivamente.

Chan & Au-Yeung (2018) mostró que tras 4 semanas de intervención, los grupos TE y GC mostraron una mejora significativa en cuanto la FMA-UE total el grupo de TE, mejoró en 15,2 (SD = 11,0) ($p = 0,001$) y en el grupo de CT, en 16,3 (SD = 12,8) ($p < 0,001$) (Anexo 1; tabla 16). Comparando los resultados en la línea de base y post-intervención de TE y GC, no hubo diferencias entre los dos grupos lo que significa que las dos terapias fueron efectivas y que la TE no obtuvo mejores resultados (tabla 8).

En el estudio de Hsieh et al., (2020) la intervención de control activo (GC) muestra mejoría en la evaluación de Fugl-Meyer (Anexo 1; tabla 16). Los resultados del grupo terapia espejo son inferiores a los del grupo control. Comparando la diferencia T0 y T1 de cada grupo, observamos: en el grupo TE, aumento de 2,57 (SD= 3.82) puntos mientras que el grupo control, subió 7,14 (SD =3,29) puntos. Comparando entre T1 y 3 meses tras el final de la intervención (T2) se observó que el grupo experimental mejoró de 4,71 (SD=4.50), y el grupo control de 9,86 (SD=4.45). Los resultados no parecieron evidenciar una eficacia de la terapia espejo. No podemos hablar de resultados no significativos porque el p value no está mencionado en el artículo (tabla 8).

En el estudio Choi et al., (2014) se vio en ambos grupos una mejora significativa en el FMA-UE entre T0 y T1 demostrando la eficacia de los tratamientos (Anexo 1; tabla 19). Sin embargo, comparando la diferencia T0- T1 de las dos terapias, se observó que el grupo experimental (RV), subió de $7,8 \pm 7,6$ y el grupo control, de $8,7 \pm 10,0$. No hubo diferencias significativas a nivel de la comparación pre/post-tratamiento de los dos grupos ($p= 0,63$) lo que indica que la RV no es superior al grupo control (tabla 10).

WMFT

En cuanto la escala WMFT, en el estudio Chan & Au-Yeung (2018), el tiempo de realización de la WMFT del grupo TE se redujo a 30,4 segundos (SD = 31,3) ($p= 0,002^*$) y la puntuación WMFT-FAS aumentó en 1,0 (SD = 1,0) ($p= 0,009^*$), tras 4 semanas de intervención (Anexo 1; tabla 18). En el grupo control, la puntuación de tiempo de WMFT se redujo a: 28,2 s (SD = 26) ($p= 0,001^*$) y la puntuación de WMFT-FAS aumentó en 1,0 (SD = 0,9) ($p < 0,001^*$). Indicando la eficacia de los dos tratamientos. Sin embargo, a la hora de comparar la eficacia de la TE y el GC no hubo diferencias entre los dos grupos ($p =0.947$) en el WMFT-Time (seg), y ($p=0.676$) WMFT-FAS (tabla 10).

El estudio Zhang et al., (2017) demostró resultados significativos después de 4 semanas de entrenamiento en los dos grupos tanto en la puntuación del WMFT como en el tiempo de realización ($p < 0,01$). Tras 4 semanas de terapia, el tiempo de ejecución de la acción en el WMFT disminuyó significativamente en ambos grupos ($p < 0,01$): GE (3.29 ± 0.82)/CG (4.24 ± 0.5) siendo significativamente más corto en el GE ($p < 0,01$) (Anexo 1; tabla 21). La comparación de RV y GC en cuanto al pre/post intervención demostró que existe una diferencia significativa ($p < 0,01^*$) (tabla 13).

Solamente la RV con el estudio de Zhang et al., (2017) consiguió resultados significativos y demostró una superioridad de resultados en comparación a un tratamiento convencional con la escala WMFT.

ARAT

Wen et al., (2022) y Rodríguez-Hernández et al., (2023) utilizaron la escala ARAT.

Rodríguez-Hernández et al., (2023) encontraron una diferencia significativa de la RV en comparación al GC dentro de su experiencia con un $p=0.00^*$ (tabla 11). En efecto, el grupo experimental multiplicó por 3,5 su puntuación tras la intervención pasando de T0: 13.2 (11.7) a T1: 46.0 (9.0). Mientras que el grupo control pasó de T0: 11.5 (10.6) a T1: 29.3 (10.5) (Anexo 1; tabla 20).

Wen et al., no obtuvieron cambios significativos de la diferencia T0-T1, entre los dos grupos (grupo experimental $3:96 \pm 7:07$, grupo control $1:70 \pm 2:64$, ($p=0.144$)) (tabla 9).

UEFI

El estudio Hegazy et al., (2022) fue el único de los artículos seleccionados que evaluó la función sensoriomotora con la escala Upper Extremity Functional Index. Posteriormente a la intervención, Hegazy et al., demostró un aumento estadísticamente significativo únicamente en el grupo de realidad virtual ($p = 0.024^*$) (Anexo 1; tabla 22).

Tabla 8: Resultados de la Terapia Espejo según la escala FMA-UE

	TE		GC		P value
	T1 - T0	T2 - T1	T1 - T0	T2 - T1	
Chan & Au-Yeung (2018)	15.2 (11.0)		16.3 (12.8)		0.739
Hsieh et al., (2020)	2.57 (3.82)	4.71 (4.50)	7.14 (3.29)	9.86 (4.45)	
Wen et al., (2022)	$10:76 \pm 9:93$		$4:44 \pm 3:86$		0.006*

Fuente: elaboración propia

Tabla 9: Resultados de la Terapia Espejo según la escala ARAT

	TE		GC		P value
	T1 - T0	T2 - T0	T1 - T0	T2 - T0	
Wen et al., (2022)	3:96 ± 7:07		1:70 ± 2:64		0.144

Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Resultados de la Terapia Espejo según la variable WMFT

		TE	GC	P value
		T1 - T0	T1 - T0	
Chan & Au-Yeung (2018)	WMFT-Time, sec	30.4 (31.3)	28.2 (26.0)	0.947
	WMFT-FAS	1.0 (1.0)	1.0 (0.9)	0.676

Fuente: elaboración propia

Tabla 11: Resultados de la Realidad Virtual según la escala FMA-UE

	RV		GC		P value
	T1 - T0	T2 - T0	T1 - T0	T2 - T0	
Shin et al., (2022)	13.50 (7.49)		8.00 (4.44)		0.014 *
Rodríguez-Hernández et al., (2023)		35,5		26,6	0.00*
Choi et al., (2014)	7.8±7.6		8.7±10.0		0.63

Fuente: elaboración propia

Tabla 12: Resultados de la Realidad Virtual según la variable ARAT

	RV		GC		P value
	T1 - T0	T2 - T0	T1 - T0	T2 - T0	
Rodríguez-Hernández et al., (2023)		32.8 (25.5/40.1)		17.4 (10.0/24.7)	0.00*

Fuente: elaboración propia

Tabla 13: Resultados de la Realidad Virtual según la variable WMFT

		RV	GC	P value
		T1 - T0	T1 - T0	
Zhang et al., (2017)	WMFT-Time, sec	-	-	0.01*
	WMFT-FAS	-	-	0.01*

Fuente: elaboración propia

4. Discusión

4.1. Análisis de las características de los estudios

Existen algunos aspectos de nuestro trabajo que, por su interés científico, merecen ser debatidos.

En un primer lugar, solamente 2 de nuestros artículos seleccionados analizaron la terapia espejo o la realidad virtual aisladamente. Chan & Au-Yeung (2018), Shin et al., (2022), Rodríguez-Hernández et al., (2023), Wen et al., (2022), Zhang et al., (2017) y Hegazy et al., (2022) añadieron un tratamiento de base en el grupo experimental. Lo que no nos permitió aislar los efectos de esas dos terapias. Sería interesante tener otras investigaciones basadas únicamente en esas terapias para saber su real eficacia. Sin embargo, consideramos interesante realizar estudios que añadan terapias complementarias ya que en fisioterapia se suelen combinar varias técnicas de tratamiento para aumentar la efectividad y adherencia del paciente. Entre otros motivos por los largos periodos de rehabilitación por los que se caracteriza esta población.

En segundo lugar, existía disparidad en cuanto a la duración de los programas. Wen et al., (2022), Hsieh et al., (2020) y Rodríguez-Hernández et al., (2023) diseñaron un programa de 3 semanas; teniendo entonces la rehabilitación más corta de los artículos seleccionados. Mientras que Hegazy et al., (2022) llevaron a cabo un programa del doble de duración (6 semanas). Es interesante subrayar que existía una gran heterogeneidad tanto a nivel de duración de las sesiones como a nivel de distribución de ejercicios y tiempo dedicado a los mismos.

La duración de las sesiones variaba de: 30 min en la investigación de Choi et al., (2014) hasta 150 minutos en el estudio Rodríguez-Hernández et al., (2023).

Además, existía una variabilidad de tiempo de sesión en los diferentes grupos de un mismo artículo. Wen et al., (2022) y Hegazy et al., (2022), añadieron a las sesiones un tiempo adicional para la terapia experimental. En la investigación de Wen et al., (2022) los pacientes del grupo experimental recibieron 1h 30 de terapia convencional + 30 minutos de terapia espejo de hacen en total 2h de terapia. Mientras que el grupo control realizó 1h 30 de terapia convencional. Por otra parte, Shin et al., (2022), Rodríguez-Hernández et al., (2023) y Chan & Au-Yeung (2018) decidieron igualar la duración de las sesiones. Por tanto, el grupo experimental en el artículo de Rodríguez-Hernández et al., (2023) recibió 100 minutos de terapia convencional, y 50 minutos de tratamiento con realidad virtual. El grupo control tenía 75 minutos de terapia convencional y 75 minutos de terapia ocupacional. La diferencia de duración entre el grupo control y el experimental podría alterar la fiabilidad de los resultados ya que se podría imaginar que a más tiempo de rehabilitación, mejor resultados obtendremos sobre la función sensoriomotora.

También, sería interesante investigar más, para aumentar el tamaño de muestra y así tener la posibilidad de homogeneizar las intervenciones realizadas por subgrupos. Sabemos que las pautas y la duración de las sesiones son factores importantes en cuanto a la efectividad de una rehabilitación. Unificar esas variables nos permitiría obtener resultados más objetivos sobre la eficacia de las terapias.

Existía también una gran diversidad en cuanto a las características demográficas. Los pacientes presentaban una gran variedad en cuanto a los días de evolución del ictus al empezar la terapia. Aunque seleccionamos solamente artículos con pacientes en fases subaguda esa categorización no resultó ser la misma en las diferentes investigaciones, incluyendo, por ejemplo, una evolución de 3 semanas hasta 3 meses en el estudio de Shin et al., (2022) y de 1 a 6 meses en el de Hsieh et al., (2020). En el artículo de Chan & Au-Yeung (2018) el grupo de terapia espejo tuvo una evolución media de 2 semanas post ictus mientras que Rodríguez-Hernández et al., (2023) escogieron una muestra con 8 semanas post ictus.

En fisioterapia se suele considerar que una rehabilitación temprana mejora el pronóstico. Esa divergencia podría afectar a los resultados encontrados. Sería interesante ampliar las investigaciones en esos temas para tener la posibilidad de escoger pacientes con periodos de evolución similar.

Por último, se observó en las investigaciones que el género masculino estaba más representado, por ejemplo, Hsieh et al., 2020 tenían en sus tres grupos una única mujer frente a 6 varones. Las mujeres representan un 50% de la población global, y esa disparidad en los estudios dificulta la traslación de esos resultados a la población global.

4.2. Análisis de los resultados

En esta revisión bibliográfica se analizó la variable función sensoriomotora, con el fin de observar las mejoras en dos tipos de rehabilitación diferentes.

En primer lugar, es interesante subrayar que ninguna investigación compara la realidad virtual frente a la terapia espejo para la mejora de la función sensoriomotora en pacientes afectados por un ictus. En segundo lugar, la gran variedad de escalas utilizadas dificulta la comparación entre las diferentes investigaciones.

Por estas razones dividimos el análisis en varios subgrupos: según el tipo de intervención, TE o RV, pero también en función de la escala usada.

Todos los artículos, excepto Hegazy et al., (2022) y Zhang et al., (2017), usaron la escala FMA-UE para evaluar la función sensoriomotora. Se compararon igualmente los resultados obtenidos por Wen et al., (2022) y Rodríguez-Hernández et al., (2023) con la escala ARAT. En el caso Chan & Au-Yeung (2018) y Zhang et al (2017) se pudieron realizar comparaciones gracias al uso de la escala WMFT.

Variables función sensorimotor:

FMA-UE

En cuanto a los artículos de terapia espejo se observó que solamente Wen et al., (2022) obtuvo resultados significativos, aunque se debe subrayar que en el artículo de Hsieh et al., (2020) fue imposible encontrar la p value. Por otro lado, en el grupo de realidad virtual Shin et al., (2022) y Rodríguez-Hernández et al., (2023) dieron resultados significativos y únicamente Choi et al., (2014) obtuvo resultados no significativos. Es interesante recalcar que los resultados significativos encontrados por Rodríguez-Hernández et al., (2023) son de seguimiento; es decir tres meses tras la intervención lo que podríamos equiparar a una valoración a medio plazo si comparamos los tiempos en otros estudios.

ARAT

Wen et al., (2022) valoraron la efectividad de la terapia espejo y no vieron una mejora significativa de esa terapia. Por otra parte, Rodríguez-Hernández et al., (2023) sí que obtuvieron resultados significativos con la realidad virtual en cuanto al seguimiento.

WMFT

Chan & Au-Yeung (2018) no consiguieron tener resultados significativos en cuanto a la mejora de la función sensoriomotora. La terapia espejo no tuvo mayor efecto que el grupo control en personas con un ictus grave. Pero la investigación de Zhang et al., (2017) resultó significativa gracias a la RV tras la intervención.

4.3. Limitaciones y fortalezas del estudio

A continuación, se enumeran las limitaciones de esta revisión bibliográfica:

- Heterogeneidad en cuanto a las escalas para valorar la función sensoriomotora lo que dificulta la comparación entre artículos.
- Disparidad a nivel de las características demográficas.

A continuación, se enumeran las fortalezas de esta revisión bibliográfica:

- Ningún estudio anterior a nuestra revisión ha comparado la eficacia de la realidad virtual frente a la terapia espejo.
- Investigación innovadora sobre nuevas tecnologías.

- Temática de gran impacto social.

4.4. Sugerencias para futuras líneas de investigación

1. Realizar estudios de coste-efectividad para la realidad virtual y la terapia espejo.
2. Realizar un ensayo clínico donde se analice la efectividad de la realidad virtual frente a la terapia espejo, en pacientes que han tenido un ictus, estratificados por tiempo de evolución entre 1 mes y 6 meses.

5. Conclusión

Existe una tendencia a favor de la realidad virtual en comparación a la terapia espejo en cuanto a la evolución de la función sensoriomotora en el miembro superior tras padecer un ictus subagudo. La diversidad de herramientas usadas en la revisión dificulta la comparación entre las diferentes investigaciones por lo que los resultados obtenidos deben ser interpretados con prudencia.

6. Bibliografía

Bayón-Calatayud, M., Gil-Agudo, A., Benavente-Valdepeñas, A. M., Drozdowskyj-Palacios, O., Sanchez-Martín, G., & del Alamo-Rodriguez, M. J. (2014). Eficacia de nuevas terapias en la neurorehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. *Rehabilitación (Madrid. Internet)*, 48(4), 232–240. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2013.10.001>

Buma, F. E., Raemaekers, M., Kwakkel, G., & Ramsey, N. F. (2015). Brain function and upper limb outcome in stroke: A cross-sectional fMRI study. *PloS One*, 10(10), e0139746. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139746>

Chan, W. C., & Au-Yeung, S. S. Y. (2018). Recovery in the Severely Impaired Arm Post-Stroke After Mirror Therapy: A Randomized Controlled Study. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 97(8), 572–577. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000919>

Chen, L., Chen, Y., Fu, W. B., Huang, D. F., & Lo, W. L. A. (2022). The effect of virtual reality on motor anticipation and hand function in patients with subacute stroke: A randomized trial on movement-related potential. *Neural Plasticity*, 2022, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/7399995>

Chesworth, B. M., Hamilton, C. B., Walton, D. M., Benoit, M., Blake, T. A., Bredy, H., Burns, C., Chan, L., Frey, E., Gillies, G., Gravelle, T., Ho, R., Holmes, R., Lavallée, R. L. J., MacKinnon, M., Merchant, A. (jamal), Sherman, T., Spears, K., & Yardley, D. (2014). Reliability and validity of two versions of the Upper Extremity Functional Index. *Physiotherapy Canada. Physiothérapie Canada*, 66(3), 243–253. <https://doi.org/10.3138/ptc.2013-45>

Choi, J. H., Han, E. Y., Kim, B. R., Kim, S. M., Im, S. H., Lee, S. Y., & Hyun, C. W. (2014). Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(4), 485. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.4.485>.

Da Silva Cameirão, M., Bermúdez i Badia, S., Duarte, E., & Verschure, P. F. M. J. (2011). Virtual reality based rehabilitation speeds up functional recovery of the upper extremities after stroke: A randomized controlled pilot study in the acute phase of stroke using the Rehabilitation Gaming System. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 29(5), 287–298. <https://doi.org/10.3233/rnn-2011-0599>

Denis, M. (Ed.). (2012). *La psychologie cognitive*. Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Duncan, P. W., Propst, M., & Nelson, S. G. (1983). Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Physical Therapy*, 63(10), 1606–1610. <https://doi.org/10.1093/ptj/63.10.1606>

Fugl-Meyer, A. R., Jääskö, L., Leyman, I., Olsson, S., & Steglind, S. (1975). The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 7(1), 13–31.

Gandhi, D. B., Sterba, A., Khatter, H., & Pandian, J. D. (2020). Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives. *Therapeutics and clinical risk management*, 16, 75–85. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S206883>

Hegazy, R. M., Alkhateeb, A. M., & Abdelmohsen, A. M. (2022). Impact of a virtual reality program on post-stroke upper limb function: a randomized controlled trial. *Physiotherapy Quarterly*, 30(4), 81–86. <https://doi.org/10.5114/pq.2021.111210>

Hsieh, C. L., Hsueh, I. P., Chiang, F. M., & Lin, P. H. (1998). Inter-rater reliability and validity of the action research arm test in stroke patients. *Age and ageing*, 27(2), 107-113.

Hsieh, Y.-W., Lin, Y.-H., Zhu, J.-D., Wu, C.-Y., Lin, Y.-P., & Chen, C.-C. (2020). Treatment effects of upper limb action observation therapy and mirror therapy on rehabilitation outcomes after subacute stroke: A pilot study. *Behavioural Neurology*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/6250524>

Huang, C.-Y., Chiang, W.-C., Yeh, Y.-C., Fan, S.-C., Yang, W.-H., Kuo, H.-C., & Li, P.-C. (2022). Effects of virtual reality-based motor control training on inflammation, oxidative stress, neuroplasticity and upper limb motor function in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *BMC Neurology*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02547-4>

Jebsen, R. H., Taylor, N., Trieschmann, R. B., Trotter, M. J., & Howard, L. A. (1969). An objective and standardized test of hand function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 50(6), 311–319.

Khaku, A. S., Tadi, P., & Gunn, A. A. (2023). *Cerebrovascular Disease (Nursing)*. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Kim, H. J., Min, K., Lee, C. H., Cho, Y. K., Yoon, J. S., Cho, D. R., Woo, K. S., Song, J. Y., & Kim, M. (2017). Clinical applicability and psychometric properties of manual function test for patients

with stroke. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 243(2), 85–93. <https://doi.org/10.1620/tjem.243.85>

Kristjansson, E., & Treleaven, J. (2009). Sensorimotor function and dizziness in neck pain: Implications for assessment and management. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(5), 364–377. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2834>

Lee, K. E., Choi, M., & Jeoung, B. (2022). Effectiveness of Rehabilitation Exercise in Improving Physical Function of Stroke Patients: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 19(19), 12739. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912739>

Morris, D. M., Uswatte, G., Crago, J. E., Cook, E. W., 3rd, & Taub, E. (2001). The reliability of the wolf motor function test for assessing upper extremity function after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6), 750–755. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.23183>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, n160. <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>

Puderbaugh, M., & Emmady, P. D. (2023). *Neuroplasticity*.

Rodríguez-Hernández, M., Polonio-López, B., Corregidor-Sánchez, A.-I., Martín-Conty, J. L., Mohedano-Moriano, A., & Criado-Álvarez, J.-J. (2023). Can specific virtual reality combined with conventional rehabilitation improve poststroke hand motor function? A randomized clinical trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01170-3>

Shin, S., Lee, H.-J., Chang, W. H., Ko, S. H., Shin, Y.-I., & Kim, Y.-H. (2022). A Smart Glove digital system promotes restoration of upper limb motor function and enhances cortical hemodynamic changes in subacute stroke patients with mild to moderate weakness: A

randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(24), 7343.
<https://doi.org/10.3390/jcm11247343>

Stratford, P., Binkley, J., & Stratford, D. (2001). Development and initial validation of the upper extremity functional index. *Physiotherapy Canada*, 53(4), 259–267.

Thieme, H., Morkisch, N., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., Borgetto, B., & Dohle, C. (2018). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *The Cochrane Library*, 2018(7).
<https://doi.org/10.1002/14651858.cd008449.pub3>

Verhagen, A. P., de Vet, H. C. W., de Bie, R. A., Kessels, A. G. H., Boers, M., Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1998). The Delphi List. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12), 1235±1241.
[https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(98)00131-0)

Wen, X., Li, L., Li, X., Zha, H., Liu, Z., Peng, Y., Liu, X., Liu, H., Yang, Q., & Wang, J. (2022). Therapeutic role of additional mirror therapy on the recovery of upper extremity motor function after stroke: A single-blind, randomized controlled trial. *Neural Plasticity*, 2022, 1–9.
<https://doi.org/10.1155/2022/8966920>

Yozbatiran, N., Der-Yeghiaian, L., & Cramer, S. C. (2008). A standardized approach to performing the action research arm test. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22(1), 78–90.
<https://doi.org/10.1177/1545968307305353>

Zhang, T., Wang, Z.-R., Wang, P., Xing, L., Mei, L.-P., & Zhao, J. (2017). Leap Motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and neural reorganization in subacute stroke patients. *Neural Regeneration Research*, 12(11), 1823.
<https://doi.org/10.4103/1673-5374.219043>

ANEXO 1

Tabla 14: Resumen de los artículos

Artículos	Objetivos	Intervención y tiempo de evaluación	VARIABLES Y PRUEBAS DE MEDICIÓN	Resultados	Conclusiones
<p>Recovery in the Severely Impaired Arm Post-Stroke After Mirror Therapy, A Randomized Controlled Study Chan & Au-Yeung (2018)</p>	<p>Examinar la eficacia de la terapia espejo en la recuperación del brazo gravemente dañado tras un ictus.</p>	<p>Grupo Terapia Espejo (TE): 5 ejercicios (abrir y cerrar dedos, flexión y extensión de muñeca, pronación y supinación del antebrazo, flexión y extensión de codo y flexión y extensión de hombro) (30 repeticiones x3 cada ejercicio) con espejo</p> <p>Grupo Control Terapia (CT): mismas sesiones que el grupo "terapia espejo" + los 5 mismos ejercicios pero sin uso del espejo</p> <p>2 sesiones diarias de estos 5 ejercicios de brazo de 30 minutos, 5 días a la semana durante 4 semanas consecutivas, además del régimen de rehabilitación convencional habitual del hospital (1h30 hora de fisioterapia, 1h de terapia ocupacional y logopedia/psicología cuando proceda).</p>	<p>Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity test (FMA-UE)</p> <p>Wolf Motor Function Test (WMFT)</p>	<p>Después de 4 semanas de intervención, los dos grupos muestran cambios significativos en las escalas FMA-UE y WMFT. Sin embargo no hubo diferencias entre los grupos TE y CT en las mejoras de todas las variables de resultados.</p>	<p>La terapia espejo que implica una retroalimentación visual ilusoria del brazo afectado y la terapia control, que implica una retroalimentación visual directa del brazo parético durante el ejercicio después de un ICTUS, se asoció con una mejora motora similar en el brazo gravemente afectado.</p>
<p>A Smart Glove Digital System Promotes Restoration of Upper Limb Motor Function and Enhances Cortical Hemodynamic Changes in Subacute Stroke Patients with Mild to Moderate Weakness: A Randomized Controlled Trial Shin et al., (2022)</p>	<p>Examinar los efectos del sistema de entrenamiento digital RAPAEL® Smart sobre la función de las extremidades superiores y los cambios hemodinámicos corticales en pacientes con ictus subagudo.</p>	<p>Grupo Realidad Virtual (RV): 1h, dividida en 30 min de entrenamiento con VR y 30 min de terapia convencional. El entrenamiento y el nivel de los ejercicios de la realidad virtual están adaptados en función del nivel del paciente y se complican gradualmente.</p> <p>Grupo Control (CG): 1h de terapia convencional sin práctica de VR, la intervención se adapta a cada paciente en función de sus necesidades.</p> <p>Los dos grupos recibieron 20 intervenciones durante 4 semanas, 1 hora, 5 veces</p>	<p>Fugl-Meyer Assessment of Upper Extremity (FMA-UE)</p> <p>Jebesen-Taylor Hand Function Test (JTT)</p> <p>Modified Ashworth Scale (MAS)</p>	<p>Tras la intervención, el grupo experimental demostró grandes cambios significativos en la escala FMA-UE total.</p>	<p>Este estudio demostró que la realidad virtual con el dispositivo RAPAEL® Smart Glove digital system combinado con terapia convencional tiene beneficios en la función del miembro superior en pacientes con ICTUS subagudo.</p>
<p>Can specific virtual reality combined with conventional rehabilitation improve poststroke hand motor function? A randomized clinical trial Rodríguez-Hernández et al., (2023)</p>	<p>Comprobar si la rehabilitación convencional combinada con realidad virtual específica es más eficaz que la terapia convencional por sí sola para restaurar la función motora de la mano y el tono muscular tras un ictus.</p>	<p>Grupo Experimental (EG): 100 minutos de terapia convencional, y 50 minutos de terapia con el dispositivo SVR.</p> <p>Grupo Control (CG): 75 minutos de terapia convencional y 75 minutos de terapia ocupacional.</p> <p>Los dos grupos recibieron 15 sesiones de 150 minutos cada una, 5 días consecutivos a la semana durante 3 semanas.</p>	<p>Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity test (FMA-UE)</p> <p>Action Research Arm Test (ARAT)</p> <p>Modified Ashworth Scale (MAS)</p>	<p>Tras la intervención, el EG muestra cambios significativos en cuanto al aumento de la función motora y la disminución del tono muscular en comparación al CG.</p>	<p>La rehabilitación convencional combinada con realidad virtual puede ser más eficaz que la terapia convencional sola para mejorar la función motora de la mano, la movilidad y el tono muscular de los pacientes con ICTUS subagudo.</p>
<p>Impact of a virtual reality program on post-stroke upper limb function: a randomized controlled trial Hegazy et al., (2022)</p>	<p>Comparar el efecto de un programa de entrenamiento de realidad virtual y un programa de entrenamiento orientado a tareas sobre la función de la extremidad superior parética tras un ictus.</p>	<p>Grupo Control: 1 hora, 3 veces por semana durante 6 semanas sucesivas. 5 y 10 repeticiones de entrenamiento selectivo del movimiento, movimientos funcionales selectivos y entrenamiento de la motricidad fina.</p> <p>Grupo Experimental RV: misma terapia que el grupo control mas una sesión de entrenamiento con RV de 15 minutos.</p>	<p>Upper Extremity Functional Index Test (UEFI)</p> <p>Grip Strength Test</p>	<p>El grupo de realidad virtual presenta cambios significativos tanto del índice funcional de la extremidad superior como de la fuerza de agarre de la mano en comparación con las puntuaciones previas a la intervención ($p < 0,05$) y mostró una diferencia estadísticamente significativa en comparación al grupo control.</p>	<p>El entrenamiento con realidad virtual desempeña un papel fundamental en la mejora de la función de las extremidades superiores y el aumento de la fuerza de prensión de la mano tras un ictus.</p>

ANEXO 1

<p>Treatment Effects of Upper Limb Action Observation Therapy and Mirror Therapy on Rehabilitation Outcomes after Subacute Stroke: A Pilot Study Hsieh et al., (2020)</p>	<p>Investigar y comparar los efectos del tratamiento de la terapia de observación de la acción (OA), la terapia espejo (TE) y la intervención de control activo (GC) sobre los resultados motores y funcionales de los pacientes con ictus.</p>	<p>Los resultados se midieron al inicio, inmediatamente después del tratamiento y a los 3 meses de seguimiento. Cada participante recibió 15 sesiones de entrenamiento (60 minutos al día, 5 días a la semana durante 3 semanas).</p>	<p>Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity test (FMA-UE) Box and Block Test (BBT) Functional Independence Measure (FIM) Stroke Impact Scale (SIS)</p>	<p>Tanto la terapia de observación de la acción como la intervención de control activo mostraron mejoras similares en la FMA-UE, BBT, SIS. Además, la terapia de observación de la acción obtuvo una mejora mayor en la FIM que los otros 2 grupos. Sin embargo, el grupo de terapia de espejo obtuvo las menores mejoras en los resultados.</p>	<p>Tanto la terapia de observación de la acción como la intervención (control activo) tuvieron los resultados similares. El grupo de terapia de espejo fue el que menos mejoras entre los 3 grupos. Según los resultados preliminares, la terapia de observación de la acción es una alternativa de la intervención de control activo en pacientes con ictus subagudo.</p>
<p>Effectiveness of Commercial Gaming-Based Virtual Reality Movement Therapy on Functional Recovery of Upper Extremity in Subacute Stroke Patients Choi et al., (2014)</p>	<p>Investigar la eficacia de la terapia de realidad virtual (RV) basada en juegos comerciales en la recuperación de la extremidad superior parética en pacientes con ictus subagudo.</p>	<p>Grupo Experimental (EG) : 30 minutos de terapia con la Wii (Nintendo) al día. Grupo Control (CG) : 30 minutos de terapia ocupacional al día. Ambos grupos recibieron el tratamiento 5 veces por semana durante 4 semanas.</p>	<p>Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity test (FMA-UE) Manual Function Test (MFT) Box and Block Test (BBT) Grip Strength Test</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre los dos grupos al inicio del estudio. Las puntuaciones de FMA-UE, MFT y BBT mejoraron de pre y post intervención en ambos grupos. La fuerza de agarre de la mano hemiparética mejoró sólo en el grupo de control. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos antes y después de la intervención de 4 semanas.</p>	<p>La terapia de movimiento de RV basada en juegos comerciales era tan eficaz como la terapia ocupacional convencional para la recuperación de la motricidad gruesa de las extremidades superiores y las actividades de la vida diaria en pacientes con parálisis subaguda con deficiencia motora de moderada a grave.</p>
<p>Leap Motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and neural reorganization in subacute stroke patients Zhang et al., (2017)</p>	<p>Explorar los efectos de un sistema de realidad virtual basado en Leap Motion en el ictus subagudo.</p>	<p>Grupo experimental (EG) : 45 minutos de entrenamiento de realidad virtual basado en Leap Motion y 45 minutos de terapia ocupacional convencional, una vez al día, 5 días a la semana durante 4 semanas. Grupo control (CG) : 45 minutos de terapia ocupacional convencional dos veces al día, 5 días a la semana durante 4 semanas</p>	<p>Wolf Motor Function Test (WMFT)</p>	<p>Tras 4 semanas de entrenamiento, se observaron mejoras significativas en las funciones motoras de las extremidades superiores afectadas en ambos grupos ($P < 0,01$). La mejora fue mayor en el EG que en el CG ($P < 0,01$). Después de 4 semanas de terapia, el tiempo de ejecución de la acción en el WMFT (seg) había disminuido significativamente en ambos grupos ($P < 0,01$). Sin embargo, el tiempo WMFT fue significativamente más corto en el EG que en el CG ($P < 0,01$).</p>	<p>Estos resultados confirmaron que el entrenamiento de realidad virtual basado en Leap Motion era una intervención de rehabilitación complementaria prometedora y factible, que podía facilitar la recuperación de las funciones motoras en pacientes con ictus subagudo.</p>
<p>Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Wen et al., (2022)</p>	<p>Invertir los efectos de la terapia de espejo adicional en la mejora de la función motora de las extremidades superiores y actividades de la vida diaria en pacientes con ictus agudo y subagudo, y explorar más a fondo los efectos de otros factores en la eficacia de la terapia espejo (TE).</p>	<p>Grupo experimental : 1h30 de terapia convencional + 30 minutos de terapia espejo Grupo control : 1h30 de terapia convencional Todos los pacientes recibieron el tratamiento durante 3 semanas, 6 veces a la semana.</p>	<p>Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity test (FMA) Action Research Arm Test (ARAT) Nivel de independencial funcional (IADL)</p>	<p>Tras la intervención, el grupo experimental presentó mejoras significativas en las puntuaciones de FMA-UE, ARAT, y IADL ($p \leq 0,001$). El grupo control también presentó mejoras significativas en las puntuaciones de FMA-UE, ARAT y IADL ($p < 0,05$). Además, los análisis estadísticos mostraron mejoras más significativas en los cambios de puntuación de FMA-UE e IADL en el grupo experimental en comparación con el grupo control después de 3 semanas de tratamiento ($p < 0,01$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en los cambios de puntuación de ARAT entre los dos grupos ($p > 0,05$).</p>	<p>La TE combinada con la terapia ocupacional puede mejorar eficazmente el rendimiento de las extremidades superiores y la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria en pacientes con ictus. La TE puede considerarse tratamiento complementario para la rehabilitación de la función motora en los 6 meses siguientes al inicio del ictus. Sin embargo, la TE no pareció tener un efecto adicional en mejorar el componente de participación en actividades de los pacientes con ICTUS, al menos en el presente estudio.</p>

Fuente: elaboración propia

ANEXO 1

Tabla 15: Características demográficas de los artículos

Autores, años	Tamño de la muestra	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Variables demográficas		
					Grupo TE	Grupo CT
Chan & Au-Yeung (2018)	Total (n=41) Grupo Terapia Espejo (TE) (n=15) Grupo Control Terapia (CT)(n=20)	(1) Mayor de 35 años (2) Primer ictus cerebral en el plazo de 1 mes desde la fecha de aparición (3) Debilidad unilateral del brazo contralateral al lado del accidente cerebrovascular (4) Puntuación del Índice de motricidad inferior a 57 de 100 (motricidad de moderada a grave en el brazo parético)	(1) Discapacidad visual (2) Puntuación < 22 en el Mini-Mental State Examination (3) Afasia (4) Negligencia visual (5) Incapacidad para comprender instrucciones (6) Antecedentes de discapacidad en cualquiera de los brazos antes del ictus	Sexo		
				Hombre/Mujer	10/5	12/8
				Edad (años)	65.3 (11.8)	64.1 (13.3)
				Lado hemiplejico Izquierdo/Derecho	10/5	12/8
				Tipo de accidente cerebrovascular Infarto/Hemoragico	10/5	17/3
				Sitio de la lesión Cortical/Subcortical	4/11	3/17
				Días post-ictus	13.09 (6.7)	12.07 (6.6)
				Mini-Mental State Examination (0-30)	27.09 (2.8)	25.6 (3.1)
				Motricity Index (0-100)	31.5 (16.6)	33.7 (15.6)
Shin et al., (2022)	Total (n=42) Grupo Realidad Virtual (RV) (n= 20) Grupo Control (CT) (n= 16)	(1) Edad 20 - 85 años (2) Entre 3 semanas y 3 meses de evolución (3) El rango de movimiento activo en la muñeca es superior a 10° (4) Deficit del brazo unilateral con un deficit entre 66 > FMA-UE >2	(1) Antecedentes de enfermedad neurologica o psicatica (2) Afectación bilateral del ICTUS o ICTUS previo (3) Korean Mini-Mental State Exam (K-MMSE) score <17 (4) Afasia (5) Embarazo	Sexo		
				Hombre/Mujer	10/10	7/9
				Edad (años)	57.00 (12.78)	63.69 (8.58)
				Días post-ictus	24.70 (16.26)	34.00 (25.49)
				Tipo de accidente cerebrovascular Infarto/Hemoragico	11/09	13/3
				Lado Afectado Izquierdo/Derecho	13/7	9/7
				Upper extremity function UFMA, total	41.30 (8.90)	37.13 (12.84)
				JTT, total	12.00 (15.29)	8.25 (11.93)
				Spasticity of upper extremity MAS 0: MAS 1	18:02	15:01
				K-MMSE	24.95 (3.97)	25.31 (3.57)
				() Derivación estandar		

ANEXO 1

				Grupo Experimental	Grupo Control	
Rodríguez-Hernández et al., (2023)	Total (n=43) Grupo Experimental (EG) (n=23) Grupo Control (CG)(n=20)	(1) Edad 18-85 años (2) Tiempo máximo de 6 meses desde el diagnóstico (3) Afectación motora del miembro superior (4) Dependencia en las AVD (Stroke Impact Scale) (5) Esperanza de vida superior a 6 meses (sin diagnóstico de ninguna enfermedad potencialmente mortal) (6) Ausencia de cualquier otra patología grave e incapacitante	(1) Otro diagnóstico neurológico (2) Heminegligencia grave (3) Patología psiquiátrica (4) Revocación firmada del consentimiento informado	Edad		
				Media	62.6 (13,5)	63.6 (12,2)
				<55 años (%)	26	25
				55-70 años (%)	30	45
				>70 años (%)	44	30
				Sexo (%)		
				Hombre	78	85
				Mujer	22	15
				Diagnóstico principal (%)		
				Isquémico/trombótico	91	90
Hemorrágico	9	10				
Lesión de la arteria cerebral media (%)	61	55				
Lado Afectado (%)						
Derecho	83	85				
Izquierdo	17	15				
Tiempo transcurrido desde el diagnóstico (días)						
Línea de base (preintervención)	55.3 (34.3)	54.2 (30.4)				
Postintervención (3 semanas de seguimiento)	75.3 (34.3)	74.2 (30.4)				
Seguimiento (3meses)	162.3 (36.9)	157.2 (36.1)				
			Grupo RV	Grupo Control		
Hegazy et al., (2022)	Total (n=20) Grupo Realidad Virtual (RV) (n=10) Grupo Control (CT) (n=10)	(1) Sin discapacidad visual (2) Funciones cognitivas normales (3) Menos de 6 meses de evolución (4) 55 a 65 años	(1) Accidente cerebrovascular agudo con espasticidad de moderada a grave (2) Deterioro de las capacidades cognitivas (3) Cualquier déficit musculoesquelético que afectara a la función de las extremidades superiores.	Edad	54.20 ± 3.20	56.40 ± 3.60
				Peso	88.20 ± 12.90	79.20 ± 13.50
				Altura	162.1 ± 5.40	161 ± 7.60

ANEXO 1

					Grupo (OA)	Grupo (TE)	Grupo (CA)
Hsieh et al., (2020)	Total (n=21)	(1) Diagnóstico de ictus cerebral isquémico o hemorrágico	(1) Afasia (2) Severa afectación cognitiva (3) Problemas médicos importantes o comorbilidades que influían en el uso de las extremidades superiores o causaban dolor intenso	Sexo			
	Grupo terapia de observación de la acción (OA) (n=7)	(2) 6 meses de evolución como máximo		Hombre/Mujer	6/1	6/1	6/1
	Grupo terapia de espejos (TE) (n=7)	(3) Edad entre 20 y 80 años		Edad (años)	52.77 (11.25)	46.41 (13.45)	54.30 (13.61)
		(4) Puntuación de la línea base de la FMA-UE entre 20 y 60		Meses post-ictus	2.86 (1.77)	4.86 (1.95)	2.57 (1.72)
	Grupo intervención de control activo (CA) (n=7)	(5) Capacidad para seguir las instrucciones del estudio (evaluada mediante la versión de Taiwán de la Evaluación Cognitiva de Montreal)		Lado Afectado			
		(6) Capacidad para participar en las sesiones de terapia y evaluación del estudio		Izquierdo/Derecho	2/5	4/3	3/4
				Tipo de accidente cerebrovascular			
				Infarto/Hemoragico	4/3	7/0	2/5
				Educación (años)	12.29 (2.87)	11.86 (2.27)	11.43 (4.12)
				MoCA score	24.57 (5.29)	25.29 (3.25)	24.00 (5.51)
		FMA score	42.29 (11.03)	43.29 (13.72)	39.57 (6.55)		

ANEXO 1

					Grupo Experimental	Grupo Control			
Choi et al., (2014)	Total (n=20)	(1) Diagnóstico clínico de ictus subagudo confirmado por neuroimagen	(1) Disfunción o afasia lo suficientemente grave como para impedir la realización de tareas		Edad	64.30±10.3	64.70±11.3		
					Genero, hombre	5	5		
	Grupo Experimental (EG) (n=10)	(2) Hemiparesia de la extremidad superior puntuación de la extremidad superior de la Evaluación de Fugl-Meyer < 50)	(2) Deficiencia visual o neglia espacial			Altura (cm)	159±10.6	162±9.9	
						Peso (kg)	60.33±9.8	62.12±9.4	
	Grupo Control (CG) (n=10)	(3) Un grado de prueba muscular manual (MMT) superior a 2/5 en el hombro hemiparético	(3) Contractura o deformidades en la extremidad superior	(4) Implantes metálicos en el espacio intracraneal o un marcapasos			Indice de masa corporal	23.67±2.2	23.60±1.9
							(4) Capacidad para seguir instrucciones de más de un paso.	(5) Antecedentes de epilepsia	
						Tipo de accidente cerebrovascular (isquemico/hemoragico)			

ANEXO 1

					Grupo Experimental	Grupo Control
Zhang et al., (2017)	Total (n=26) Grupo Experimental (EG) (n=13) Grupo Control (CG) (n=13)	(1) Tratamiento por su primer ictus en la zona de la arteria cerebral media (2) Deterioro motor de leve a moderado en la extremidad superior afectada (3) Capable de mover de forma independiente el brazo y la muñeca afectados (4) Inicio del ictus entre 4 y 24 semanas; edad entre 18 y 75 años (5) Poder sentarse de forma estable sin ayuda. (6) Poder firmar el consentimiento informado (7) Agudeza visual normal o corregida a normal	(1) Problemas psiquiátricos graves (2) Deterioro cognitivo o afasia (3) Negligencia/inatención (4) Enfermedad médica significativa (enfermedad cardiovascular, diabetes o cáncer hepático, trastornos renales, cardíacos o pulmonares) (5) Hipertensión no controlada (6) Discapacidad auditiva y/o visual (7) Depresión (8) Contraindicaciones para la RM	Sexo (%)	11(85)	11(85)
				Hombre	2(15)	2(15)
				Mujer		
				Edad (años)	55.33 ± 8.40	53.38 ± 7.65
				Tiempo transcurrido desde el inicio (semana)	7.15 ± 1.95	7.92 ± 2.10
				Lado Afectado (%)		
				Derecho	6(46)	5(38)
				Izquierdo	7(54)	8(62)
				Diagnóstico principal (%)		
				Isquémico/trombótico	7(54)	8(62)
Hemorrágico	6(46)	5(38)				
Lateralidad (%)						
Izquierda	0	0				
Derecha	13(100)	13(100)				
Tensión arterial						
Presión sistólica (mmHg)	133.43 ± 6.20	133.33 ± 6.16				
Presión diastólica (mmHg)	81.43 ± 6.02	82.33 ± 5.63				
Glucosa en sangre (mM)	5.55 ± 7.49	5.90 ± 1.08				
Wen et al., (2022)	Total (n=52) Grupo Experimental (EG) (n=25) Grupo Control (CG) (n=27)	(1) Primer ictus isquémico unilateral o hemorrágico, confirmado por tomografía computarizada o resonancia magnética (2) Fecha del ictus inferior a 6 meses (3) Disfunción motora de las extremidades superiores de moderada a grave (puntuaciones FMA-UE <40) (4) Edad 18-80 años sin deterioro cognitivo grave (5) Sin afectación de la visión grave o negligencia visuoespacial (6) Diestros (7) Sin depresión (puntuaciones en la Hamilton Depression Rating Scale <8)	(1) Padecen otra enfermedad neurológica, neuromuscular u ortopédica que afecte a la función motora superior (2) Espasticidad excesiva de los músculos de flexión del codo (Escala de Ashworth modificada >3) (3) Recurrencia de accidente cerebrovascular o epilepsia durante el periodo de estudio (4) Alteraciones sistémicas graves o enfermedades concomitantes (5) Pacientes que se negaron a participar en el experimento.	Edad (años)	53.76 ± 11.76	57.89 ± 10.74
				Genero (hombre/mujer)	18/7	23/4
				Tipo de accidente cerebrovascular (isquemico/hemoragico)		
				Lado afectado (derecho/izquierdo)	15/10	21/6
				Duración tras el inicio del ICTUS (días)	11/14	12/15
				Hipertensión (si/no)	31.00 (16.50-50.50)	30.00 (21.00-60.00)
				Diabetes (si/no)	17/8	20/7
				Hiperlipedemia (si/no)	4/21	8/19
				NHIS	10/15	6/21
				HAMD	8.28 ± 3.99	7.22 ± 3.27
FAM-UE	2.64 ± 2.38	3.29 ± 2.69				
ARAT	19.48 ± 16.62	20.59 ± 18.65				
IALD	6.16 ± 12.43	4.44 ± 9.29				
	9.16 ± 3.57	9.81 ± 3.22				

Fuente: elaboración propia

ANEXO 1

Tabla 16: Resultados de la Terapia Espejo según la escala FMA-UE en diferentes tiempos del estudio

	Grupo espejo			Pvalue	Grupo control			P Value
	T0	T1	T2		T0	T1	T2	
Chan & Au-Yeung (2018)	19.2 (16.0)	34.4 (18.9)		0.001*	21.7 (15.1)	38.0 (18.2)		<0.001*
Hsieh et al., (2020)	43.29 (13.72)	45.86 (14.66)	48.00 (15.20)		39.57 (6.55)	46.71 (8.44)	49.43 (7.93)	
Wen et al., (2022)	19.48 ± 16.62	30.24 ± 18.67		< 0.001*	20.59 ± 18.65	25.04 ± 18.98		< 0.001*

Fuente: elaboración propia

Tabla 17: Resultados de la Terapia Espejo según la escala ARAT en diferentes tiempos del estudio

	Grupo espejo			Pvalue	Grupo control			P Value
	T0	T1	T2		T0	T1	T2	
Wen et al., (2022)	6:16 ± 12:43	10.12 ± 15.70		0.144	4.44 ± 9.29	6.11 ± 9.35		0.144

Fuente: elaboración propia

Tabla 18: Resultados de la Realidad Virtual según la escala FMA-UE en diferentes tiempos del estudio

	RV			P Value	Grupo control			P Value
	T0	T1	T2		T0	T1	T2	
Shin et al., (2022)	41.30 (8.90)	54.80 (8.27) a	58.70 (7.53)	0.027*	37.13 (12.84)	45.13(10.44) a	49.32 (10.98)	0.027*
Rodríguez-Hernández et al., (2023)	23.3 (6.9)	57.7 (4.7)	58.8 (5.9)		22.7 (5.4)	47.0 (6.1)	49.3 (6.3)	
Choi et al., (2014)	32.5±19.4	40.3±18.4		0.005*	38.5±17.5	47.2±10.5		0.010*

Fuente: elaboración propia

Tabla 19: Resultados de la Realidad Virtual según la escala ARAT en diferentes tiempos del estudio

	RV			P Value	Grupo control			P Value
	T0	T1	T2		T0	T1	T2	
Rodríguez-Hernández et al., (2023)	13.2 (11.7)	46.0 (9.0)	46.0 (9.0)		11.5 (10.6)	29.3 (10.5)	29.7 (10.6)	

Fuente: elaboración propia

Tabla 20: Resultados de la Terapia Espejo según la escala WMFT en diferentes tiempos del estudio

		TE			P value	CG		
		T0	T1	T2		T0	T1	T2
Chan & Au-Yeung (2018)	WMFT-Time, sec	92.2 (37.8)	61.7 (44.9)		0.002*	77.6 (39.2)	49.4 (39.2)	0.001*
	WMFT-FAS	1.4 (0.6)	2.5 (1.4)		0.009*	1.8 (0.7)	2.8 (1.4)	0.001*

Fuente: elaboración propia

ANEXO 1

Tabla 21: Resultados de la Realidad Virtual según la escala WMFT en diferentes tiempos del estudio

		EG			CG		
		T0	T1	P value	T0	T1	P value
Zhang et al (2017)	WMFT-Time, sec	4.58 ± 0.80	3.29 ± 0.82	0.01*	5.00 ± 0.87	4.24 ± 0.57	0.01*
	WMFT-FAS	3.19 ± 0.20	3.65 ± 0.31	0.01*	3.16 ± 0.16	3.32 ± 0.20	0.01*

Fuente: elaboración propia

Tabla 22: Resultados de la Realidad Virtual según la escala UEFI en diferentes tiempos del estudio

		Pre/post intervención		Diferencia Pre-intervención	Diferencia Post-intervención
		RV	GC	RV-GC	RV-GC
Hegazy et al., (2022)	P value	0.024*	0.241	0.79	0.02*

Fuente: elaboración propia

ANEXO 2

Wolf Motor Function Test (WMFT)

Name:		Date:				
Test (check one): <input type="checkbox"/> Pre-treatment <input checked="" type="checkbox"/> Post-treatment <input type="checkbox"/> Follow-up						
Least Affected Arm						
Task	Time	Functional Ability				
1. Forearm to table (side)		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Forearm to box (side)		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Extend elbow (side)		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Extend elbow (weight)		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Hand to table (front)		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Hand to box (front)		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7. Weight to box	..... lbs	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
8. Reach and retrieve		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
9. Lift can		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
10. Lift pencil		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
11. Lift paper clip		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
12. Stack checkers		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
13. Flip cards		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
14. Grip strength	..... 5 lbs	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
15. Turn key in lock		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
16. Fold towel		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
17. Lift basket		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
More Affected Arm						
Task	Time	Functional Ability				
1. Forearm to table (side)		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Forearm to box (side)		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Extend elbow (side)		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Extend elbow (weight)		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Hand to table (front)		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Hand to box (front)		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7. Weight to box	..... lbs	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
8. Reach and retrieve		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
9. Lift can		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
10. Lift pencil		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
11. Lift paper clip		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
12. Stack checkers		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
13. Flip cards		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
14. Grip strength	..... lbs	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
15. Turn key in lock		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
16. Fold towel		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
17. Lift basket		<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

*Adapted from the "The EXCITE Trial: Attributes of the Wolf Motor Function Test in Patients with Subacute Stroke" article by Steven L. Wolf, Paul A. Thompson, David M. Morris, Dorian K. Rose, Carolee J. Winstein, Edward Taub, Carol Giuliani, and Sonya L. Pearson.

ANEXO 2

Wolf Motor Function Test (WMFT)

- Instruction -

Test Requirement:

- A table that is 28cm long
- Sturdy chair
- Bedside table
- Box (25.4cm tall)
- Wrist weights (1-20 pounds)
- Beverage can (12-oz)
- 7" pencil with six flat sides
- 2" paperclip
- 3 checkers
- 3 note cards (must be 3" x 5")
- Keylock and key
- Towel
- Basket
- Dynamometer (to measure the patient's hand grip strength)
- Stopwatch (to time each exercise)
- Video camera (optional, if you want to take video recordings)

Instructions:

- Once you have prepared all the materials above, you may conduct the series of exercises.
- Remember that you must allot 120 seconds for each exercise. Make sure to say "GO" to signal the start of each exercise. You should also make sure to activate your stopwatch as soon as you say "GO," and to turn it off as soon as they accomplish the exercise or if you say "STOP" after 120 seconds.
- One more reminder is that you have to start with the less-affected limb, then the more-affected limb so that you can compare results later on.
- Now, here are the exercises that they must accomplish. Just make sure to demonstrate each one and have them do each of them in the sequence arranged below:
 - a. Forearm to table (side): client attempts to place their forearm on a table by abducting at the shoulder
 - b. Forearm to box (side): client attempts to place their forearm on a box, 25.4cm tall, by abduction at the shoulder
 - c. Extended elbow (side): client attempts to reach across a table, 28cm long, by extending the elbow (to the side)
 - d. Extended elbow (to the side) with 1lb weight: client attempts to push the weight against the outer wrist joint across the table by extending the elbow
 - e. Hand to table (front): client attempts to place the involved hand on a table
 - f. Hand to the box (front): client attempts to place their hand on the box placed on the tabletop
 - g. Weight to the box: client attempts to place the heaviest possible weight on the box placed on the tabletop
 - h. Reach and retrieve (front): client attempts to pull 1lb weight across the table by using elbow flexion and cupped wrist
 - i. Lift can (front): client attempts to lift a can and bring it close to his/her lips with a cylindrical grasp
 - j. Lift pencil (front): client attempts to pick up a pencil by using a 3-jaw chuck grasp.
 - k. Pick-up paper clip (front): client attempts to pick up a paper clip by using a pincer grasp
 - l. Stack checkers (front): client attempts to stack checkers onto the center checker
 - m. Flip 3 cards (front): using the pincer grasp, the client attempts to flip each card over
 - n. Grip strength: use the dynamometer to measure this
 - o. Turning the key in the lock (front): using a pincer grasp, while maintaining contact, the client turns the key 180 degrees to the left and right
 - p. Fold towel (front): client grasps the towel, folds it lengthwise, and then uses the tested hand to fold the towel in half again
 - q. Lift basket (standing): client picks up a 3lb basket from a chair by grasping the handles and then have them place it on a bedside table

Scoring:

- 0 = The patient does not attempt with upper extremity (UE) being tested
- 1 = The UE being tested does not participate functionally; however, an attempt is made by the patient to use the UE. In unilateral tasks, the UE not being tested may be used to move the UE being tested.
- 2 = The patient does attempt, but requires the assistance of the UE not being tested for minor readjustments or change of position, or requires more than 2 attempts to complete, or accomplishes very slowly. In bilateral tasks, the UE being tested may serve only as a helper.
- 3 = The patient does attempt, but the movement is influenced to some degree by synergy or is performed slowly or with effort.
- 4 = The patient does attempt; movement is similar to the non-affected side but slightly slower; may lack precision, fine coordination, or fluidity.
- 5 = The patient does attempt, and movement appears to be normal.
- Exercises 7 and 14 are not scored this way. Instead, you will have to indicate the pounds (for Exercise 7) and the grip strength in kgs for (Exercise 14).
- Given this, the maximum score is 75 for each limb, so make sure to assess both.
- There are no specific score ranges and designations to consider, but for your reference, lower scores are indicative of lower functional levels for their upper extremities.
- Don't forget to indicate the time it took the patient to complete each exercise as well.
- If they are scoring low and it's evident that they are having trouble with their upper extremities, then you should determine what goes into your care plan based on your observations. It's also best that you conduct other assessments to cover more ground.

*Adapted from the "The EXCITE Trial: Attributes of the Wolf Motor Function Test in Patients with Subacute Stroke" article by Steven L. Wolf, Paul A. Thompson, David M. Morris, Dorian K. Rose, Carolee J. Winstein, Edward Taub, Carol Giuliani, and Sonya L. Pearson.

ANEXO 3

Upper Extremity Functional Index (UEFI)

Source: Stratford P, Binkley J, Stratford D. Development and initial validation of the upper extremity functional index. *Physiotherapy Canada* 2001;53(4):259-67.

The Upper Extremity Functional Index (UEFI) is a self-administered questionnaire which measures disability in people with upper extremity orthopaedic conditions. The questionnaire lists 20 activities and the patient gives a score to each based on the difficulty they have completing that activity.

Scoring and interpretation of scores

The scores given to the 20 questions are added to give a highest possible score of 80. The lowest possible score is 0. A lower score indicates that the person is reporting increased difficulty with the activities as a result of their upper limb condition.

ANEXO 3

Upper Extremity Functional Index (UEFI)

We are interested in knowing whether you are having any difficulty at all with the activities listed below **because of your upper limb** problem for which you are currently seeking attention. Please provide an answer for **each** activity.

Today, do you or would you have any difficulty at all with:

Activities		Extreme difficulty or unable to perform activity	Quite a bit of difficulty	Moderate difficulty	A little bit of difficulty	No difficulty
1	Any of your usual work, housework, or school activities	0	1	2	3	4
2	Your usual hobbies, recreational or sporting activities	0	1	2	3	4
3	Lifting a bag of groceries to waist level	0	1	2	3	4
4	Lifting a bag of groceries above your head	0	1	2	3	4
5	Grooming your hair	0	1	2	3	4
6	Pushing up on your hands (eg, from bathtub or chair)	0	1	2	3	4
7	Preparing food (eg, peeling, cutting)	0	1	2	3	4
8	Driving	0	1	2	3	4
9	Vacuuming, sweeping or raking	0	1	2	3	4
10	Dressing	0	1	2	3	4
11	Doing up buttons	0	1	2	3	4
12	Using tools or appliances	0	1	2	3	4
13	Opening doors	0	1	2	3	4
14	Cleaning	0	1	2	3	4
15	Tying or lacing shoes	0	1	2	3	4
16	Sleeping	0	1	2	3	4
17	Laundering clothes (eg, washing, ironing, folding)	0	1	2	3	4
18	Opening a jar	0	1	2	3	4
19	Throwing a ball	0	1	2	3	4
20	Carrying a small suitcase with your affected limb	0	1	2	3	4
Column totals						

Minimum level of detectable change (90% confidence): 9 points

SCORE: ____ / 80

ANEXO 4

Action Research Arm Test

Patient Name: _____ Date: _____

Rater's Name: _____

Score Legend:

3	Finished the task quickly with the appropriate body position and normal hand/arm movements
2	Can finish the task but takes abnormally long, has great difficulty, or has improper body posture/hand/arm movements
1	Can finish the task partially regardless of position/movements
0	Unable to finish the task

Grasp

		Left	Right
1	Block (wood), 10 cm. cube		
2	Block (wood), 2.5 cm. cube		
3	Block (wood), 5 cm. cube		
4	Block (wood), 7.5 cm. cube		
5	Cricket ball		
6	Sharpening stone		
Subtotal			

Grip

		Left	Right
1	Pour water from one glass to another		
2	Transfer a 2.25 cm tube from one side to the other		
3	Transfer a 1 cm. Tube from one side to the other		
4	Place the washer over the bolt		
Subtotal			

Pinch

		Left	Right
1	Ball Bearing between thumb and ring finger (3rd finger)		
2	Marble between thumb and index finger (1st finger)		
3	Ball bearing between thumb and middle finger (2nd finger)		
4	Ball bearing between thumb and index finger (1st finger)		
5	Marble between the thumb and ring finger (3rd finger)		
6	Marble between the thumb and middle finger (2nd finger)		
Subtotal			

ANEXO 4

Gross Movement

		Left	Right
1	Hand behind the head		
2	Hand on top of the head		
3	Hand to mouth		
Subtotal			

Total			
--------------	--	--	--

Notes:

ANEXO 5

FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY (FMA-UE) Assessment of sensorimotor function

ID:
Date:
Examiner:

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY , sitting position				
I. Reflex activity		none	can be elicited	
Flexors: biceps and finger flexors (at least one)		0	2	
Extensors: triceps		0	2	
Subtotal I (max 4)				
II. Volitional movement within synergies , without gravitational help		none	partial	full
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. Extensor synergy: Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder retraction	0	1	2
	Shoulder elevation	0	1	2
	Shoulder abduction (90°)	0	1	2
	Shoulder external rotation	0	1	2
	Elbow flexion	0	1	2
	Forearm supination	0	1	2
	Shoulder adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow extension	0	1	2
	Forearm pronation	0	1	2
Subtotal II (max 18)				
III. Volitional movement mixing synergies , without compensation		none	partial	full
Hand to lumbar spine hand on lap	cannot perform or hand in front of ant-sup iliac spine hand behind ant-sup iliac spine (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)	0	1	2
Shoulder flexion 0° - 90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement flexion 90°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains starting position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2
Subtotal III (max 6)				
IV. Volitional movement with little or no synergy		none	partial	full
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm neutral	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation	0	1	2
Shoulder flexion 90° - 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement flexion 180°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at about 30° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains start position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2
Subtotal IV (max 6)				
V. Normal reflex activity assessed only if full score of 6 points is achieved in part IV; compare with the unaffected side		hyper	lively	normal
Biceps, triceps, finger flexors	2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2
Subtotal V (max 2)				
Total A (max 36)				

ANEXO 5

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the starting position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
Total B (max 10)				

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion		0	1	2
GRASP				
a. Hook grasp flexion in PIP and DIP (digits II-V), extension in MCP II-V	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
b. Thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
c. Pincer grasp, opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
d. Cylinder grasp cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition of thumb and fingers	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
e. Spherical grasp fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball, tug away	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
Total C (max 14)				

D. COORDINATION/SPEED , sitting, after one trial with both arms, eyes closed, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor		0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		≥ 6s	2 - 5s	< 2s
Time start and end with the hand on the knee	6 or more seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side less than 2 seconds difference	0	1	2
Total D (max 6)				

TOTAL A-D (max 66)				
---------------------------	--	--	--	--

ANEXO 5

FMA-UE PROTOCOL

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

H. SENSATION, upper extremity eyes closed, compared with the unaffected side		anesthesia	hypoesthesia or dysesthesia	normal
Light touch	upper arm, forearm	0	1	2
	palmary surface of the hand	0	1	2
		less than 3/4 correct or absence	3/4 correct or considerable difference	correct 100%, little or no difference
Position small alterations in the position	shoulder	0	1	2
	elbow	0	1	2
	wrist	0	1	2
	thumb (IP-joint)	0	1	2
Total H (max12)				

I. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity, sitting position, compare with the unaffected side				J. JOINT PAIN during passive motion, upper extremity		
	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced pain during movement or very marked pain at the end of the movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)				Total (max 24)		

A. UPPER EXTREMITY	/36
B. WRIST	/10
C. HAND	/14
D. COORDINATION / SPEED	/ 6
TOTAL A-D (motor function)	/66

H. SENSATION	/12
I. PASSIVE JOINT MOTION	/24
J. JOINT PAIN	/24

ANEXO 6

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible “ponderar” los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa (“generalizabilidad” o “aplicabilidad” del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la “validez” de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la “calidad” de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

ANEXO 6

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.