



UNIVERSIDAD DE BURGOS

**Efectos de la Terapia en Espejo vs.
Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo en
la mejora de las funciones del miembro
superior en pacientes con ictus**

TESIS DOCTORAL

Dña. Jessica Fernández Solana

DIRECTORES

Dr. D. Jerónimo Javier González Bernal

Dra. Dña. Josefa González Santos

UNIVERSIDAD DE BURGOS

Doctorado en Avances en Ciencia y Biotecnología
Alimentarias

*“La mejor medicina de todas es enseñarle a la gente
cómo no necesitarla”*

*“Debemos volvernos a la naturaleza misma, a las
observaciones del cuerpo en cuanto a salud y
enfermedad, para aprender la verdad”*

Hipócrates

*“The best medicine of all is teaching people how not
to need it”*

*“We must return to nature itself, to observations of
the body regarding health and illness, to
learn the truth”*

Hipócrates

AGRADECIMIENTOS

Llegados a este momento, en el que acabo de finalizar mi tesis doctoral, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me han acompañado durante este largo trayecto.

En primer lugar, a la Universidad de Burgos por darme la oportunidad de realizar esta tesis doctoral y descubrirme la carrera investigadora y docente.

Al Dr. González-Bernal por estar ahí desde el primer momento que te propuse meterme en este lío, ayudarme y guiarme. Sin ti, este camino recorrido no hubiese podido ser ni parecido. Gracias por esta oportunidad, por esa estancia en Roma y por más viajes, comidas y mucho trabajo que nos quede por delante.

A la Dra. González-Santos por ser como eres. Porque has sido mi referente desde el primer día que me diste clase. Eres una gran profesional, pero mucho mejor persona. Es un privilegio haber trabajado a tu lado y espero seguir haciéndolo porque me queda mucho por aprender de ti. Gracias.

A la Dra. Santamaría-Peláez por ser la compañera que todo el mundo querría, gracias por ayudarme siempre en todo, porque siempre estás cuando se te necesita con un “Hola moza!”.

Gracias a mis padres por estar siempre ahí, por aguantarme, guiarme, apoyarme y por ayudarme a cumplir mis sueños, pero sobre todo por cuidarme siempre. Os quiero más que a nada.

A mi familia y amigos. Pero en especial a mis abuelas y abuelos, porque siempre han sido uno de mis mayores apoyos, porque en mis malos momentos y en la distancia siempre os he necesitado y siempre habéis estado ahí. Y aunque hoy no estáis todos aquí a mi lado, sé que siempre me seguís apoyando desde el cielo.

Y, por último, gracias a mi mitad. Has sido mi apoyo cada día, mi felicidad y en ocasiones mi muleta. Gracias por tirar siempre de mí, para que recupere fuerzas y pueda seguir caminando. Pero siempre a tu lado, porque eres el mejor compañero de vida. Porque los mejores momentos siempre sean los que están por llegar. Que nunca se nos acabe la fe, y que la suerte nos venga a buscar, que creo que la merecemos. Gracias “Ohana”, gracias mi osito.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS	18
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	23
RESUMEN	28
ABSTRACT	33
1. INTRODUCCIÓN	38
1.1 Concepto de ictus	40
1.2 Epidemiología, incidencia y prevalencia	40
1.3 Etiopatogenia y clasificación	47
1.4 Factores de riesgo	49
1.5 Código Ictus	51
1.6 Diagnóstico y tratamiento médico	53
1.7 Secuelas asociadas al ictus y sus repercusiones	55
1.8 Evaluación clínica	64
1.9 Neurorehabilitación del paciente post-ictus	68
1.9.1 Terapia en Espejo	73
1.9.2 Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo	75
1.9.3 Terapia Orientada a Tareas	77
2. OBJETIVOS	80
2.1 Objetivo general	82
2.2 Objetivos específicos	82
3. HIPÓTESIS	84
3.1 Hipótesis general	86
3.2 Hipótesis específicas	86
4. MATERIAL Y MÉTODO	88
4.1 Propiedades psicométricas de escalas	102
a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española	102
b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española	105
4.2 Estudio de las características sociodemográficas clínicas, secuelas y determinantes de la autonomía y CV un mes tras un ictus	108
4.3 Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT	111

5. RESULTADOS.....	119
5.1 Propiedades psicométricas de escalas.....	121
a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española.....	121
b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española	125
5.2 Estudio de las características sociodemográficas, clínicas, secuelas y determinantes de la independencia funcional y CV tras un ictus.....	129
5.3 Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT.....	139
6. DISCUSIÓN.....	148
6.1 Propiedades psicométricas de escalas.....	151
a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española.....	151
b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española	153
6.2 Estudio de las características clínicas, secuelas y determinantes de la funcionalidad y CV tras un ictus.....	155
6.3 Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT.....	159
6.4 Limitaciones y fortalezas del estudio.....	163
6.5 Implicaciones prácticas y futuras líneas de investigación	166
7. CONCLUSIONES	168
7.1 Propiedades psicométricas de escalas.....	170
a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española.....	170
b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española	170
7.2 Estudio de las características clínicas, secuelas y determinantes de la funcionalidad y CV tras un ictus.....	170
7.3 Perfil Efectividad el tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT.....	171
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173
9. ANEXOS.....	206
Anexo 1. Cuadernillo de evaluación.....	208
Anexo 2. Ejemplos de intervención con TE, ETC y TOT	227

Anexo 3. Tablas de resultados del Alfa de Cronbach de la escala ARAT	235
Anexo 4. Tablas de resultados de las correlaciones entre los ítems que componen la escala ARAT y la correlación ítem-total	239
Anexo 5. Tablas de resultados del Alfa de Cronbach de la escala MAL-30	242
Anexo 6. Tablas de resultados de las correlaciones entre los ítems que componen la escala MAL-30 y la correlación ítem-total	250
10. <i>ARTÍCULOS ORIGINALES QUE CONFORMAN LA TESIS DOCTORAL ...</i>	254

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Defunciones según la causa de muerte más frecuente. España 2022-2023	42
Tabla 2. Factores de riesgo cardiovascular de las ECV	50
Tabla 3. Clasificación según el tipo de trastornos o repercusiones más comunes tras un ictus	58
Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión del estudio	91
Tabla 5. Datos sociodemográficos, clínicos y variables relacionadas con el evento	95
Tabla 6. Variables clínicas e instrumentos de evaluación	96
Tabla 7. Criterios de inclusión al estudio de propiedades psicométricas de la escala ARAT	103
Tabla 8. Criterios de inclusión al estudio de validación de la escala MAL-30	106
Tabla 9. Variables clínicas de la muestra e instrumentos de evaluación utilizados.....	112
Tabla 10. Estadísticas de fiabilidad método mitad y mitad.....	122
Tabla 11. Correlación de Pearson ARAT – Fugl-Meyer	122
Tabla 12. Correlación de Pearson ARAT – FIM-FAM, Lawton y Brody, y ECVI-38....	123
Tabla 13. Estadísticas de fiabilidad método mitad y mitad. Subescala Cantidad	126
Tabla 14. Estadísticas de fiabilidad método mitad y mitad. Subescala Calidad.....	126
Tabla 15. Correlación de Pearson ARAT – FMA-UE	127
Tabla 16. Correlación de Pearson MAL-30 – ARAT, BBT	128
Tabla 17. Correlación de Pearson MAL-30 – FIM-FAM Lawton y Brody, y ECVI-38 .	128
Tabla 18. Variables sociodemográficas	129
Tabla 19. Variables clínicas.....	130
Tabla 20. Variables clínicas de interés tras el ictus.....	131
Tabla 21. Medias de las escalas en la primera evaluación, un mes tras el ictus.....	132
Tabla 22. Diferencias entre las variables independientes de estudio de dos grupos en la independencia funcional usando T de Student para muestras independientes	133
Tabla 23. Diferencias entre las variables independientes de estudio de tres o más grupos en independencia funcional usando ANOVA	134
Tabla 24. Relación entre las diferentes variables cuantitativas de estudio y la independencia funcional.....	135
Tabla 25. Diferencias entre las variables independientes de estudio de dos grupos en la CV usando T de Student para muestras independientes	136
Tabla 26. Diferencias entre las variables independientes de estudio de tres o más grupos en la CV usando ANOVA.....	137
Tabla 27. Relación entre las diferentes variables cuantitativas de estudio y la CV.....	138
Tabla 28. Análisis ANCOVA de las variables medidas con la escala FMA-UE entre los grupos en la primera-segunda evaluación	139
Tabla 29. Análisis ANCOVA de las variables entre los grupos en la primera-segunda evaluación.....	140
Tabla 30. Análisis ANCOVA de las variables medidas con la escala FMA-UE entre los grupos en la primera-tercera evaluación	142
Tabla 31. Análisis ANCOVA de las variables entre los grupos en la primera-tercera evaluación.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de mortalidad ajustada por edad por enfermedad cerebrovascular por 100.000 habitantes, según sexo. España 2020 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [18].....	42
Figura 2. Tasa de mortalidad ajustada por edad por enfermedad cerebrovascular por 100.000 habitantes, según sexo. España 2012-2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [18].....	43
Figura 3. Prevalencia de enfermedad cerebrovascular registrada por 1.000 habitantes, según sexo y grupos de edad. España 2019 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19].....	44
Figura 4. Prevalencia ajustada por edad de enfermedad cerebrovascular registrada por 1.000 habitantes, según sexo y CCAA. España 2019 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19].....	44
Figura 5. Tasa ajustada por edad de hospitalización por enfermedad cerebrovascular por 10.000 habitantes, según sexo y CCAA. España 2019 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]	45
Figura 6. Prevalencia registrada de enfermedad cerebrovascular por edad por 1.000 habitantes y tasa ajustada por edad de hospitalización por 10.000 habitantes, según sexo. España 2016-2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]	45
Figura 7. Clasificación etiológica del ACV, (Elaboración propia) [33]	47
Figura 8. Signos y síntomas focales en afectación del hemisferio cerebral anterior (Arteria Cerebral Anterior), (Elaboración propia) [115]	57
Figura 9. Signos y síntomas focales en afectación del hemisferio cerebral lateral (Arteria Cerebral Media), (Elaboración propia) [115]	57
Figura 10. Signos y síntomas focales en afectación del hemisferio cerebral posterior (Arteria Cerebral Posterior), (Elaboración propia) [115]	57
Figura 11. Signos y síntomas focales en afectación del tronco cerebral (mesencéfalo, unión pontomedular y médula), (Elaboración propia) [115]	58
Figura 12. Modelo de Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF) (Elaboración propia) [155].....	66
Figura 13. Paciente con ictus realizando TE (Elaboración propia).....	73
Figura 14. Distribución de los grupos de estudio (Elaboración propia)	92
Figura 15. Diagrama de flujo del procedimiento del estudio (Elaboración propia)	94
Figura 16. Material para la realización de la evaluación ARAT	97
Figura 17. Material para la realización de la evaluación BBT	98
Figura 18. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado en el análisis de las propiedades psicométricas de la escala ARAT (Elaboración propia)	103

Figura 19. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado en el análisis de las propiedades psicométricas de la escala MAL-30 (Elaboración propia).....	106
Figura 20. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado para estudiar las características sociodemográficas, clínicas, secuelas y determinantes de la funcionalidad y CV un mes tras un ictus (Elaboración propia)	109
Figura 21. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado para comprobar la efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE y ETC, combinadas con TOT (Elaboración propia)	113
Figura 22. Ejemplo de posicionamiento del paciente y espejo para la TE	115
Figura 23. Porcentajes en la muestra de tipo de ictus	131
Figura 24. Porcentajes en la muestra según la etiología del ictus.....	131
Figura 25. Puntuaciones brutas de las escalas de los grupos GC, ETC y TE en las tres evaluaciones.....	145

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ACV	Accidente Cerebrovascular
AIT	Ataque Isquémico Transitorio
AIVD	Actividades Instrumentales de la Vida Diaria
angio-TAC	Angiografía por Tomografía Computerizada
ARAT	Action Research Arm Test
ASA	American Stroke Association
AVD	Actividades Básicas de la Vida Diaria
BBT	Box and Blocks Test
CAULIN	Clinical Assessment of Upper Limb in Neurorehabilitation
CCAA	Comunidades Autónomas
CI	Código Ictus
CIE-11	Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas relacionados con la Salud 11º edición
CIF	Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la discapacidad y la salud
CTE	Cognitive Therapeutic Exercise
CV	Calidad de Vida
CVRS	Calidad de Vida Relacionada con la Salud
DCA	Daño Cerebral Adquirido
DE	Desviación estándar
DM	Diabetes Mellitus
ECV	Enfermedad Cardiovascular
ECVI-38	Escala específica de Calidad de Vida para el Ictus
TOT	Terapia Orientada a Tareas
ETC	Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo
FAM	Functional Assessment Measure
FIM	Functional Independence Measure
FMA	Fugl-Meyer Assessment

FMA-UE	Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity
FRCV	Factores de riesgo cardiovascular
GC	Grupo Control
GE1	Grupo Experimental 1
GE2	Grupo Experimental 2
GEETC	Grupo Experimental Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo
GEs	Grupos Experimentales
GETE	Grupo Experimental Terapia en Espejo
HTA	Hipertensión arterial
HUBU	Hospital Universitario de Burgos
IMC	Índice de Masa Corporal
INE	Instituto Nacional de Estadística
MAL-30	Motor Activity Log
MoCA	Evaluación Cognitiva de Montreal
MT	Mirror Therapy
NIHSS	National Institute of Health Stroke Scale
OMS	Organización Mundial de la Salud
QoL	Quality of Life
RMN	Resonancia Magnética Nuclear
SNC	Sistema Nervioso Central
SRRR	Mesa Redonda de Recuperación y Rehabilitación
SSS-TOAST	Stop Stroke Study Trial Org-101171 Acute Stroke Treatment
TAC	Tomografía Axial Computerizada
TE	Terapia en Espejo
TOAST	Trial Org-10172 Acute Stroke Treatment
TOT	Task-Oriented Therapy
UBU	Universidad de Burgos
UI	Unidad de Ictus

RESUMEN

Cinco son los artículos científicos que conforman la presente tesis doctoral, titulada “Efectos de la Terapia en Espejo vs. Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo en la mejora de las funciones del miembro superior en pacientes con ictus”, que sigue la modalidad por compendio de publicaciones.

La rehabilitación de pacientes post-ictus representa un desafío significativo en la atención médica actual, dada la complejidad de las secuelas neurológicas que afectan la funcionalidad y la calidad de vida (CV) de los individuos. En este contexto, la investigación sobre los avances en la rehabilitación post-ictus se ha centrado en varios aspectos cruciales para mejorar los resultados clínicos. Como aspecto principal, para la aplicación de una intervención adecuada y adaptada se ha investigado la efectividad comparativa de la Terapia en Espejo (TE) vs. el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC), combinadas con Terapia Orientada a Tareas (TOT), en la mejora de la funcionalidad, la motricidad, la autonomía y CV de los pacientes post-ictus.

Otro punto importante a considerar es la evaluación, siendo esencial comprender las características psicométricas de los instrumentos de evaluación. Algunos de estos, como el ARAT y MAL-30, están específicamente diseñados para evaluar a pacientes con ictus, por lo que es fundamental garantizar su validez y confiabilidad en la población española. Además, se ha investigado la relación entre diferentes variables demográficas y clínicas con la funcionalidad y la CV un mes después del ictus, lo que proporciona datos cruciales para adaptar los tratamientos de manera personalizada.

Con el objetivo de estudiar nuevos avances en la rehabilitación post-ictus, se llevó a cabo un estudio longitudinal enfocado a probar la efectividad de la combinación de estas terapias. Así mismo, dentro de este estudio longitudinal, se utilizó un diseño transversal, analizando los datos en un punto concreto del proceso para determinar las propiedades psicométricas de las escalas y

determinar las características y los factores determinantes de la independencia funcional y la CV de estos pacientes.

Nuestros hallazgos sugieren que ambas técnicas, TE y ETC combinadas con TOT, han sido efectivas para mejorar la funcionalidad general y motricidad de la extremidad superior, el nivel de autonomía y la CV de los pacientes tras un ictus. Así mismo, ninguna de ellas ha demostrado tener unos beneficios mayores. Por otro lado, los instrumentos de evaluación ARAT y MAL-30 utilizados en la investigación proporcionan una herramienta científica y rigurosa, con adecuada validez y fiabilidad para la medida de la funcionalidad, la cantidad y calidad de uso del miembro superior en pacientes post-ictus en población española. Por último, también se ha encontrado una relación estadísticamente significativa entre la función motora y la capacidad cognitiva de los pacientes respecto a su independencia funcional y CV.

Esta tesis ofrece una contribución significativa al campo de la rehabilitación post-ictus al proporcionar resultados sobre la efectividad en la implementación de intervenciones basadas en evidencia para maximizar los resultados y mejorar la CV de los pacientes afectados por un ictus. Además, aporta información acerca de las propiedades psicométricas de instrumentos específicos, destacando la necesidad de herramientas validadas culturalmente. Y profundiza en la comprensión de los factores subyacentes que influyen en la recuperación funcional y CV post-ictus. Todo ello, contribuye a un enfoque más personalizado, adaptado e individualizado en la rehabilitación de estos pacientes.

Palabras clave: ictus; independencia funcional; calidad de vida; funcionalidad; miembro superior; Terapia en Espejo; Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo; Terapia Orientado a Tareas; propiedades psicométricas; ARAT; MAL-30

ABSTRACT

There are five scientific articles that make up the present doctoral thesis, entitled "Effects of Mirror Therapy vs. Cognitive Therapeutic Exercise on Improving Upper Limb Functions in Stroke Patients," which follows the compilation of publications modality.

The rehabilitation of post-stroke patients represents a significant challenge in current medical care, given the complexity of the neurological sequelae that affect individuals' functionality and quality of life (QoL). In this context, research on advances in post-stroke rehabilitation has focused on several crucial aspects to improve clinical outcomes. As a primary aspect, comparative effectiveness research has been conducted on Mirror Therapy (MT) vs. Cognitive Therapeutic Exercise (CTE), combined with Task-Oriented Therapy (TOT), in improving functionality, motor skills, autonomy, and QoL in post-stroke patients.

Another important point to consider is evaluation, as it is essential to understand the psychometric characteristics of assessment instruments. Some of these, such as the ARAT and MAL-30, are specifically designed to assess stroke patients, so it is crucial to ensure their validity and reliability in the Spanish population. Furthermore, the relationship between different demographic and clinical variables with functionality and QoL one month after stroke has been investigated, providing crucial data for personalized treatment adaptation.

In order to study new advances in post-stroke rehabilitation, a longitudinal study was conducted to test the effectiveness of combining these therapies. Within this longitudinal study, a cross-sectional design was used to analyze data at a specific point in the process to determine the psychometric properties of the scales and identify the characteristics and determining factors of functional independence and QoL in these patients.

Our findings suggest that both techniques, Mirror Therapy (MT) and Cognitive Therapeutic Exercise (CTE) combined with Task-Oriented Therapy (TOT), have been effective in improving overall functionality and motor skills of the upper limb, autonomy level, and QoL of stroke patients. Furthermore, none of them has demonstrated greater benefits. Moreover, the assessment instruments ARAT and MAL-30 used in the research provide a scientific and rigorous tool, with adequate validity and reliability for measuring functionality, quantity, and quality of upper limb use in post-stroke patients in the Spanish population. Lastly, a statistically significant relationship has been found between motor function and cognitive ability of patients regarding their functional independence and QoL.

This thesis offers a significant contribution to the field of post-stroke rehabilitation by providing results on the effectiveness of evidence-based interventions to maximize outcomes and improve the QoL of stroke-affected patients. Additionally, it provides information about the psychometric properties of specific instruments, emphasizing the need for culturally validated tools. It also delves into the understanding of underlying factors influencing post-stroke functional recovery and QoL. All of these contribute to a more personalized, adapted, and individualized approach in the rehabilitation of these patients.

Keywords: stroke; functional independence; quality of life; functionality; upper limb; Mirror Therapy; Cognitive Therapeutic Exercise; Task-Oriented Therapy; psychometric properties; ARAT; MAL-30

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Concepto de ictus

Las enfermedades cerebrovasculares (ECV) comprenden cualquier irregularidad en los vasos sanguíneos del cerebro que afecta una o varias áreas, ya sea de manera temporal o permanente [1]. Los términos "ictus" y "accidente cerebrovascular" (ACV) son sinónimos y se refieren a una de estas condiciones cerebrovasculares. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido una definición estándar del ictus como una condición neurológica repentina de origen vascular, que puede afectar localmente o incluso de manera más general, y que persiste por más de 24 horas, pudiendo ser el resultado final, la muerte [2]. Por lo tanto, esta definición excluye los Accidentes Isquémicos Transitorios (AIT) que duran menos de 24 horas.

El ictus, por tanto, es una condición neurológica que se caracteriza por la interrupción del suministro de sangre al cerebro, ya sea debido a una obstrucción o a la rotura de un vaso sanguíneo específico. Esta circulación sanguínea es vital para proporcionar oxígeno y nutrientes al cerebro, por lo que, si el flujo sanguíneo disminuye y no llega a ciertas áreas, las células en esas regiones pueden resultar dañadas, lo que a su vez causa alteraciones en las funciones asociadas a esas áreas concretas [3,4].

Recientemente, la OMS ha modificado la clasificación del ictus, dejando de considerarlo como una patología presumiblemente de origen vascular y lo ha situado dentro del ámbito del sistema nervioso. Esta actualización se ha integrado en la 11^a Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-11) de la OMS. Al hacer esto, se distingue el ictus de las enfermedades cardiovasculares, lo que evita posibles confusiones en la identificación de síntomas y en la interpretación de análisis estadísticos, lo que conduce a una gestión más eficaz de la enfermedad [5].

1.2 Epidemiología, incidencia y prevalencia

El ictus se encuentra entre las principales causas de muerte en todo el mundo [6–9], aunque las tasas se han ido reduciendo en las últimas décadas gracias al desarrollo de la tecnología médica [10]. Es la tercera causa mundial en cuanto a discapacidad, por detrás de las cardiopatías y la diabetes mellitus (DM) [11,12], representando una de las

principales causas de discapacidad a largo plazo con 13,7 millones de nuevos casos en todo el mundo [6,10,13]. De las cuales 6 millones aproximadamente fallecen y la mayoría de los que consiguen sobrevivir quedan con unas secuelas importantes [9,14]. En España, la tasa de incidencia anual se sitúa en 252 por cada 100.000 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE). Esto convierte al ictus en la principal causa de discapacidad en la edad adulta y la tercera causa de muerte desde el año 2020 con una tasa de mortalidad del 11% [15–17], encontrándose por delante, el COVID -19 y enfermedades isquémicas de corazón según los últimos datos del INE [18].

En España, desde el 2012, la mortalidad por ECV ha mostrado una tendencia descendente (ha disminuido un 30,5% desde 2012 a 2021), alcanzando los valores más bajos en 2021, con una evolución similar en ambos sexos. En el año 2021, la mortalidad por esta causa fue un 5,1% menor que en 2020 y un 5,9% menor que en 2019. En el 2022-2023 se registraron un total de 24.688 defunciones por ECV, de las cuales 10.842 fueron en hombres y 13.846 en mujeres. La tasa bruta de mortalidad fue de 52,4 fallecimientos por cada 100.000 habitantes, con una tasa de 47,4 en hombres y 57,4 en mujeres [18,19] (Figura 1 y Figura 2 y Tabla 1).

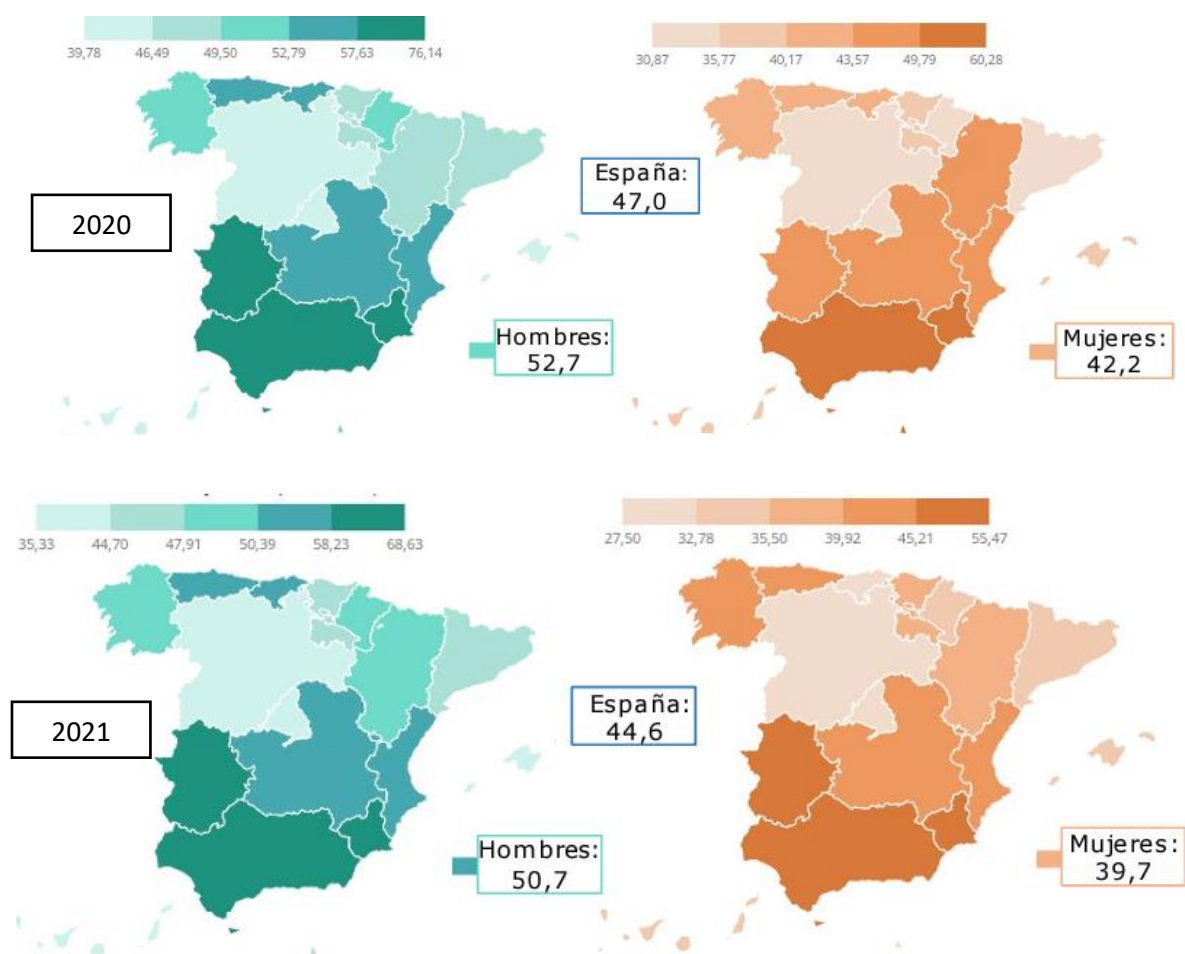


Figura 1. Tasa de mortalidad ajustada por edad por enfermedad cerebrovascular por 100.000 habitantes, según sexo. España 2020 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [18]

Tabla 1. Defunciones según la causa de muerte más frecuente. España 2022-2023

	Total	Hombres	Mujeres
Total de defunciones	464.417	234.362	230.055
COVID-19 virus identificado	31.606	16.708	14.898
Enfermedades isquémicas del corazón	29.068	17.981	11.087
Enfermedades cerebrovasculares	24.688	10.842	13.846
Cáncer de bronquios y pulmón	22.712	16.747	5.965

Fuente: Adaptado de INE 2022-2023 [18]

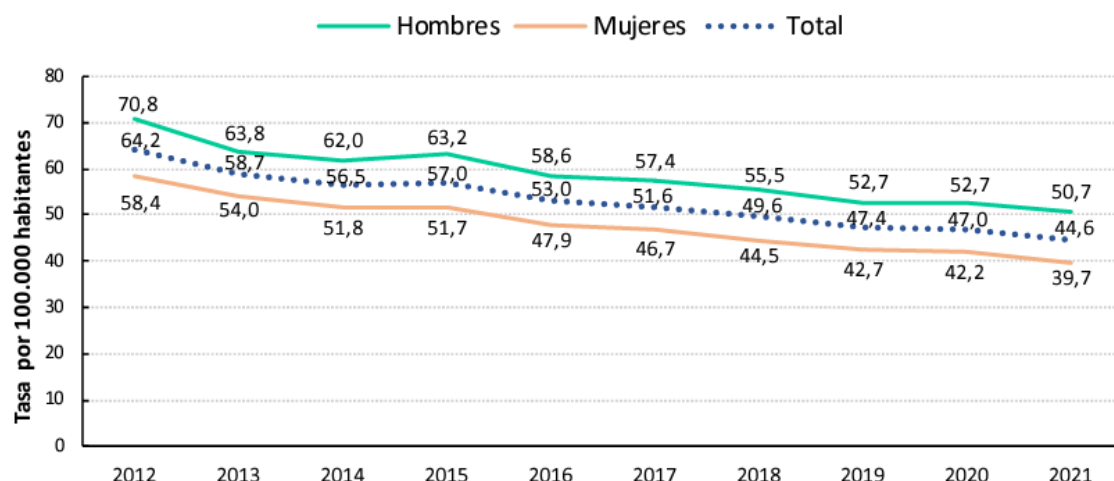


Figura 2. Tasa de mortalidad ajustada por edad por enfermedad cerebrovascular por 100.000 habitantes, según sexo. España 2012-2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [18]

En el año 2021, en España, se registraron 16,4% casos de enfermedad cerebrovascular por cada 1.000 habitantes, lo que representa un aumento del 6,5% en comparación con los datos de 2019. Se ha visto que la prevalencia de esta enfermedad está aumentando gradualmente a partir de los 40 años, alcanzando los valores más altos entre los 85 y los 94 años, con 124,1 casos por cada 1.000 habitantes en hombres y 109,4 en mujeres. Los hombres muestran valores más altos en prácticamente todos los grupos de edad. Así mismo, la prevalencia ajustada por edad es de 15,3 casos por cada 1.000 habitantes, siendo más alta en hombres que en mujeres (18,4 frente a 12,8), y representando un aumento del 5,4% en comparación con los datos de 2019 [19] (Figura 3 y Figura 4).

En España, el ictus es la principal causa de Daño Cerebral Adquirido (DCA). Según datos del INE, en el año 2021 se registraron 106.517 altas hospitalarias por esta causa (20,6 hospitalizaciones por ECV por 10.000 habitantes; 23,3 en hombres y 18,2 en mujeres), suponiendo un incremento de un 6,6% respecto año anterior. El 55% de estas corresponde a hombres y el 45% restante a mujeres. El 79,12% de las altas ingresaron de urgencia, el 70% por motivo de estabilización médica, el 15% de las altas se debieron a un traslado de centro y el 12% al fallecimiento [20]. La tasa ajustada por edad de hospitalizaciones por ECV es de aproximadamente 19 hospitalizaciones por cada 10.000 habitantes, con una cifra cercana a 24 en hombres y alrededor de 15 en mujeres. Además, entre los años 2016 y 2021, la tasa ajustada de hospitalización por esta causa se ha

mantenido relativamente estable, con una discreta variación y sin grandes diferencias entre hombres y mujeres [19] (Figura 5 y Figura 6).

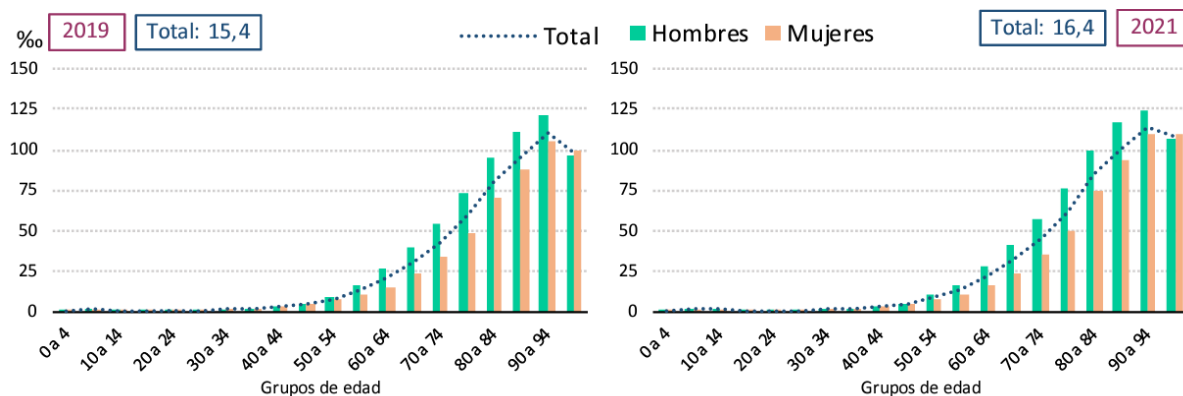


Figura 3. Prevalencia de enfermedad cerebrovascular registrada por 1.000 habitantes, según sexo y grupos de edad. España 2019 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]

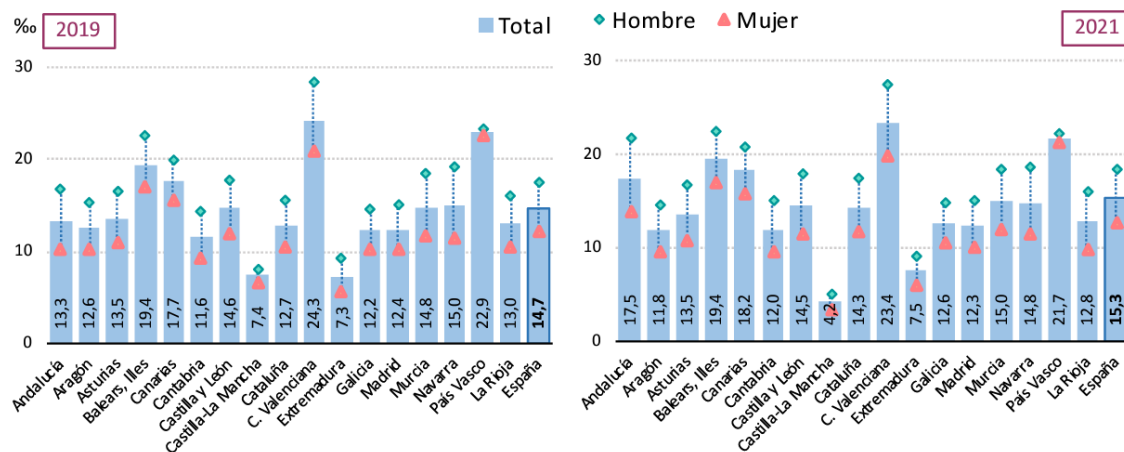


Figura 4. Prevalencia ajustada por edad de enfermedad cerebrovascular registrada por 1.000 habitantes, según sexo y CCAA. España 2019 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]

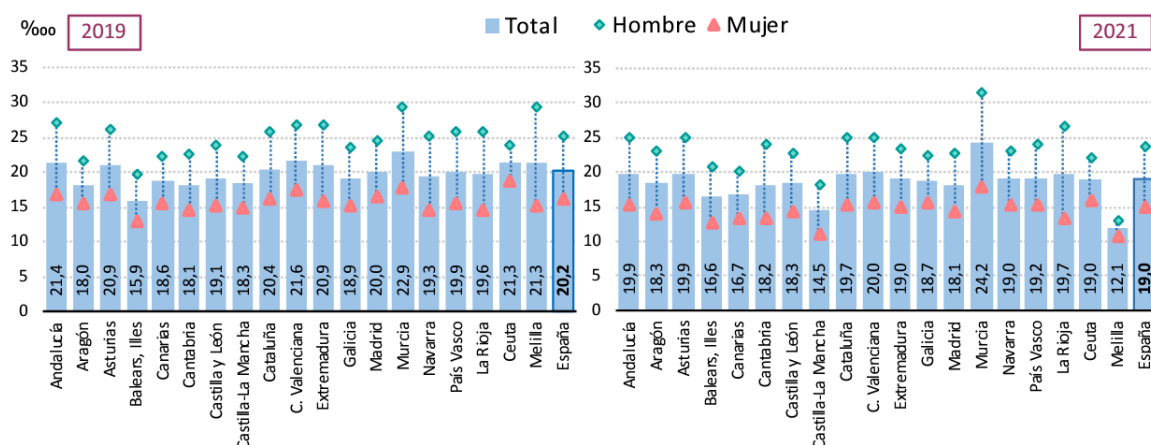


Figura 5. Tasa ajustada por edad de hospitalización por enfermedad cerebrovascular por 10.000 habitantes, según sexo y CCAA. España 2019 y 2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]

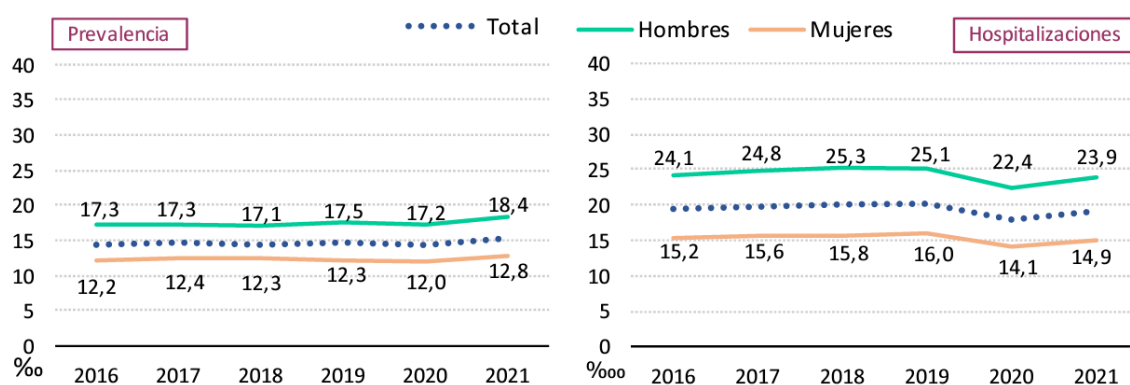


Figura 6. Prevalencia registrada de enfermedad cerebrovascular por edad por 1.000 habitantes y tasa ajustada por edad de hospitalización por 10.000 habitantes, según sexo. España 2016-2021. Fuente: Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. Ministerio de Sanidad [19]

A pesar de los avances en el desarrollo de nuevas terapias que han reducido la mortalidad por ictus en los últimos años, al menos el 50% de los pacientes que lo sufren experimentan discapacidad, lo que resulta en un aumento en el número de supervivientes con secuelas post-ictus [13]. Se estima que entre un 15% y un 30% de los pacientes experimentan un deterioro funcional tras el ictus. Esto supone un gran impacto a todos los niveles que rodean a la persona, a nivel familiar, social, socioeconómico y sanitario [15,17]. Así mismo, esta discapacidad supone una grave repercusión a nivel de su vida diaria, presentando afectación a nivel motor en sus miembros superiores hasta en el 60% de los casos [10,21].

Así mismo, el envejecimiento de la población está directamente relacionado con la probabilidad de sufrir un ictus, siendo la mayoría de los casos en pacientes mayores de 65 años. En España, la proporción de la población actual mayor de 65 años supera el 15% del total, y se estima que para el año 2040 esta cifra alcance aproximadamente el 46%, según proyecciones de la OMS. El envejecimiento poblacional, unido a este aumento significativo en el número de casos de ictus y, por ende, en el número de supervivientes con secuelas, conlleva un gran impacto sanitario. Esto se debe a que existe una mayor población en riesgo de presentar un déficit funcional y, además, debido a la edad avanzada, estas personas tienen una mayor probabilidad de experimentar consecuencias asociadas a su salud [22].

Esta afección trae consigo una importante repercusión a nivel económica y social. En el año 2022, los costes de hospitalización derivados de cada ictus se calcularon en 3.047€, siendo el total de importe asistencial a lo largo de su vida de 43.129€. A nivel internacional los costes que se derivan de forma directa de un ictus constituyen el 3% del gasto sanitario de cada país; en España implica un gasto sanitario anual de 1.250 millones de euros, es decir, un 1,43% del gasto sanitario público total [23,24].

Los beneficios económicos de incorporar de forma temprana a los pacientes con ictus en programas de rehabilitación, durante las etapas aguda y subaguda, puede reducir la duración de la hospitalización, disminuyendo así los costes, y reducir las limitaciones en autonomía y funcionalidad, mejorando así su calidad de vida (CV) [25–27].

En cuanto a la falta de atención especializada, al comparar el coste de las terapias de rehabilitación con los beneficios obtenidos, aunque estos programas suelen tener un costo elevado, el gasto se suele amortizar teniendo en cuenta la esperanza de vida de los pacientes. En términos de coste-eficacia, estos programas son claramente superiores a los tratamientos no específicos [28].

1.3 Etiopatogenia y clasificación

Atendiendo a la localización y etiología del ACV, se pueden distinguir dos grandes grupos:

- Ictus isquémico: se origina por la falta de aporte sanguíneo a una región específica del tejido cerebral, siendo la forma más común de ictus y representando aproximadamente el 85% de los casos [29,30].
- Ictus hemorrágico: se produce por el debilitamiento o rotura de una arteria o vena del cerebro, con una extravasación del flujo sanguíneo a la cavidad craneal, lo que provoca la necrosis de neuronas o células cerebrales y altera su función. Esta forma de ictus representa alrededor del 15% de los casos y cuenta con un mayor porcentaje de mortalidad que el isquémico [31,32].

Así mismo, estos dos grupos se dividen en varios subgrupos como se muestra en la siguiente Figura 7.

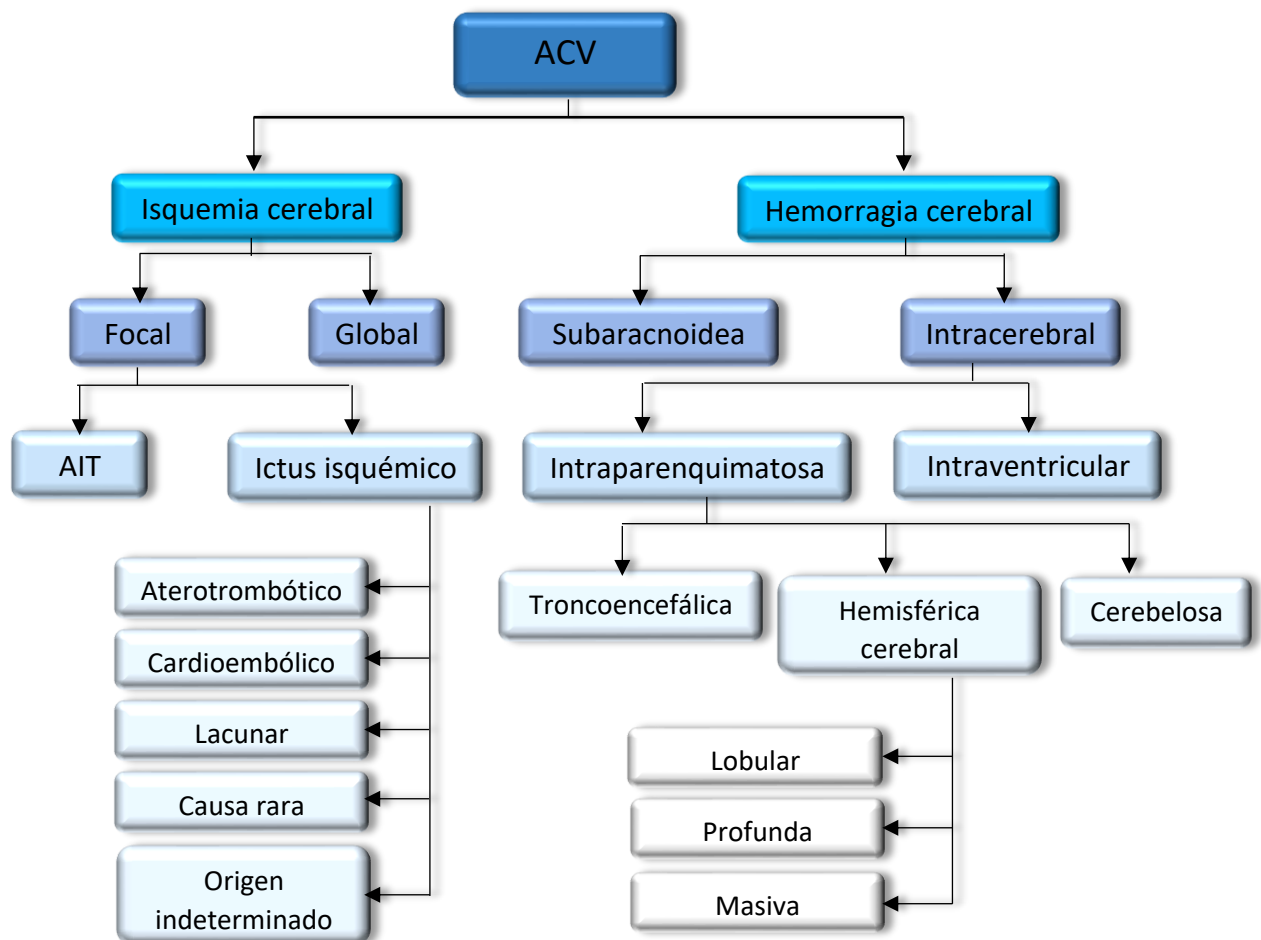


Figura 7. Clasificación etiológica del ACV, (Elaboración propia) [33]

Cuando el ACV se produce por isquemia cerebral puede afectar a una región muy concreta (focal) o a todo el encéfalo (global). A su vez, si es focalizada puede clasificarse como AIT o ictus isquémico [34]. Cuando el evento dura menos de 24 nos referimos a un AIT, este evento se resuelve rápidamente originando síntomas transitorios aunque debe ser considerado una señal de advertencia de futuros derrames [35–37]. En cambio, el ictus isquémico supera las 24 horas de evolución y provoca necrosis del tejido cerebral [38–40], y puede dividirse en cinco subtipos basándose en la clasificación Trial Org-10172 Acute Stroke Treatment (TOAST) [41], y Stop Stroke Study Trial Org-101171 Acute Stroke Treatment (SSS-TOAST) [42]:

- *Aterotrombótico*: se produce debido a una aterosclerosis de una arteria de tamaño medio o grande, con o sin estenosis y con uno o más factores de riesgo cardiovascular (FRCV). Abarca la zona cortical o subcortical con localización vertebrobasilar o carotídea [43].
- *Cardioembólico*: el origen en la mayoría de los casos es un émbolo que se produce por una patología existente como un infarto de miocardio, fibrilación auricular, endocarditis, etc [44–46].
- *Lacunar*: se produce por la oclusión de una arteria perforante pequeña (<15 mm – 1,5 cm). Normalmente se produce en personas con hipertensión arterial (HTA) o algún otro FRCV [47].
- *Causa rara*: ocurre en pacientes sin FRCV y se debe descartar en primer lugar el ictus aterotrombótico, cardioembólico y lacunar. Se debe a trastornos sistémicos como neoplasias, infecciones, alteraciones metabólicas de la coagulación, aneurisma secular, etc [48].
- *Origen indeterminado*: primeramente, se tiene que descartar los tipos anteriores mediante estudios. Se produce en la zona cortical o subcortical y afecta al territorio vertebrobasilar o carotídeo, de origen idiopático o análisis insuficiente o incompleto [49,50].

En el caso de un ACV debido a una hemorragia cerebral, se puede clasificar en [51–53]:

- *Subaracnoidea*: la extravasación del flujo sanguíneo se produce al espacio subaracnoideo. Las causas más frecuentes son traumatismos y rotura de aneurismas cerebrales de origen congénito o debido a una arteriosclerosis [52].
- *Intracerebral*: se puede producir por malformaciones vasculares, uso de fármacos, metástasis, consumo de tóxicos, enfermedades hematológicas, vasculopatías cerebrales, etc [1,54].
 - o *Intraventricular*: de origen no traumático y se produce dentro de los ventrículos [55].
 - o *Intraparenquimatosa*: proviene de enfermedades como la arterioesclerosis, HTA o angiopatía amiloide como causas de origen primario; y enfermedad congénita, procesos inflamatorio o hemorragias intratumorales como origen secundario [52]. Según la localización se pueden dividir en:
 - Troncoencefálica
 - Cerebelosa
 - Hemisférica cerebral: que puede ser de tipo lobular, profunda o masiva

1.4 Factores de riesgo

Diversos estudios han vinculado determinados factores con el riesgo de sufrir un ictus [56]. La importancia de profundizar en estos factores radica en que su comprensión proporcionará las estrategias necesarias para prevenir y controlar tanto a las personas que experimentan un ictus por primera vez (prevención primaria) como a aquellos que ya lo han sufrido (prevención secundaria), con el objetivo de evitar recurrencias. Es crucial incidir en ellos y abordar los factores de riesgo a través de planes específicos, ya que se estima que el 80% de los ictus son prevenibles [57].

Según la American Stroke Association (ASA) [58], existen FRCV modificables y no modificables que se recogen en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Factores de riesgo cardiovascular de las ECV

No modificables	Modificables
	HTA
	Tabaquismo
	DM
	Fibrilación auricular
	Hipercolesterolemia
Edad	Hábitos de alimentación poco saludables
Sexo	Sobrepeso y obesidad
Raza	Sedentarismo
Historia familiar de ictus	Estenosis de la arteria carótida
Ictus isquémico o AIT previo	Enfermedad de células falciformes
	Terapia hormonal
	Alcoholismo
	Hipertrofia ventricular izquierda
	Hipерcoagulabilidad

AIT: Ataque isquémico transitorio; HTA: hipertensión arterial; DM: Diabetes Mellitus. Fuente: American Stroke Association (ASA) [58]

Los factores de riesgo no modificables son aquellos en los que no se puede influir de forma directa. Se ha observado que el ictus está asociado a la edad, siendo los de edades más avanzadas los que tienen un mayor riesgo, sobre todo entre el sexo masculino [59–61]. En relación a la raza, son los asiáticos y la raza negra los que han demostrado un mayor riesgo de ictus [62,63]. Además, haber tenido antecedentes familiares o haber padecido previamente de un ictus o AIT parece aumentar el riesgo de nuevos episodios [64,65].

Como factores de riesgo modificables cabe mencionar algunos como la HTA mal controlada que supone el mayor FRCV conocido y que afecta aproximadamente a la mitad de la población adulta. Supone un factor de riesgo severo y directo del ictus de tipo hemorrágico, e indirecto del isquémico al influir sobre las enfermedades arterioescleróticas. Pero puede ser modificado mediante terapia hipertensiva y cambios sobre la dieta y actividad física [53,66].

Así mismo, el tabaquismo también ha supuesto un importante FRCV, sin embargo, su riesgo se reduce de forma significativamente tras 5 años de cese del consumo [66]. La DM, supone un FRCV sobre todo en las mujeres debido a la mayor predisposición de desarrollar aterosclerosis, y se encuentra asociado a un peor pronóstico en ambos tipos de ictus. Este riesgo se puede modificar a través de la administración de insulina, control de la dieta y la práctica de actividad física [67].

Los hábitos poco saludables, el sobrepeso, la obesidad y el sedentarismo están relacionados con el aumento de riesgo de padecer ECV y pueden ser modificados para reducir su riesgo y mejorar el pronóstico. Así mismo, la fibrilación auricular y otras cardiopatías aumentan el riesgo de sufrir un ictus, pudiendo ser la segunda mayor causa de ictus isquémico, aumentando su riesgo si están combinadas con HTA. Sin embargo, para su prevención, actualmente existen diversas terapias tanto a nivel médico, como mediante la prevención primaria, como la implementación de hábitos saludables mediante dieta y/o ejercicio físico [68,69].

Para poder prevenir un ictus es necesario realizar estudios individualizados de los FRCV de cada individuo. En caso de que el evento ya se haya producido es muy importante el estudio de los mismos para realizar un correcto diagnóstico médico y una buena planificación del tratamiento médico-quirúrgico y poder evitar futuros eventos [70].

1.5 Código Ictus

El código ictus (CI) se refiere a un conjunto de medidas protocolizadas y coordinadas entre diferentes niveles de atención médica. Estas medidas se implementan en situaciones donde un paciente con sospecha de ictus requiere tratamiento urgente debido a su naturaleza temporal. En estas circunstancias, cualquier demora en el diagnóstico o tratamiento puede poner en peligro la vida del paciente, ya que la rapidez con la que se inicia el tratamiento está directamente relacionada con la reducción de la morbilidad y mortalidad. Por lo tanto, se da prioridad al traslado del paciente a un hospital para recibir atención médica de emergencia [71–73].

En España, las Comunidades Autónomas (CCAA) cuentan con protocolos establecidos en función de su red asistencial para el manejo del ictus, conocidos como protocolos de actuación del CI. Este sistema se encarga de identificar, notificar y trasladar rápidamente a los pacientes sospechosos de padecer un ictus. Se activa desde el momento en que los equipos de emergencia tienen la sospecha clínica de un ictus, comunicando la situación al hospital de referencia designado. En este hospital, el paciente será evaluado para confirmar el diagnóstico, se le realizarán neuroimágenes, se

analizarán las indicaciones y contraindicaciones para administrar tratamiento, y se evaluará la posibilidad de ingreso en una unidad de ictus (UI) [74,75].

Existen unos criterios de activación del código ictus que se basan en la identificación de síntomas y/o signos de origen neurológico focales y de inicio repentino [76,77]:

- Entumecimiento, debilidad o parálisis súbita de la cara, el brazo o la pierna, generalmente en un lado del cuerpo.
- Dificultad para hablar o entender el habla, incluyendo problemas con el lenguaje escrito, como leer o escribir.
- Pérdida repentina y total o parcial de la visión en uno o ambos ojos.
- Dificultad para caminar, pérdida de equilibrio o coordinación.
- Cefalea intensa y súbita, sin una causa aparente, que puede estar acompañada de náuseas y vómitos, y no atribuible a otras condiciones

En el servicio de Urgencias se realiza una valoración inicial que debe incluir la historia clínica y antecedentes, tratamiento domiciliario actual, tiempo de inicio de síntomas, toma de constantes, notificación del CI al servicio de Neurología del hospital al cual será derivado y analítica urgente [78,79].

Por otro lado, se realiza una valoración y exploración física, incluyendo exploración neurológica mediante la escala National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) por el neurólogo. Se realiza una Tomografía Axial Computerizada (TAC) craneal y se revisan los criterios de tratamiento [80].

Como criterios de ingreso en UI se establecen [76,77]:

- Pacientes candidatos a fibrinólisis IV o tratamiento
- Pacientes con ictus isquémico o hemorrágico de < 24 horas de evolución, aunque no sea candidatos a tratamiento de perfusión
- Pacientes con inicio de síntomas de >24 horas si se trata de ictus en progresión o fluctuante, a criterio del neurólogo
- En función de la disponibilidad de camas en cada momento, podrían ingresar AIT; se beneficiarían especialmente:
 - o AIT de repetición

- Estenosis grave de arterias intra o extracraneales como causa del AIT
- Sospecha de origen cardioembólico sin causa demostrada

La activación del CI permitirá la rápida identificación de la patología y la intervención precoz por parte del equipo médico. Una intervención adecuada y en buen momento puede aumentar las posibilidades de una mejora funcional y reducir las secuelas en un 25-30%. Es crucial un diagnóstico precoz para administrar el tratamiento adecuado [38,78,79].

1.6 Diagnóstico y tratamiento médico

Un diagnóstico rápido es fundamental para disminuir los posibles daños derivados del ictus [81,82]. Como ya se ha comentado en el apartado anterior, el proceso diagnóstico debe contar con una historia clínica (anamnesis y exploración física), un examen neurológico y pruebas complementarias.

La historia clínica es la primera parte de la evaluación diagnóstica y se recogen los antecedentes personales y familiares, medicación y el tiempo desde el inicio de la sintomatología son elementos cruciales para determinar el tratamiento. Así mismo, en la exploración física se recogen los signos vitales, la apariencia general, evaluación cardiopulmonar, coloración, signos de embolización en las extremidades, estado de alerta, etc [83,84].

La estandarización de la valoración a nivel neurológico es necesaria para recoger unos resultados fiables, por lo que se utiliza de forma general la escala NIHSS, con una potencia de valoración fiables y válida para la reproducción de los componentes claves en la valoración neurológica. Esta clasifica el ictus en leve, moderado, grave o muy grave, a través de 11 ítems que puntúan de 0 a 42. Así mismo, tiene valor pronóstico y guía sobre la necesidad de aplicar tratamiento revascularizador [66,85,86].

Según la información recogida hasta este momento se recomienda la realización de pruebas complementarias como la resonancia magnética nuclear (RMN), que da información sobre la topografía de la lesión y el posible tratamiento. También el TAC craneal se realiza para descartar una hemorragia cerebral. Se pueden realizar además

una angiografía por tomografía computerizada (angio-TAC), radiografía de tórax, electrocardiograma o secuencias de difusión-perfusión [78,79].

Tras recoger la información necesaria se establece el inicio del tratamiento médico. En el ictus es de suma importancia el tratamiento precoz ya que cada minuto que transcurre puede ser fundamental para el estado posterior del paciente. Si se atiende a esta necesidad, el CI es el procedimiento de actuación y reconocimiento precoz de síntomas y signos necesario para la priorización de los cuidados y traslado del paciente a un hospital con UI [87,88].

De forma habitual, el primer tratamiento llevado a cabo es médico, aplicándose la cirugía solo en casos de hemorragia subaracnoidea que ha sido origen de un aneurisma, en el que se aplica la embolización o clipaje. En el caso de hemorragia intracerebral se aplica un drenaje del líquido cefalorraquídeo o craneotomía para disminuir la presión del cráneo [89,90]. En ictus isquémico el objetivo principal es el restablecimiento del flujo sanguíneo que se ha interrumpido, por lo que hay que deshacer el trombo. Para ello existen dos posibilidades, la trombólisis endovenosa (se administra medicación a nivel intravenoso) o la que se aplica en la mayoría de casos, una trombectomía mecánica que consiste en la introducción de un catéter hasta el vaso obstruido y destaparlo (se suele utilizar para vasos más grandes) [91,92]. Como prevención se suelen emplear métodos como la endarterectomía carotídea, que consiste en eliminar el coágulo de la arteria carótida, y el stent carotídeo [93].

Así mismo, el tratamiento farmacológico se puede usar de modo preventivo antes y después de sufrir un ictus [94]. Se aplican antiagregantes plaquetarios como prevención de ictus isquémicos con un origen aterotrombótico. Además de fármacos anticoagulantes que interfieren en el metabolismo de vitamina K o terapias combinadas de agentes antiagregantes. En ictus en fase aguda se puede aplicar tratamiento trombolítico, no obstante, el tratamiento principal en ictus isquémico en fase aguda son los fibrinolíticos [95].

El paciente, una vez estabilizado quedará ingresado por un tiempo para observación y estabilización con el objetivo de prevenir la ocurrencia de otro episodio de ictus. En este tiempo se aplicarán los diferentes tratamientos farmacológicos mencionados,

controlando también la presión arterial y el nivel de glucosa, además de la vigilancia de posibles infecciones respiratorias y/o urinarias. Una vez que el paciente se encuentre totalmente estabilizado se le dará el alta y comenzará el tratamiento rehabilitador enfocado a los déficit o secuelas derivados [96].

1.7 Secuelas asociadas al ictus y sus repercusiones

Cuando se produce una interrupción del flujo sanguíneo en el cerebro, durante un ictus, se desencadenan una serie de cambios estructurales, celulares y morfológicos en el cerebro como resultado de este evento. Las células cerebrales se ven afectadas dependiendo de la gravedad y la duración de la falta de oxígeno. Por lo tanto, la isquemia que ocurre como consecuencia de la lesión vascular afecta tanto a las neuronas como a las células gliales y vasculares de manera significativa [97,98].

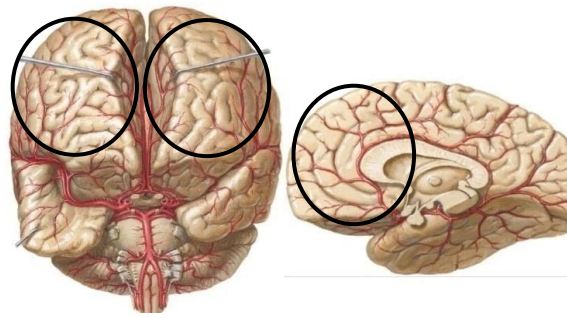
Alrededor del área afectada por la falta de oxígeno se produce un proceso de muerte celular conocido como necrosis, donde tanto el cuerpo como los axones de las neuronas desaparecen a nivel histológico [99]. La región del cerebro afectada por la falta de oxígeno se conoce como la zona de penumbra. A pesar de que esta área contiene neuronas que han sido afectadas por la hipoxia, también se encuentran zonas que contienen neuronas que han sobrevivido al evento isquémico que mantienen la capacidad de conducir señales eléctricas [100,101]. Además, tras el ictus, se desencadena una inflamación cerebral, evidente entre los 4 y 8 días post-ictus, con daño neuronal extendido más allá de la zona afectada inicialmente. La necrosis neuronal es más pronunciada en los primeros días, pero la supervivencia prolongada se asocia con una disminución de la necrosis, sugiriendo que su grado inicial puede ser un indicador de la supervivencia del paciente y de la gravedad de las secuelas derivadas [102,103].

Así mismo, se establecen tres periodos en los que se divide la evolución de las secuelas o recuperación de los pacientes tras un ictus. Se establece primeramente una fase aguda que comprende los momentos desde que el paciente sufre un ictus hasta el alta hospitalaria. Una segunda fase o fase subaguda se estima entre los 3 y 6 meses, y posteriormente, la fase crónica donde se va estableciendo una estabilización funcional [104–107].

A pesar de los avances médicos existentes el ictus aún provoca discapacidad en al menos el 50% de los pacientes que lo sufren [13]. Esta discapacidad es multifactorial y aproximadamente el 85% de los supervivientes experimenta una afectación de los miembros superiores y/o inferiores que supone limitaciones en su vida diaria, hasta en un 60% de los casos [10,21], lo que puede conllevar que la discapacidad sea crónica [108]. Algunos de los déficits o deficiencias neurológicas más comunes incluyen la afectación sensoriomotora en el lado contralateral a la lesión, que se conoce como hemiparesia o hemiplejía [109]. Se caracteriza por alteraciones músculo-esqueléticas, alteración del tono, control de la postura y actividad refleja, alteración sensorial y perceptiva, además de alteración en el equilibrio y coordinación, y cambios adaptativos que se producen como consecuencia de las alteraciones anteriores como deformidades, espasticidad, rango articular limitado, debilidad muscular o compensaciones [110,111].

Se pueden observar también otras alteraciones como déficits cognitivos, visuales, alteraciones emocionales, de la deglución o del habla y el lenguaje, fatiga física y psíquica, dolor, etc, que pueden repercutir de forma severa sobre la autonomía e independencia y la CV de las personas que han sufrido un ictus [112]. Estas alteraciones pueden repercutir de forma directa y profunda sobre la capacidad funcional del paciente provocándole dificultades en la realización de las Actividades de la Vida Diaria (AVDs) y Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD), sobre el ocio y la vida laboral y social [113,114].

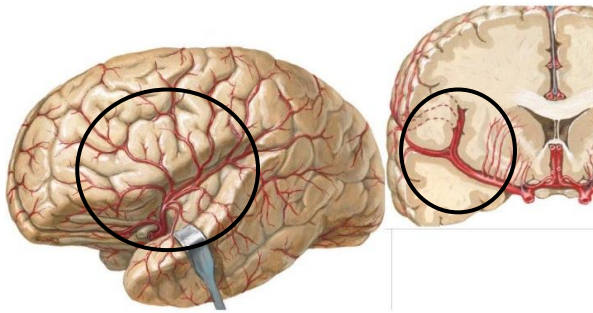
De forma específica en las siguientes Figura 8, Figura 9, Figura 10 y Figura 11 se observan los signos y síntomas focales que se producen a consecuencia de un ictus isquémico según el territorio vascular cerebral que se haya afectado [115].



Hemisferio Cerebral Anterior (Arteria Cerebral Anterior):

- Pérdida de fuerza en miembros contralaterales
- Pérdida sensorial cortical en miembros contralaterales
- Afasia
- Agrafía
- Incontinencia urinaria
- Cambios de personalidad
- Pérdida de interés

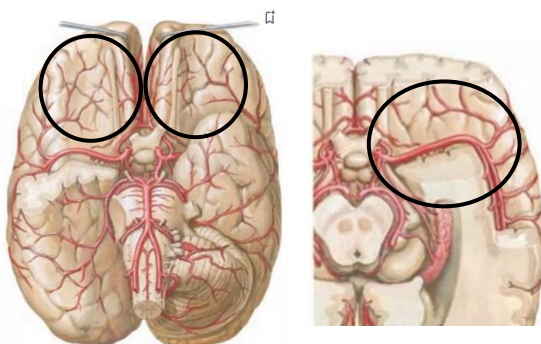
Figura 8. Signos y síntomas focales en afectación del hemisferio cerebral anterior (Arteria Cerebral Anterior), (Elaboración propia) [115]



Hemisferio Cerebral Lateral (Arteria Cerebral Media):

- Hemiparesia contralateral
- Déficit hemisensorial
- Afasia motora (Broca)
- Afasia sensorial (Wernicke)
- Negligencia unilateral
- Apraxias
- Hemianopsia homónima
- Anosognosia

Figura 9. Signos y síntomas focales en afectación del hemisferio cerebral lateral (Arteria Cerebral Media), (Elaboración propia) [115]



Hemisferio Cerebral Posterior (Arteria Cerebral Posterior):

- Hemianopsia homónima
- Ceguera cortical
- Déficit de memoria
- Pérdida sensorial
- Dolor espontáneo
- Disestesias
- Coreoatetosis

Figura 10. Signos y síntomas focales en afectación del hemisferio cerebral posterior (Arteria Cerebral Posterior), (Elaboración propia) [115]

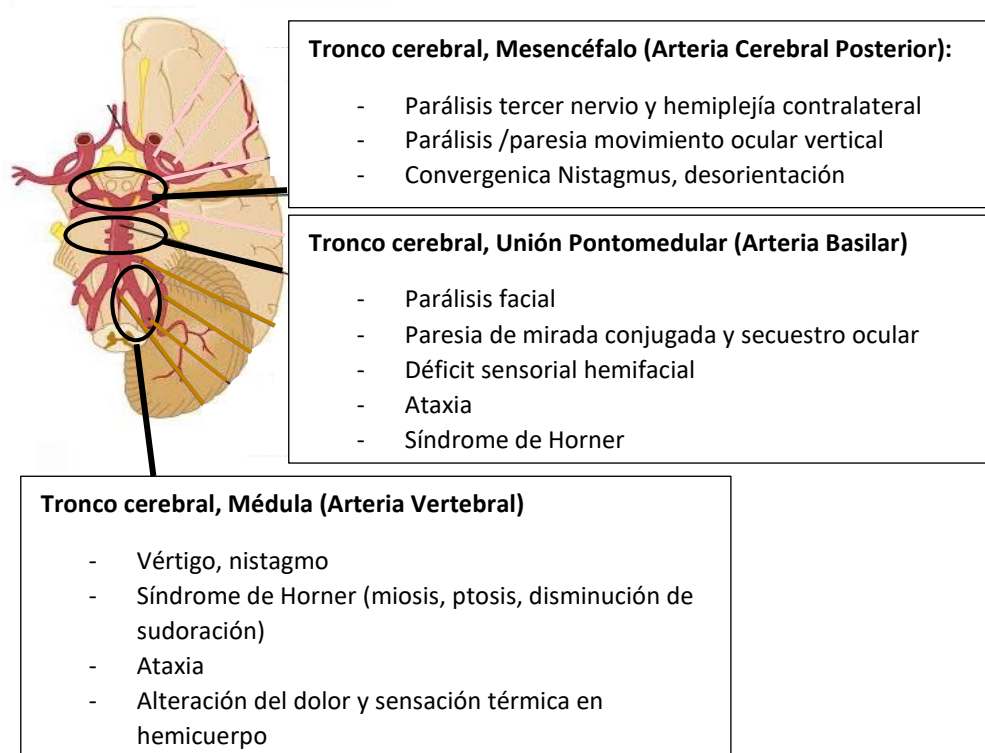


Figura 11. Signos y síntomas focales en afectación del tronco cerebral (mesencéfalo, unión pontomedular y médula), (Elaboración propia) [115]

En el caso de ictus de origen hemorrágico no se visualizan signos ni síntomas focales. En este caso los pacientes suelen presentar un inicio brusco de cefalea muy fuerte debido al aumento de la presión intracraneal, con alteración de la conciencia, vómitos y/o focalidad neurológica debido a la hemorragia [116].

Estas secuelas mencionadas se pueden clasificar también según el tipo de trastorno o repercusión causada en varios tipos: trastornos motores, cognitivos, sensitivos, perceptivos, comunicativos, emocionales u otras complicaciones derivadas [115]. Los más comunes se encuentran detallados en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación según el tipo de trastornos o repercusiones más comunes tras un ictus

Trastornos motores	Hemiparesia o hemiplejía (puede ser posible pero menos frecuente la monoparesia/plejía o tetraparesia/plejía) Alteración del tono muscular (espasticidad o hipotonía) Problemas en coordinación (dismetría, ataxia) Pérdida de control postural (reacciones de enderezamiento y equilibrio, ajuste postural anticipatorio) Problemas con el inicio-fin del movimiento (acinesia, bradicinesia) Movimientos anormales involuntarios (clonus, distonía, temblor, mioclonías)
---------------------------	--

Trastornos sensitivos	Alteración en la sensibilidad (hiper o hipoestesia, algesia, parestesias) Alteración en la propiocepción Hemianopsia homónima Alteraciones visuales
Trastornos perceptivos	Apraxia Agnosia Heminegligencia Alteración del esquema corporal, pérdida de simetría corporal (síndrome del empujador)
Trastornos cognitivos	Problemas de memoria Trastornos atencionales Síndrome disejecutivo Desorientación Impulsividad
Trastornos emocionales	Labilidad emocional Ansiedad Confusión Frustración Agresividad Depresión
Trastornos comunicativos y alimentación	Disartria Afasia Disfagia
Otras complicaciones derivadas	Fatiga Dolor Úlceras por presión Infecciones Hombro doloroso / subluxación de hombro Caídas Neumonía por aspiración Síndrome de dolor regional complejo Tromboembolismo venoso

Fuente: American Stroke Association [115]

Cabe destacar que una de las principales secuelas derivadas de un ictus es la pérdida de funcionalidad, pudiendo ser significativo, especialmente en lo que respecta al miembro superior afecto. De forma específica, tras un episodio de ictus, es común experimentar una pérdida de la función en el miembro superior, además de la afectación sobre su movilidad, y la motricidad fina y gruesa de la mano [117,118]. Manifiestan en consecuencia dificultades en el desempeño de las AVD o las AIVD, suponiendo además una pérdida de independencia, limitaciones en su autonomía y empeoramiento de su CV [119,120]. Esta pérdida de función puede estar relacionada con la debilidad muscular, la falta de coordinación motora o la incapacidad para controlar los movimientos.

La hemiparesia constituye una de las principales deficiencias causadas por un ictus que puede afectar de forma grave a las AVD y CV de la persona [113]. Ésta es una condición común tras un ictus, implicando la parálisis o debilidad muscular en un lado del cuerpo, afectando principalmente a un miembro superior e inferior del mismo lado. De esta forma, supone un cambio en la capacidad para la realización de un nivel normal de fuerza muscular, incluyendo alteraciones sensoriales, pérdida de control motor y espasticidad [112,113]. Esta condición puede tener un impacto significativo en la funcionalidad de una persona. La hemiplejía puede variar desde una debilidad leve hasta una parálisis completa en un lado del cuerpo, lo que afecta la capacidad para moverse, realizar tareas cotidianas. Casi un 80% de las personas que sufren una paresia leve lograrán una función completa del miembro superior, sin embargo, en el caso de ser grave solo el 20% alcanzará su función total [13].

Así mismo, la heminegligencia constituye otro trastorno asociado al ictus, que puede complicar la hemiparesia, y que juega un papel muy importante en la recuperación global, especialmente en la función motora del miembro superior afecto y restablecimiento de la funcionalidad [112,121,122]. La heminegligencia es un trastorno definido como la incapacidad de responder a estímulos en el hemisferio contralateral a la lesión [122–124]. Este trastorno puede reducir la capacidad de la persona para atender, mirar, escuchar o realizar movimientos hacia la mitad de su entorno. Por tanto, estos pacientes muestran una respuesta aún más limitada hacia la recuperación del desempeño de forma independiente en las AVD, AIVD, actividades sociales y/o de ocio [124,125]. El desconocimiento asociado de la negligencia puede dar lugar a malos resultados a nivel funcional y puede llegar a ser la fuente principal de discapacidad a largo plazo tras un ictus [123].

Además, la afectación sobre la motricidad fina provoca la dificultad o limitación en la capacidad de agarrar objetos pequeños, escribir o realizar otras AIVD, viéndose comprometida por la debilidad muscular o la falta de coordinación. Por otro lado, las habilidades motoras gruesas relacionadas con movimientos más amplios y complejos también pueden verse limitadas, lo que afecta a la capacidad para realizar diversas actividades y tareas [126]. Así mismo, aproximadamente el 50-60% de los pacientes seguirán experimentando cierto grado de deterioro motor de la función motora gruesa.

La recuperación de la función motora gruesa resulta imprescindible para restablecer la funcionalidad [112].

Con la finalidad de adaptarse a la discapacidad motora que estos síntomas generan, los pacientes desarrollan comportamientos compensatorios que se caracterizan por una disminución del uso de su brazo afecto y un mayor uso del contrario, a pesar de, en muchas ocasiones, recuperar funcionalmente su brazo afecto [127–129]. Este comportamiento de no utilización de su brazo afecto, incluso en presencia de capacidad funcional, corresponde al fenómeno de “falta de uso aprendida” o “learned non-used”, que se describe como la no utilización aprendida entre la deficiencia y la capacidad funcional o uso real del miembro superior [129,130]. En este caso, el individuo evita utilizar la extremidad superior afectada debido a las dificultades motoras o a la debilidad. Este comportamiento se desarrolla cuando la persona se apoya excesivamente en la extremidad no afectada para realizar las tareas cotidianas, lo que provoca una falta de estimulación y uso de la extremidad afecta. La falta de recuperación de la capacidad motora, la funcionalidad y la presencia del “learned non-use”, desde un punto de vista clínico, puede reducir de forma significativa el rendimiento ocupacional de los pacientes [113,129,131].

Además, la autonomía es otra característica que también se ve comprometida tras un ictus. Las personas que sufren secuelas graves de un ictus pueden depender en gran medida de cuidadores o terapeutas para llevar a cabo las AVD. Esto afecta directamente a su independencia, influyendo posteriormente en su CV , ya que las limitaciones en la función del miembro superior pueden dificultar su participación en actividades sociales, recreativas y laborales [132,133].

Además, la sensibilidad en el miembro afectado también puede verse alterada. Pueden surgir problemas de sensibilidad táctil, como la disminución o pérdida de sensación al tacto, así como cambios en la percepción de la temperatura o la presión [104]. Estos cambios sensoriales pueden dificultar la ejecución precisa de movimientos o el reconocimiento de objetos mediante el sentido del tacto. Así mismo, el rango articular, es decir, la capacidad de movimiento en las articulaciones del miembro superior también puede disminuir después de un ictus [117,118,133]. Esto puede manifestarse en la

limitación de movimientos naturales en el hombro, codo, muñeca o dedos, lo que dificulta aún más la realización de tareas cotidianas [134,135]. El dolor es otro aspecto común tras un ictus que afecta al miembro superior. El dolor puede ser neuropático o relacionado con la postura, el movimiento y la rigidez muscular. La presencia de dolor puede influir negativamente en la rehabilitación y en la capacidad de realizar ejercicios o terapias destinadas a recuperar la funcionalidad del miembro [134,136].

Estas secuelas se presentan en aproximadamente el 80% de los supervivientes que muestran afectación motora en las extremidades superiores, y el 50% reporta dolor en la extremidad superior durante los primeros 12 meses posteriores al episodio. Estos efectos, en consecuencia, pueden complicar la vida diaria y el proceso de recuperación después de un ictus, experimentando una gran gama de limitaciones o barreras para la recuperación de sus actividades habituales y su participación [6,13,137]. En estos casos la rehabilitación suele estar dirigida a abordar estos desafíos, buscando mejorar la función, la sensibilidad, el rango articular y manejar el dolor para recuperar la máxima funcionalidad posible del miembro superior afectado. Este periodo de rehabilitación posterior a un ictus debe llevarse a cabo de la forma más precoz posible, con una recuperación de la función que ocurre predominantemente en las primeras semanas [138], aunque existen estudios que indican que los pacientes atraviesan una primera fase denominada recuperación espontánea durante las primeras semanas [139].

Respecto al pronóstico, numerosos y complejos factores afectan al desarrollo y recuperación funcional del miembro superior tras un ictus. Este pronóstico puede ser modificado considerablemente entre los pacientes, dependiendo de las múltiples circunstancias individuales, por lo que el pronóstico de cada paciente puede variar. Sin embargo, se deben tener en cuenta algunos de ellos que pueden resultar de mayor relevancia, como [140–144]:

- Edad del paciente: los pacientes más jóvenes suelen tener un mejor pronóstico debido a que poseen una mayor capacidad de recuperación y plasticidad cerebral.
- Gravedad del ictus: un ictus más grave, que abarca mayor territorio cerebral, puede resultar en un daño cerebral más extenso, y por tanto, en un pronóstico más reservado.

- Localización de la lesión cerebral: la lesión en ciertas áreas del cerebro puede tener un impacto más significativo sobre la función y la recuperación. Aunque cada caso es único y depende de más factores el pronóstico de recuperación funcional según la localización se puede ordenar de mejor a peor de la siguiente forma (la clasificación aportada es muy general y puede variar enormemente dependiendo de la situación individual):
 - o Lesión en lóbulos frontales: afecta a funciones ejecutivas, pero tras la rehabilitación se recupera buena parte de la funcionalidad.
 - o Lesión en lóbulos temporales: afectan a memoria y lenguaje, pero aplicando la terapia adecuada, puede tener un pronóstico razonable.
 - o Lesión en lóbulos parietales: resulta en dificultades con habilidades motoras y espaciales, pero es posible su recuperación.
 - o Lesión en lóbulo occipital: afecta a la visión, esta recuperación es limitada pero los pacientes pueden aprender a adaptarse.
 - o Lesión en lóbulo límbico: impacto significativo sobre la conducta y la emoción, su pronóstico varía de forma amplia.
 - o Daño axonal difuso: implica un daño en todo el cerebro y suele tener un pronóstico más grave.
 - o Lesiones en el tronco cerebral y áreas profundas: son las lesiones más graves y a menudo resultan de un mal pronóstico debido a la importancia vital de estas áreas para funciones básicas de la vida.
- Tiempo desde inicio de síntomas a su intervención: cuanto más tiempo se tarde en intervenir desde el inicio de síntomas, probablemente se empeore su pronóstico.
- Tiempo en el comienzo de la rehabilitación: un inicio temprano de la rehabilitación otorga un mayor potencial de recuperación.
- Intensidad y duración de la rehabilitación: los programas intensivos y prolongados ofrecen mejores resultados funcionales.
- FRCV: la presencia de FRCV pueden influir de forma negativa en la recuperación.

- Estado cognitivo: un deterioro cognitivo puede limitar la recuperación funcional del paciente, dando lugar a una mayor dependencia y un peor pronóstico de recuperación.
- Apoyo familiar y social: un entorno adecuado puede mejorar la motivación y el compromiso del paciente.
- Actitud del paciente y estilo de vida: la participación activa por parte del paciente, así como la adopción de un estilo de vida saludable pueden ser fundamentales para favorecer la recuperación.

Es importante destacar de nuevo, que la recuperación de cada persona es un proceso individual y que éstos y otros muchos factores pueden interactuar de formas complejas, afectando el pronóstico de cada paciente de forma única. Por ello, la evaluación y el seguimiento por parte de un equipo multidisciplinar especializado son esenciales para optimizar la recuperación funcional tras un ictus [145–147].

1.8 Evaluación clínica

Desde un punto de vista clínico, la falta de recuperación de forma precoz de los déficits motores reduce significativamente el potencial de la persona para participar en todas las actividades [113]. Para recuperación de los déficits derivados del ictus es muy importante tener en cuenta la rehabilitación; no obstante, los pacientes poseen cualidades individuales por lo que es fundamental aplicar programas de rehabilitación personalizados en función de los niveles de deterioro motor [148].

Por tanto, la rehabilitación tras un ictus es esencial para promover una recuperación óptima y mejorar la CV de los pacientes. La importancia radica en aplicar un enfoque integral con una estrategia completa para abordar las diversas secuelas que surgen tras un ictus. Es por ello, que antes de comenzar el tratamiento, es muy importante llevar a cabo una buena evaluación que determine las secuelas del ictus y conocer el punto por donde se debe comenzar para la aplicación de una rehabilitación de calidad, un tratamiento personalizado y adaptado a las necesidades y retos únicos de cada individuo [104,132,149–151].

Esta evaluación debe estar compuesta por la medición de los diferentes tipos de trastornos derivados, dando lugar a una evaluación integral de las secuelas físicas, sensitivas, cognitivas, etc., derivadas del ictus. Para ello, existen diversas escalas que evalúan estas funciones, y, además su análisis es esencial para establecer una evaluación adecuada de los pacientes y poder comparar los resultados del tratamiento [112].

Para comprender y ordenar la evaluación integral y completa, y poder abordar la gran complejidad de las alteraciones del estado de salud que sufren estos pacientes, la OMS creó la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF) [152–154]. Esta constituye un marco conceptual que ayuda a la comprensión de la funcionalidad, el estado de salud, el bienestar, discapacidad, y CV o Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) de la persona [155,156]. Así mismo, la CIF supone un modelo biopsicosocial que cubre las necesidades derivadas de un paciente con ictus, aportando una visión coherente de los aspectos de salud. Además, este modelo aporta efectividad a la evaluación, mejorando la capacidad de comprensión de los terapeutas sobre el problema existente, optimizando la elección del plan terapéutico [157].

Los componentes esenciales que conforman la CIF se integran en una ecuación dinámica que hace referencia a todas las funciones corporales, la actividad y la participación de la persona, así como su discapacidad; englobando las deficiencias, limitaciones en la actividad o las restricciones en la participación [155]. Este modelo biopsicosocial aborda las secuelas derivadas del ictus mediante tres dimensiones. La primera dimensión abarca la pérdida de funciones y estructuras corporales, deterioro de las funciones fisiológicas y anatómicas tras el ACV [158]. La segunda se centra en la limitación de la actividad, tanto de las AVD como AIVD, entendiéndose la “Actividad” como la ejecución de tareas específicas. Y, por último, en la tercera se tiene en cuenta la restricción en la participación, evaluando las dificultades de los pacientes en su interacción con el entorno social en diferentes situaciones de la vida diaria [158,159]. Las dimensiones influyen de forma significativa en su estado de salud y CV, abarcando a su vez factores como los contextuales personales y ambientales. En la siguiente Figura 12 se muestra el modelo biopsicosocial de la CIF.

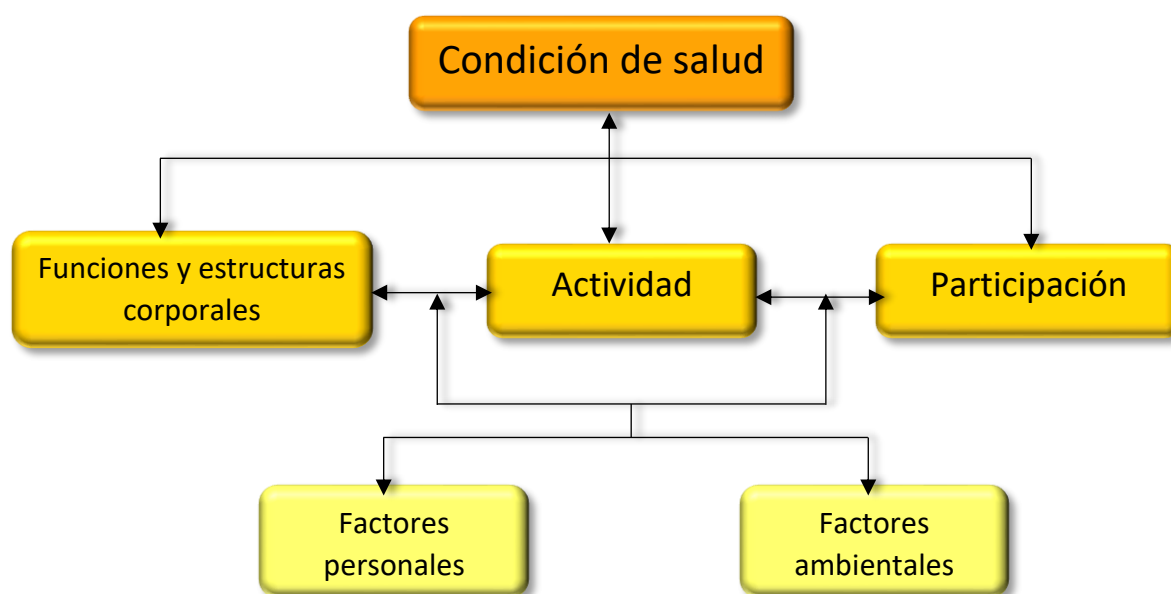


Figura 12. Modelo de Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF) (Elaboración propia) [155]

Debido a ello, este marco sirve como base para el adecuado diagnóstico terapéutico y para el abordaje de la rehabilitación de las personas con ictus de forma holística. Se incluye además del funcionamiento motor, la capacidad de participación en las AVD y AIVD, su bienestar, CV o CVRS, y otros aspectos cognitivos, sociales o ambientales, para ofrecer una rehabilitación individualizada y adecuada [159]. De esta forma, se utilizan diferentes instrumentos de medida estandarizadas y validadas para esta población específica que miden de forma expresa las dimensiones recogidas en la CIF [152].

Por tanto, para la medición de las secuelas que han causado trastornos a nivel motor, su influencia sobre la funcionalidad, independencia, autonomía sobre las AVD y AIVD, su capacidad para ejecutar actividades y el nivel de participación, se pueden incluir algunas como el enfoque de Brunnstrom, escala de evaluación de Fugl-Meyer Assessment (FMA), Box and Blocks Test (BBT) o Action Research Arm Test (ARAT), Functional Independence Measure (FIM), Functional Assessment Measure (FAM), Motor Activity Log (MAL-30) o Lawton y Brody entre otras. La evaluación de FMA ha resultado ser la más utilizada debido a su gran evidencia psicométrica sólida [112,160,161].

A éstas es importante añadir la medición de la CV ya que se encuentra íntimamente relacionada con la salud a nivel física y funcional; para ello se destaca la escala específica

de CV para el ictus (ECVI-38) [161,162]. Además de la medición a nivel cognitivo con escalas como el Test de Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA) [163,164].

De forma específica, según la Clinical Assessment of Upper Limb in Neurorehabilitation (CAULIN) que proporciona recomendaciones basadas en la evidencia para la evaluación de miembros superiores tras un ictus, las escalas Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity (FMA-UE) y ARAT resultan ser evaluaciones básicas para medir la funcionalidad del miembro superior en pacientes con un ictus [165]; de acuerdo con el consenso de la Mesa Redonda de Recuperación y Rehabilitación (SRRR) [166]. Actualmente, y en base a la revisión sistemática de Prange-Lasonder et al. [165] se considera la utilización de estas dos escalas siempre que sea posible para cubrir todos los aspectos del funcionamiento de la persona. Así mismo, ambas, aunque miden constructos diferentes del marco de la CIF tienen fuerte correlaciones entre ellas [167,168].

En este sentido, el ARAT es una medida de rendimiento observacional estandarizada que se utiliza ampliamente para evaluar la funcionalidad del miembro superior tras un ictus. Es una escala con unas propiedades psicométricas satisfactorias, incluyendo la validez concurrente/convergente, fiabilidad y capacidad de respuesta [169–171]. En términos de propiedades psicométricas, por tanto, ha demostrado que mide lo que pretende medir, que es, la limitación de la actividad de los miembros superiores y es capaz de detectar cambios en el rendimiento de los miembros superiores [171]. La medida ha sido validada en varios países [170,172–176] y traducida al español, sin embargo ha sido adaptada únicamente a población hispanoamericana [170,175]. No obstante, algunos estudios realizados en España [177,178] han utilizado la versión de la escala traducida al español pero sin validación para esta población. Por ello, aunque se trata de un instrumento de evaluación ampliamente utilizado y pese a todos los estudios anteriores, el instrumento ARAT para la evaluación de la funcionalidad del miembro superior no ha sido validado para pacientes post-ictus en población española.

De la misma forma, la escala MAL-30 se ha validado en varios países [179–185] y ha sido traducida al español, pero se ha adaptado de forma única a población de Hispanoamérica [175,179]. No obstante, algunos estudios que han sido llevados a cabo

en España [186–188] han utilizado esta versión traducida al español pero sin estar validada para esta población. Debido a ello, y a pesar de que es una escala que se está utilizando en la actualidad en diversos estudios, el instrumento de evaluación MAL no ha sido validado para pacientes post-ictus en población española. Esta escala ha demostrado una correlación directa tanto con la habilidad de manipular objetos como con la habilidad percibida de la calidad del uso de ese miembro afecto [179]. Por otro lado, estudios anteriores han revelado que el deterioro del funcionamiento motor del miembro superior parético puede cuantificarse mediante la evaluación de FMA de la extremidad superior (FMA-UE), correlacionándose de forma significativa con personas con ictus y con las escalas ARAT y MAL [189]. No obstante, es importante añadir la medición de la CV cuando se habla de pacientes que acaban de sufrir un ictus, ya que se encuentra única de forma íntima con la salud física y funcional [190,191].

1.9 Neurorehabilitación del paciente post-ictus

La rehabilitación tras un ictus trata de reestablecer al máximo la funcionalidad, independencia, autonomía y participación del paciente para su reincorporación a la actividad diaria personal, social y/o laboral [109,192]. Para ello, es necesario su abordaje de forma precoz, con una evaluación continua y una participación activa por parte de los pacientes. Así mismo, el concepto de neurorrehabilitación hace referencia a la recuperación y la rehabilitación de las secuelas derivadas de un daño en el sistema nervioso a causa de un ACV [193,194]. La rehabilitación de estos pacientes se enfoca principalmente en las fases aguda y subaguda, pero se sugiere que la mejoría puede continuar incluso después de un año si se reciben el tratamiento adecuado. Sin embargo, la ausencia de terapia especializada puede resultar en un deterioro funcional progresivo [195,196].

Hasta ahora la rehabilitación en trastornos neurológicos como el ictus se estaba basando en tratamiento con técnicas específicas. Sin embargo, en los últimos años, la evidencia demuestra que no es recomendable intervenir solo con un método, sino establecer un enfoque combinado que se encuentre fundamentado en la intensidad, especificidad de la tarea y los principios de la neuroplasticidad [197].

La neuroplasticidad o plasticidad cerebral/neuronal es un proceso por el que se realizan cambios a nivel estructural y funcional en el cerebro tras una lesión cerebral, que provoca el cambio en su actividad de respuesta a estímulos intrínsecos y extrínsecos. Esto se produce gracias a la capacidad del cerebro de reorganizar vías, establecer nuevas conexiones y también crear neuronas [198,199]. Lo que resulta beneficioso en la restauración de la función tras una lesión cerebral [200]. Por tanto, el cerebro es maleable y tiene la capacidad de adaptarse, producir un cambio, una reparación y finalmente un aprendizaje y una memoria. Se desarrolla continuamente para responder a condiciones ambientales cambiantes y poder adaptarse a ellas [201]. La neuroplasticidad permite que el sistema nervioso pueda desarrollarse bajo la influencia del contexto y las condiciones ambientales, el recuerdo y aprendizaje de nuevas habilidades, la adaptación a los cambios del entorno y la activación de procesos compensatorios cuando se producen enfermedades neurológicas como un ictus. Todo esto se produce gracias a las neuronas que permiten cambios en el sistema nervioso como respuesta a las necesidades del organismo y los desafíos externos que se plantean [202,203].

La plasticidad neuronal además depende de la experiencia por lo que se establecen una serie de principios de los que depende, para garantizar nuevos aprendizajes que induzcan y faciliten la adquisición de las habilidades requeridas [192,198,199,201,202,204–207]:

- Usarlo o perderlo: los circuitos neuronales que participan de forma activa en la ejecución de tareas se degradan si no son usados.
- Usarlo y mejorarlo: mediante un entrenamiento específico se produce la reorganización cortical, lo que producirá una mejora en la ejecución de las habilidades.
- Especificidad: el entrenamiento y el aprendizaje de habilidades nuevas es necesario para que se produzcan nuevos patrones de conectividad neuronal, no sólo los ya establecidos.
- Repetición: es necesaria para la instauración de una nueva habilidad o que ha sido reaprendida, además de su mantenimiento.
- Intensidad: la práctica intensiva juega un papel importante en la inducción de la neuroplasticidad.

- Tiempo: se necesita tiempo para conseguir cambios en la estructura y organización de los mapas corticales. La terapia promueve esta reorganización, pero es especialmente importante que sea aplicada de forma precoz para obtener mayores beneficios.
- Relevancia: se provoca mayor plasticidad cuando la terapia es motivante y estimulante.
- Edad: a mayor edad la capacidad neuroplástica del cerebro disminuye [208].
- Transferencia: es la capacidad que tiene el sistema para mantener los cambios producidos tras el entrenamiento. El entrenamiento en tareas específicas aumenta la excitabilidad corticoespinal y facilita la adquisición de tareas similares.
- Interferencia: la adquisición de una nueva habilidad se puede interrumpir debido a la adquisición de una estrategia compensatoria, lo que puede impedir la inducción de cambios en la neuroplasticidad. Esto puede limitar la recuperación funcional óptima, produciendo cambios maladaptativos en la plasticidad neuronal que se tendrán que abarcar de forma específica y superarlos para mejorar la calidad de la recuperación funcional.

Como se ha mencionado, con la aplicación de estos principios se pretende conseguir un aprendizaje motor. Este se puede definir como un conjunto de procesos que van asociados a la práctica y a la experiencia y que provoca cambios en las capacidades de la persona para llevar a cabo una tarea específica de forma competente. Se produce, por tanto, la adquisición y optimización de habilidades motoras que son necesarias para desempeñar una tarea concreta, provocando mejoras tanto en la velocidad, calidad, cantidad, como consistencia y precisión de la acción [209]. Se observan cambios en la plasticidad neuronal de la corteza motora, que aumenta a su vez el área de representación cortical de los músculos que se ven implicados en la tarea concreta.

Tras la repetición de una tarea motora específica se activan estructuras subcorticales que consiguen la mejora del movimiento y de la realización de la misma. Por lo que el aprendizaje motor implica cambios en la neuroplasticidad tanto a nivel cortical como subcortical que dependen del entrenamiento en la rehabilitación [210,211]. Así mismo, el aprendizaje motor interactúa con otros procesos además de los motores, como los

cognitivos, sensoriales, perceptivo y/o emocionales. Es importante esta interacción y el trabajo de todos los procesos para conseguir que la nueva habilidad se pueda desarrollar de acuerdo a la relación con el entorno y el contexto [212].

Derivados de la neuroplasticidad, aprendizaje motor y por ende de la recuperación funcional, se derivan unos principios que engloban el proceso de neurorrehabilitación [213–222]:

- Repetitividad: la repetición de un patrón de movimiento provoca cambios en zonas corticales y subcorticales encargadas de dicho movimiento.
- Descansos adecuados: entre repeticiones o sesiones se incluyen periodos de descanso.
- Dosificación: intervenciones a dosis altas inducen mayor cambio en la plasticidad cerebral, aumentando la excitabilidad cortical y mejorando el desempeño.
- Práctica orientada a tareas: practicar una tarea específica mejora la representación cerebral sensoriomotora de la tarea, por lo que mejora su desempeño, además el entramiento con tareas específicas facilita el aprendizaje motor.
- Práctica variable: practicar de forma aleatoria los diferentes elementos que conforman la tarea o habilidad, es decir, plantear diferentes entrenamientos a pesar de practicar la misma tarea. Es más eficaz para la generalización y transferencia del aprendizaje motor de las habilidades.
- Práctica orientada a objetivos: se produce una mayor activación en áreas cerebrales cuando se realizan tareas que están orientadas a un objetivo concreto.
- Incremento de la dificultad: se debe incrementar la dificultad de las tareas en función del desafío que le suponga a la persona. Esto aumentará el procesamiento somatosensorial que debe realizar el paciente, por lo que debe estar adaptado e individualizado para no provocar frustración, sino motivación por los circuitos de recompensa si se consigue completar satisfactoriamente la tarea.
- Estimulación multisensorial: aplicar diversos “inputs” sensoriales en el entrenamiento puede mejorar su capacidad para discriminar y procesar mejor la información sensorial.

- Feedback: se puede proporcionar información al paciente con resultados objetivos, refuerzo positivo, durante la realización de la tarea aportar información sobre el procedimiento y ejecución. También retroalimentación visual o auditiva.
- Estimulación del uso del miembro afecto: algunos pacientes tras un ictus inhiben el uso del miembro afecto, lo que conlleva un sobreuso del contrario y provocar una disminución de la capacidad funcional del afecto debido al desuso o “learned non-used”. Esto puede dificultar que la transferencia del aprendizaje al día a día del paciente, por lo que se promueve la utilización de terapias dirigidas al uso del miembro afecto.
- Observación de la acción: observar el movimiento activa áreas cerebrales a través del sistema de neuronas espejo, lo que puede facilitar la ejecución del movimiento, la función motora del miembro superior y el desempeño de la AVD y AIVD.
- Imaginería motora: representación mental de un movimiento sin que ese movimiento se produzca realmente. Esta práctica mental activa áreas cerebrales similares a las que se activan durante la ejecución real.
- Estimulación auditiva rítmica: aplicar estímulos rítmicos durante el entrenamiento puede mejorar la función del miembro superior o la velocidad de ejecución de la tarea.

Atendiendo a todo ello, los profesionales sanitarios encargados de la neurorrehabilitación, como los fisioterapeutas y los terapeutas ocupacionales, se encargan de recuperar la capacidad sensitivo-motora y la funcionalidad del paciente mediante técnicas específicas [159]. Para la rehabilitación existen diversos métodos y técnicas que se orientan a disminuir las alteraciones identificadas durante la evaluación, con el objetivo de conseguir un reaprendizaje, optimizar la actividad, aumentar la participación y mejorar la CV [223,224].

Algunas técnicas o terapias relacionadas con el aprendizaje motor, recuperación funcional del miembro superior y que están respaldadas por estudios y resultados que demuestran su eficacia en la mejora de la funcionalidad y la recuperación de las

habilidades perdidas son la Terapia en Espejo (TE), el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC) y la Terapia Orientada a Tareas (TOT) entre otras [225–228].

1.9.1 Terapia en Espejo

Es una técnica de rehabilitación que utiliza la ilusión visual para mejorar la función motora en personas que han experimentado un ACV, lesiones en las extremidades o han perdido la funcionalidad de un miembro [229]. Su precursor fue Ramachadrán a principios de los 90 y fue planteada como un tratamiento no invasivo para pacientes con síndrome de miembro fantasma y pacientes con hemiparesia/plejía [230].

Esta terapia implica el uso de un espejo para crear la ilusión de que el miembro afectado está funcionando normalmente, y creando la ilusión de que el paciente tiene una función correcta de ambos miembros superiores [231]. Para ello se coloca un espejo de manera que refleje el miembro no afectado, mientras que el miembro afectado permanece oculto detrás del espejo. De esta manera, al mover el miembro no afectado, el reflejo del espejo crea la ilusión de movimiento del miembro afectado. Este hecho puede engañar al cerebro para percibir que el miembro afectado se está moviendo normalmente (Figura 13). Se trata de provocar la sensación motora que se ha perdido a raíz del ictus [21].

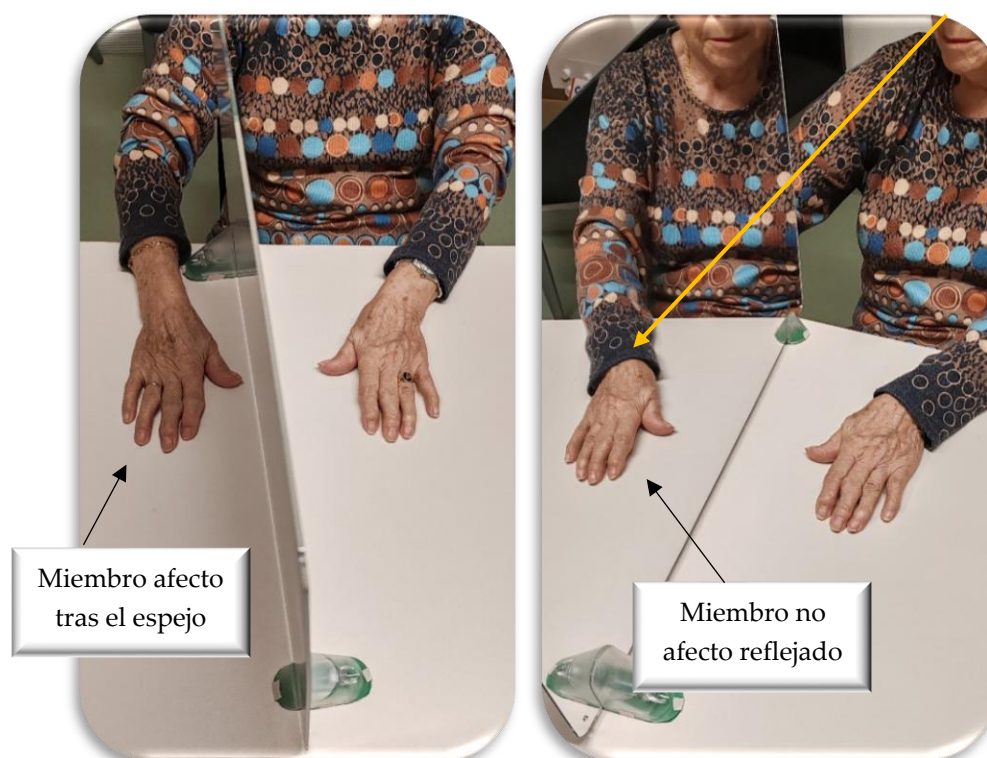


Figura 13. Paciente con ictus realizando TE (Elaboración propia)

La TE se centra en la repetición de movimientos controlados y específicos, lo que puede promover la neuroplasticidad. Se cree que esta terapia puede ayudar a restaurar la función motora, mejorar la coordinación y reducir el dolor crónico asociado con la extremidad afectada; y ha resultado ser beneficiosa para la recuperación funcional post-ictus [6,232,233]. La observación de movimientos normales en el espejo proporciona una retroalimentación visual positiva y aumenta el flujo de información propioceptiva, activando las neuronas y la excitabilidad del córtex motor. Además, la realización de movimientos en el espejo reduce la inhibición cortical en el córtex motor primario del mismo lado, fortaleciendo la musculatura homóloga del miembro afecto [234]. Así mismo, se incrementa la actividad del córtex cingulado posterior, la actividad cortical del hemisferio sano y afecto, mejorando la actividad motora y la funcionalidad del miembro afectado cuando se llevan a cabo movimientos bilaterales [235].

Debe hacerse referencia igualmente a la neurofisiología de las neuronas espejo presentes en diferentes áreas del cerebro y que engloban diversas funciones. Cuando se lleva a cabo un movimiento o una tarea se activan mecanismos de áreas previsibles de activación y además las neuronas espejo que establecen áreas de asociación y de integración de información sensorial. Lo que puede indicar que este mecanismo tiene en cuenta tanto la tarea en sí misma como su propósito.

Por tanto, estas neuronas se activan durante la planificación de una tarea, durante su ejecución o durante la observación de la misma [236]. Las neuronas espejo son el sustrato neurofisiológico del enfoque de aprendizaje motor mediante la observación, creando de forma automática una réplica interna del movimiento que se está observando en la corteza premotora, convirtiendo la información visual en un comando motor. Por lo que se basa en los principios de la imagería motora, es decir, de aprendizaje motor mediante la observación [237–240].

Esta terapia ofrece algunas ventajas como la facilidad de aplicación y entrenamiento, es segura, puede llevarse a cabo con el paciente en sedestación, y tanto en ámbito hospitalario, clínico como domiciliario. Además, su aplicación ha demostrado utilidad tanto en pacientes jóvenes, como adultos y mayores [241–244]. Numerosos estudios han

demostrado los beneficios de la TE en la rehabilitación de las funciones motoras del miembro superior en el desempeño de las AVD y los umbrales de dolor de pacientes que han sufrido un ictus [245–251].

Sin embargo, Oliveira-Castro et al. [252], no observaron mejoras considerables en el autocuidado debido a diferentes limitaciones, como la corta duración del programa, el pequeño tamaño de la muestra y la falta de aleatorización. Factores como la edad, la capacidad cognitiva y el funcionamiento motor relacionada con los dedos de la mano afectada o dominante afectan al grado de eficacia de la TE en pacientes con hemiparesia [253]. Por lo tanto, la mayoría de los estudios coinciden en la necesidad de seguir investigando en este ámbito [246–248]. No obstante, se han constatado buenos resultados cuando se combina con la terapia convencional, y una mayor recuperación motora y sensorial a nivel de mano cuando se aplica en pacientes agudos, es decir, de forma precoz tras sufrir el ictus [254]. No obstante, aunque esta terapia haya ofrecido mejoras en la capacidad motora en pacientes con ictus y mejora de sus habilidades para llevar a cabo las AVD, AIVD y su recuperación funcional, aún se desconoce su eficacia en combinación otras técnicas [243,255].

1.9.2 Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo

Respecto al ETC, también conocido como método Perfetti, fue creado en los años 70 por el neurólogo italiano Carlo Perfetti. Es una estrategia terapéutica que se basa en los principios neurocognitivos con el objetivo de recuperar el movimiento de los pacientes con alguna enfermedad neurológica, como es el ictus. Se trabaja con la reagrupación de estrategias que se basa en las repeticiones, experiencias, percepción, sentidos, reorganización y reestructuración, con la finalidad de conseguir un aprendizaje motor en base a las necesidades del paciente. Por tanto, es un método de neurorehabilitación que ofrece un tratamiento personalizado y específico para cada paciente. El objetivo es recuperar el movimiento perdido o alterado debido a una lesión del sistema nervioso central (SNC) [256,257].

En base a diversos estudios, Perfetti establece la mano como punto de referencia del método debido a su alta complejidad tanto estructural como biomecánica. Y además por ser el órgano táctil por excelencia ya que contiene multitud de receptores sensitivos en

la piel, y resulta una estructura vital para el desarrollo de la motricidad fina [258,259]. Este método, además, se establece como global y funcional, enfatizando la planificación y ejecución del movimiento, facilitando la función motora del miembro superior, incluyendo patrones funcionales y permitiendo con ello la realización de tareas específicas [260–262].

Es una modalidad de rehabilitación cognitiva que trata de conseguir funciones motoras aferentes de tipo propioceptivo y/o táctil. La información propioceptiva recibida está asociada al reconocimiento de la dirección, la distancia y formas a través del cuerpo. La información asociada con el tacto se refiere al reconocimiento de características que se deducen al tocar el objeto. El problema planteado al percibir la información sólo puede resolverse si la naturaleza, intensidad y características del contacto se reconocen [258]. Por lo tanto, los ejercicios se basan en lo que el paciente debe reconocer en un objeto: superficie, presión, resistencia a la fricción o peso. Se espera que el paciente preste atención a partes o características específicas del cuerpo mientras resuelve un problema cognitivo descrito por el terapeuta. El problema se presenta al paciente como la elaboración de una hipótesis perceptiva de manera que el paciente perciba conscientemente la extremidad superior de manera que favorezca el reaprendizaje de una acción motora perdido por el sistema nervioso [258].

Por tanto, se asigna al paciente la tarea de resolver un problema concreto que pueda ser resuelto a través del movimiento fragmentado de los segmentos corporales. Este método busca mejorar el déficit motor específico en el miembro superior hemipléjico trabajando con patrones como reacciones anormales al estiramiento, irradiación anormal, movilidad motora de esquemas elementales, y promoviendo la eficiencia y calidad del reclutamiento motor. Es decir, busca reactivar y fortalecer las conexiones neuronales dañadas por el ictus [263,264].

El ETC ha resultado eficaz para mejorar la fuerza muscular, la discriminación sensorial táctil y cinestésica, la funcionalidad de las extremidades superiores hemipléjicas o hemiparéticas, y la CV de los pacientes tras un ictus [260–262]. Sin embargo, a pesar de que se considera uno de los métodos más completos y eficaces para la rehabilitación del déficit neurológico en las extremidades superiores, [256] se justifica

la realización de nuevos estudios con un tamaño de muestra mayor, que podrían definir aspectos como el tiempo y los materiales necesarios para su aplicación, y de su eficacia combinada con otra técnica [258].

Se basa además en los principios de la neuroplasticidad, buscando nuevas vías de información que se generan en el momento en que se realizan los movimientos. Además de la imaginación motora ya que trabaja con el componente visual, privando al paciente de este sentido durante el desarrollo de las diferentes tareas o actividades, lo que obliga a utilizar la vía táctil, sensitiva o propioceptiva. Por lo que la rehabilitación utilizando este método se basa en gran medida en la activación de los procesos cognitivos que permitan reestablecer la actividad motora, consiguiendo así una mayor funcionalidad [257].

1.9.3 Terapia Orientada a Tareas

El TOT es una forma eficaz de fomentar y desarrollar habilidades motoras y la plasticidad cerebral a través de la repetición de tareas específicas y funcionales. Se basa en la realización de actividades y tareas adaptadas y personalizadas que imiten las acciones cotidianas. Los terapeutas diseñan programas de entrenamiento específicos para cada paciente, teniendo en cuenta sus necesidades individuales, deficiencias motoras y metas de recuperación [265]. Estos programas se centran en actividades que se asemejan a las acciones que el paciente necesita para desempeñar sus actividades diarias [266,267].

El hemisferio afecto se entrena en condiciones adecuadas mediante tareas específicas, repetitivas e intensivas, que son cruciales para el paciente [268,269]. En el proceso de rehabilitación se interviene mediante la búsqueda y descubrimiento de estrategias, se mejora la independencia personal y la adaptación del paciente al entorno [260]. Este método de rehabilitación utiliza cinco estrategias para enseñar y motivar al paciente, que debe adaptarse a los requisitos de cada tarea: instrucciones verbales, demostraciones visuales, guía manual, refuerzo y retroalimentación positiva, y su práctica repetitiva en diferentes contextos [270–272].

La eficacia del TOT radica en su enfoque en la funcionalidad y la aplicación práctica de las habilidades motoras en situaciones de la vida real. Este enfoque no solo busca restaurar la función motora, sino también mejorar la independencia del paciente en las actividades diarias, lo que puede tener un impacto significativo en su CV [273].

A pesar de la escasa evidencia científica en este campo en la literatura, se ha observado que las terapias con funciones orientadas a tareas facilitan una mayor recuperación funcional de las extremidades superiores. Además, estudios recientes han demostrado que el uso combinado de las terapias, activa la plasticidad del SNC, de una forma más efectiva que por separado, para mejorar la función motora [260,274–276]. Por lo tanto, un enfoque terapéutico basado en el TOT que estimule la neuroplasticidad del SNC combinado con técnicas como la TE y el ETC se supone de una mayor utilidad para mejorar la función motora que los enfoques basados en una o técnica concreta [277,278].

Es por ello, y por todo lo señalado anteriormente, por lo que se observa la necesidad de plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto comparativo de las nuevas técnicas rehabilitación en la mejora del estado funcional y la CV de pacientes en fase subaguda tras un ictus?

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- 2.1.1 Analizar la efectividad de nuevas técnicas de rehabilitación en pacientes con ictus en fase subaguda

2.2 Objetivos específicos

- 2.2.1 Determinar las propiedades psicométricas de los instrumentos de evaluación ARAT y MAL-30 para pacientes post-ictus en población española
 - a. Determinar las propiedades psicométricas del instrumento de evaluación ARAT para pacientes post-ictus en población española
 - b. Determinar las propiedades psicométricas de la escala MAL-30 para pacientes post-ictus en una muestra española
- 2.2.2 Estudiar las características demográficas, clínicas y secuelas y determinar qué factores están relacionados con la capacidad funcional y la CV un mes después de haber sufrido un ictus
- 2.2.3 Evaluar y comparar la eficacia de la combinación de TE vs. ETC, combinadas con TOT sobre la recuperación funcional, motricidad, autonomía y CV de los pacientes con ictus

3. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

- 3.1.1 Las nuevas técnicas de rehabilitación analizadas serán efectivas en la rehabilitación de pacientes con ictus en fase subaguda

3.2 Hipótesis específicas

- 3.2.1 Las escalas ARAT y MAL-30 serán instrumentos de evaluación con un rigor científico, fiabilidad y validez adecuadas para medir tanto la funcionalidad como el uso del miembro superior afecto en pacientes post-ictus
- a. La escala ARAT será un instrumento científico riguroso con fiabilidad y validez adecuadas para evaluar la función del miembro superior en pacientes post-ictus
 - b. La escala MAL-30 será un instrumento científico riguroso con fiabilidad y validez adecuadas para evaluar la cantidad y calidad de uso del miembro superior afecto en la realización de AVD y AIVD tras un ictus
- 3.2.2 Existirán diferencias estadísticamente significativas en la capacidad funcional y CV de los pacientes tras un ictus, medidos con las escalas FIM-FAM y ECVI-38
- 3.2.3 Existirán diferencias estadísticamente significativas en la efectividad de las técnicas combinadas TE+TOT y ETC+TOT entre los grupos de tratamiento

4. MATERIAL Y MÉTODO

Metodología general del estudio

Para el desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo un estudio longitudinal en el que se evaluó y recogió información importante acerca de las características clínicas y secuelas de los pacientes tras un ictus. Así mismo, el estudio se centró, como parte fundamental, en la realización de una intervención con estos pacientes mediante técnicas con evidencia científica como son la TE y ETC, combinadas con TOT.

El estudio se desarrolló a lo largo de un período de cuatro años, permitiendo una evaluación minuciosa de la progresión y los resultados de las técnicas empleadas. Así mismo, de escalas específicas empleadas durante la evaluación de los pacientes, se exploraron las propiedades psicométricas, lo que garantizó una medición precisa de los cambios observados en la funcionalidad y otros aspectos relevantes para la recuperación post-ictus.

Diseño del estudio:

Este estudio longitudinal y multicéntrico se realizó en colaboración con la Universidad de Burgos (UBU), el Hospital Universitario de Burgos (HUBU), el Hospital San Juan de Dios (Burgos) y el Hospital Reina Sofía de Córdoba (España).

El diseño del estudio fue un ensayo clínico aleatorizado, controlado y ciego, con tres grupos: grupo control (GC), grupo experimental 1 (GE1) y grupo experimental 2 (GE2).

Procedimiento del estudio:

La muestra para este estudio se reclutó al alta de la Unidad de Ictus y del Servicio de Neurología de los hospitales mediante muestreo consecutivo. Los participantes fueron reclutados por el médico rehabilitador tras un mes del

episodio de ictus, y éste evaluó si cumplían como criterios de inclusión la afectación del miembro superior, para el estudio en un primer cribado.

Seguidamente, otro profesional (Terapeuta Ocupacional o Fisioterapeuta) realizó un segundo cribado coincidiendo con la realización de la primera evaluación y evaluó si cumplen con los criterios de inclusión y exclusión del estudio (Tabla 4).

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión del estudio

Criterios de inclusión	
1	Tener más de 18 años
2	Haber sido diagnosticado de hemiparesia residual debida a un ictus isquémico o hemorrágico
3	Presentar un nivel de movimiento en los miembros superiores afectados dentro de los estadios II a IV según la escala Brunnstrom [279]
4	Obtención de una puntuación igual o superior a 26 en la Evaluación Cognitiva de Montreal (MOCA) [280,281]
5	Firma del consentimiento informado de todos los participantes
Criterios de exclusión (basados en la información diagnóstica proporcionada por la evaluación clínica del neurólogo)	
1	Participantes que presenten heminegligencia
2	Tener Afasia de Wernicke o afasia mixta
3	Presentar una deficiencia visual (hemianopsia homónima)

En la evaluación se recogieron datos sociodemográficos, clínicos y otras variables relacionadas con el evento o las secuelas del ictus. Además, se administró a los participantes una batería de escalas o instrumentos de medida para recoger información de las repercusiones que ha tenido el ictus (estado funcional, motricidad fina y gruesa del miembro superior, nivel de autonomía y CV).

Los participantes seleccionados fueron asignados aleatoriamente a tres grupos de intervención mediante un proceso de enmascaramiento en una proporción 1:1:1, generado centralmente por un investigador independiente utilizando Epidat 4.2 (software de libre acceso para análisis epidemiológico que, entre otras cosas, permite la asignación aleatoria).

Asimismo, los profesionales encargados de aplicar las terapias en los Grupos Experimentales (GEs) de los diferentes centros fueron Terapeutas Ocupacionales y Fisioterapeutas especializados y entrenados en las técnicas utilizadas. Los tres grupos continuaron de forma paralela al estudio su terapia habitual. En este caso, el GC únicamente siguió su terapia habitual.

En los GEs se aplicó una intervención consistente en 20 sesiones distribuidas a lo largo de 5 días a la semana, 1 hora al día. El GE1 recibió TE combinada con TOT (GE1 = GETE) y el GE2 recibió ETC combinada con TOT (GE2 = GEETC). Las terapias se dividieron por partes, dedicando 30 minutos a la TE o ETC, y otros 30 minutos restantes al TOT (Figura 14).



Figura 14. Distribución de los grupos de estudio (Elaboración propia)

Al terminar las sesiones se llevó a cabo la segunda evaluación, es decir, tras finalizar la intervención experimental. Y una visita de seguimiento o tercera evaluación a los tres meses de la segunda, para valorar el progreso del paciente durante la fase subaguda de recuperación (Figura 15).

Organización del estudio

Este estudio, a su vez, se ha dividido en tres fases detalladas a continuación, en las que se ha abordado los objetivos específicos planteados para el estudio.

Cada una de estas fases corresponde a una etapa concreta del procedimiento y cuenta con una “n” diferente, debido a los criterios de inclusión y que el análisis de los datos se ha llevado a cabo en diferentes momentos del procedimiento.

Las fases de las que consta el estudio son (Figura 15):

1. Propiedades psicométricas de escalas
 - a. Propiedades psicométricas de la escala ARAT en pacientes post-ictus. Población Española
 - b. Propiedades psicométricas de la escala MAL-30 en pacientes post-ictus. Población Española
2. Estudio de las características sociodemográficas, clínicas, secuelas y determinantes de la autonomía y CV un mes tras un ictus
3. Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT

En los siguientes apartados (ver 4.2, 4.3 y 4.4), de forma más precisa, se describe cada una de estas fases, detallando la etapa del procedimiento a la que pertenece, la muestra recogida en cada una, los instrumentos utilizados para cada fase y los análisis estadísticos pertinentes.

En la siguiente Figura 15 se detalla el procedimiento seguido en el estudio y en qué parte del procedimiento se sitúa cada fase. Se puede observar el diseño transversal utilizado para las fases 1 y 2, en las que tras la recogida de datos en la primera evaluación se lleva cabo su análisis. Y, sin interrumpir el proceso, se continúa con los pacientes que cumplen todos los criterios de inclusión y exclusión para su asignación a un grupo (diseño longitudinal).

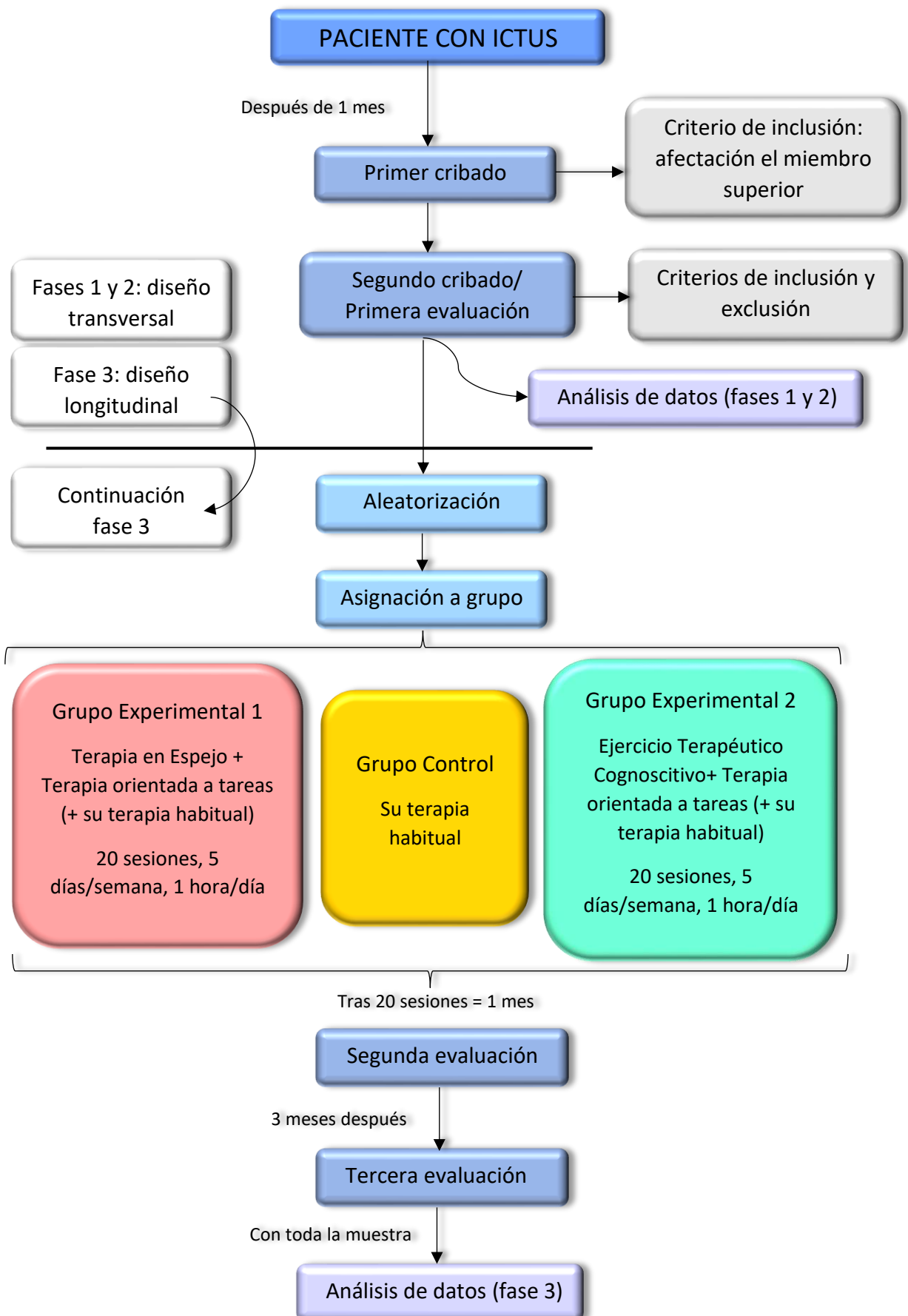


Figura 15. Diagrama de flujo del procedimiento del estudio (Elaboración propia)

Instrumentos de evaluación:

En la evaluación se recogen datos sociodemográficos y clínicos y otras variables relacionadas con el evento o las secuelas del ictus (Tabla 5). Además, se administra a los participantes una batería de escalas o instrumentos de medida para recoger información de las repercusiones que ha tenido el ictus. La siguiente Tabla 6 recoge las variables medidas y los instrumentos utilizados para la medición o evaluación de cada una de ellas. En el Anexo 1 se encuentra el cuadernillo que contiene las variables recogidas en la evaluación y los instrumentos utilizados.

Tabla 5. Datos sociodemográficos, clínicos y variables relacionadas con el evento

Variables recogidas en la evaluación	
Datos sociodemográficos	Edad
	Sexo
	Con quién vive
	Tipo de vivienda
	Tipo de trabajo
	Estado civil
	Hijos
	Nº de hijos
	Lugar de residencia
	Actividad física
	Tabaquismo
	Alcohol
Datos clínicos	Escala NIHSS
	Hipertensión arterial (HTA)
	Dislipemia
	Fibrilación auricular
	Infarto de miocardio
	Diabetes Mellitus (DM)
	Obesidad
	Antecedentes familiares con ictus
	Ictus previo
Variables relacionadas con el eventos o secuelas del ictus	Tipo de ictus
	Etiología
	Lado dominante
	Lado afecto
	Miembro superior afecto-dominante
	Ingreso en unidad de ictus
	Tratamiento actual

Tabla 6. Variables clínicas e instrumentos de evaluación

Variables medidas	Instrumentos utilizados
Funcionalidad, sensibilidad, rango articular y dolor	Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity (FMA-UE)
Funcionalidad, motricidad fina y motricidad gruesa	Action Research Arm Test (ARAT) y Box and Blocks Test (BBT)
Cantidad y calidad de uso del brazo afecto	Motor Activity Log (MAL-30)
Autonomía (AVD y AIVD)	Functional Independence Measure - Functional Assessment Measure (FIM-FAM)
Capacidad de realizar AIVD	Lawton y Brody
CV	Escala Específica de CV para el Ictus (ECVI-38)

FMA-UE. Utilizada para evaluar la capacidad funcional. Esta escala, validada en población española y traducida al español, demuestra una alta fiabilidad y validez, con un alfa de Cronbach de 0.973. Consta de 33 ítems divididos en 3 dominios (motor, sensorial, amplitud de movimiento y dolor). Cada ítem se califica desde 0 (no ejecutado) hasta 2 (ejecución completa), con una puntuación total de 66 puntos, de los cuales 36 se asignan a la parte proximal del brazo y 30 a la muñeca y mano. Las puntuaciones más altas en esta escala reflejan una mayor funcionalidad en los miembros superiores, así como una sensibilidad no-mal exteroceptiva y propioceptiva, un rango adecuado de movilidad pasiva y la ausencia de dolor. Page, Fulk y Boyne [282] establecieron que la diferencia clínicamente importante de la puntuación de la FMA-UE oscila entre 4,25 y 7,25 puntos en función de los distintos factores de la escala; mientras que Hiragami y Harada [283] concluyeron que una puntuación de 12,4 es la diferencia mínima clínicamente importante y es probable que sea percibida como significativa por los pacientes con ictus con hemiparesia de moderada a grave [284,285].

ARAT. Medida traducida al español y con buena validez y fiabilidad para evaluar a población española con ictus, con un alfa de Cronbach de 0,96. [136], que describe la capacidad de utilizar el miembro superior en actividades que requieren agarre, presión y movimientos gruesos para llevar a cabo actividades cotidianas. Estos aspectos son fundamentales para realizar las AVD. La

incapacidad para realizar los elementos de la prueba se considera un indicador válido de la limitación del miembro superior para la actividad [286].

Consiste en 19 ítems que requieren la manipulación y el movimiento de objetos, comenzando con el miembro superior menos afectado. En la siguiente Figura 16 se puede observar los elementos que conforman esta medida, así mismo en el Anexo 2 se puede ver un ejemplo de un participante realizando alguno de los ítems de esta escala.

Está dividida en 4 subescalas (agarre, tomada, pinza y movimiento grueso). Las puntuaciones varían en una escala ordinal del 0 al 3 para cada miembro superior por separado, donde 0 representa la incapacidad para completar la prueba y 3 indica una ejecución normal. Las puntuaciones totales posibles oscilan entre 0 y 57 [171].

La escala en cuestión es adecuada para ser utilizada en individuos que han experimentado un ictus. Se considera un instrumento válido y sensible para evaluar la limitación funcional del miembro superior en las etapas iniciales después de un ACV. Por esta razón, se convierte en una medida adecuada para ser aplicada en pacientes durante las primeras semanas posteriores a un ictus agudo [171,287].



Figura 16. Material para la realización de la evaluación ARAT

BBT. Se trata de una medida simple utilizada para evaluar la motricidad gruesa en pacientes que han sufrido un ictus. La prueba implica mover 150 bloques de madera en un minuto desde un espacio a otro dentro de una caja dividida por un tabique primero con el miembro superior no afecto y seguidamente con el afecto Figura 17. La puntuación se determina contando manualmente la cantidad de bloques transportados correctamente en ese período de tiempo [288,289].



Figura 17. Material para la realización de la evaluación BBT

MAL-30. La escala, construida a partir de una entrevista semiestructurada, evalúa la cantidad y calidad de uso del miembro superior afectado en la ejecución de las AVD y las AIVD en personas que han sufrido un ictus. Contiene 30 ítems en cada una de las subescalas de cantidad y calidad; las puntuaciones se otorgan de forma independiente para cada una de ellas, asignando una puntuación del 0 (nunca se utiliza el brazo afectado para realizar la actividad) al 5 (capacidad para emplear el brazo afectado para esta actividad al mismo nivel que antes del ictus).

La suma de todas las puntuaciones da lugar a una puntuación total obtenida del promedio de los ítems respondidos (no es necesario responder a todos los ítems, sino solo aquellos para los que se usaba el brazo antes del ictus). Por lo tanto, una puntuación más alta en esta escala indica una mayor calidad de movimiento y un uso más normalizado del miembro superior afectado en la realización de las actividades. La evaluación se basa en el informe del paciente y

no en una evaluación directa de su función motora. Varios estudios respaldan las sólidas propiedades psicométricas de este instrumento [127,179,180,185,290]; además de ser un instrumento traducido al español y con buenas propiedades psicométricas para evaluar a población española que ha sufrido un ictus. Pose un α de Cronbach de 0,990 para la subescala de cantidad y de 0,991 para la de calidad [135,291].

FIM-FAM. La FIM se emplea para evaluar el nivel de autonomía en las AVD. Es una medida global de discapacidad que consta de 18 ítems y se puede usar de manera independiente o con 12 ítems adicionales pertenecientes a la FAM. Utiliza un sistema de puntuación que va del 1 al 7, donde 1 representa una dependencia total y 7 indica una independencia total. El puntaje total posible es de 210, con un puntaje mínimo de 30 [292–294].

Lawton y Brody. Valora la capacidad de realizar aquellas AIVD. Consta de 8 ítems que se valoran con 0 o 1, siendo 0 la no realización de forma independiente [295,296].

ECVI-38. El instrumento es un cuestionario específico diseñado para evaluar la CV en pacientes que han experimentado un ictus. Se distingue de otros cuestionarios por incluir ítems que abordan la visión, cognición y comunicación, y es aplicable incluso a pacientes con ictus isquémico o hemorrágico y afasia motora. La versión en español ha demostrado ser válida, confiable y práctica.

Consta de 38 ítems agrupados en 8 áreas (estado físico, comunicación, cognición, emociones, sentimientos, AVD, AIVD y funciones sociofamiliares), con dos preguntas adicionales sobre la función sexual y la actividad laboral. La escala de evaluación varía del 1 al 5, donde 1 representa ninguna dificultad para realizar las tareas planteadas y 5 indica extrema dificultad. Este instrumento es el primero desarrollado en español específicamente para medir la CV en

pacientes que han sufrido un ictus. Con buena fiabilidad y consistencia interna ($\alpha = 0,95$) [297].

MOCA. Esta escala evalúa 6 dominios cognitivos (memoria, función visoespacial, función ejecutiva, atención/concentración/memoria de trabajo, lenguaje y orientación), su puntuación máxima se establece en 30 puntos, siendo la máxima puntuación la no existencia de deterioro cognitivo (alfa de Cronbach de 0.70). Hay que tener siempre en cuenta al utilizar esta evaluación el nivel educativo de la persona, y situándose la puntuación de corte en 26 para valorar la existencia de deterioro cognitivo. Ha demostrado buena consistencia interna y buena fiabilidad ($\alpha = 0,822$), siendo un instrumento confiable para la evaluación cognitiva [280,281,298,299].

Consideraciones éticas:

Los centros participantes valoraron positivamente el plan de investigación en el Comité Ético de Investigación Clínica del Área de Salud de Burgos y Soria (España), de aprobación IR HUBU 2134/2019 en junio de 2019, y los comités de ética de la UBU, HUBU, Hospital San Juan de Dios (Burgos) y Hospital Reina Sofía de Córdoba.

Posteriormente, tras los acuerdos de colaboración con los centros participantes, se inició la recogida de datos.

De conformidad con la Declaración de Helsinki se recogió el consentimiento informado previo de las personas que voluntariamente decidieron participar. Se les informó de los objetivos, riesgos y beneficios de las evaluaciones, así como de las intervenciones que iban a llevar a cabo. Ninguna de las actividades implicaba riesgos adicionales para la vida de los participantes. En todo momento se aplicó la confidencialidad de los datos de acuerdo con la legislación vigente. El tratamiento de los datos fue conforme a lo establecido en el Reglamento Europeo

de Protección de Datos y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

4.1 Propiedades psicométricas de escalas

a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española

Participantes, procedimiento e instrumentos

Para abordar el objetivo específico “Determinar las propiedades psicométricas del instrumento de evaluación ARAT para pacientes post-ictus en población española” planteado en el estudio, se llevó a cabo mediante un diseño transversal que estuvo formado por 83 personas que habían sufrido previamente un ACV. La población de estudio fue reclutada en el momento del alta del Servicio de Neurología y UI de ambos hospitales mediante un muestreo consecutivo.

Se realizó, un muestreo aleatorizado, controlado y cegado. En este caso los criterios de inclusión que se aplicaron se encuentran detallados en la siguiente Tabla 7. El procedimiento que se siguió es idéntico al descrito anteriormente, pero finaliza en la etapa en la que se recogen los datos de la primera evaluación (

Figura 18).

Los instrumentos utilizados en la evaluación fueron:

- ARAT
- FMA-UE
- FIM-FAM
- Lawton y Brody
- ECVI-38

Tabla 7. Criterios de inclusión al estudio de propiedades psicométricas de la escala ARAT

Criterios de inclusión	
1	Tener más de 18 años
2	Haber sido diagnosticado de hemiparesia residual debida a un ictus isquémico o hemorrágico
3	Presentar un nivel de movimiento en los miembros superiores afectados dentro de los estadios II a IV según la escala Brunnstrom [279]
4	Firma del consentimiento informado de todos los participantes

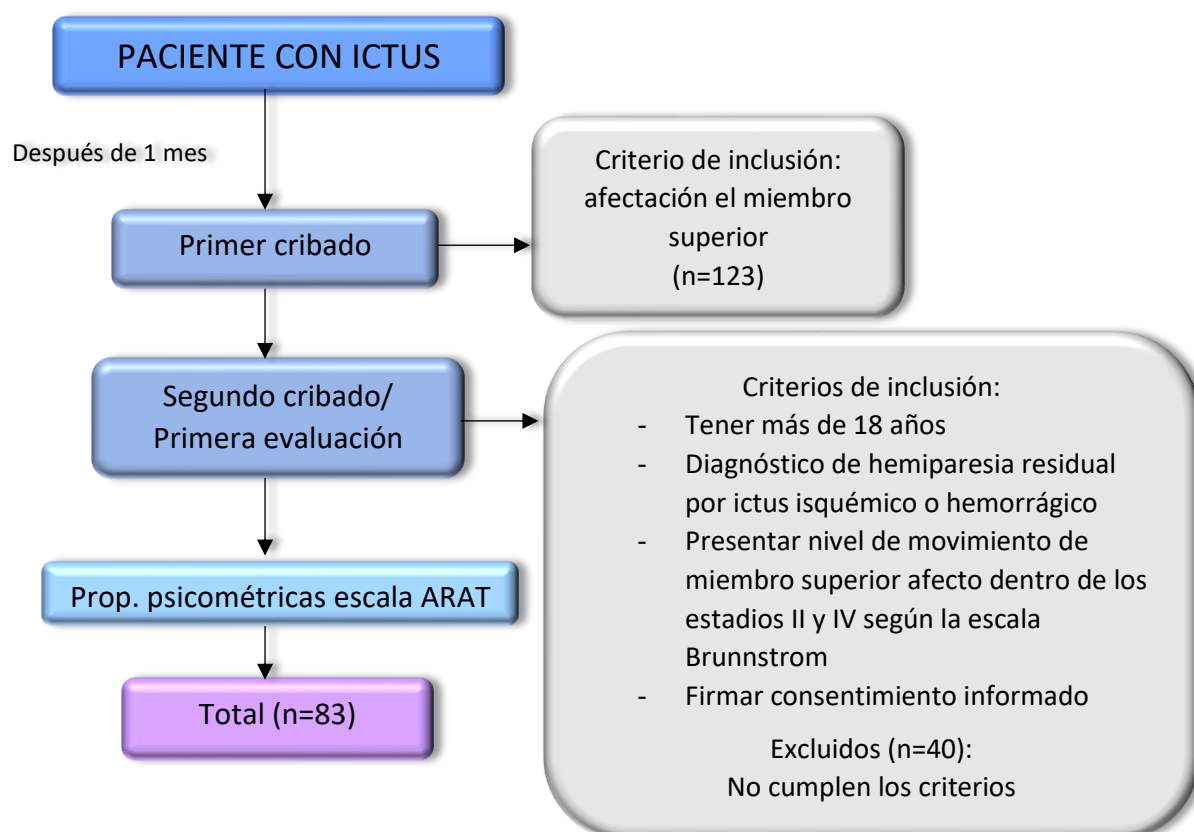


Figura 18. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado en el análisis de las propiedades psicométricas de la escala ARAT (Elaboración propia)

Análisis estadístico

Se realiza un análisis psicométrico de la escala ARAT, para lo cual se realiza tanto un análisis de fiabilidad como una de validez.

En primer lugar, para el análisis de fiabilidad se comprueba la consistencia interna mediante Alfa de Cronbach, correlaciones entre los ítems y la correlación ítem-total; y prueba de mitad y mitad.

Para el análisis de la validez se comprueba la validez de criterio comparándola con la dimensión función motora de la escala FMA que se considera como Gold Standard [172]; y la validez convergente mediante la correlación con FIM-FAM, ECVI-38 y escala de Lawton y Brody.

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 28 (IBM Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Para el análisis de significación estadística se estableció un valor de $p < 0,05$.

b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española

Participantes, procedimiento e instrumentos

Para abordar el objetivo específico “Determinar las propiedades psicométricas de la escala MAL-30 para pacientes post-ictus en una muestra española “planteado en el estudio, se llevó a cabo mediante un diseño transversal, cuya muestra estuvo formada por 223 personas que habían sufrido previamente un ictus. La población se reclutó en el momento del alta en el Servicio de Neurología y UI de ambos hospitales mediante un muestreo consecutivo.

Se realizó, un muestreo aleatorizado, controlado y cegado. En este caso los criterios de inclusión que se aplicaron se encuentran detallados en la siguiente Tabla 8. El procedimiento que se siguió es idéntico al descrito anteriormente, pero finaliza en la etapa en la que se recogen los datos de la primera evaluación (

Figura 19).

Los instrumentos utilizados en la evaluación fueron:

- MAL-30
- FMA-UE
- ARAT
- BBT
- FIM-FAM
- Lawton y Brody
- ECVI-38

Tabla 8. Criterios de inclusión al estudio de validación de la escala MAL-30

Criterios de inclusión	
1	Tener más de 18 años
2	Haber sido diagnosticado de hemiparesia residual debida a un ictus isquémico o hemorrágico
3	Presentar un nivel de movimiento en los miembros superiores afectados dentro de los estadios II a IV según la escala Brunnstrom [279]
4	Firma del consentimiento informado de todos los participantes

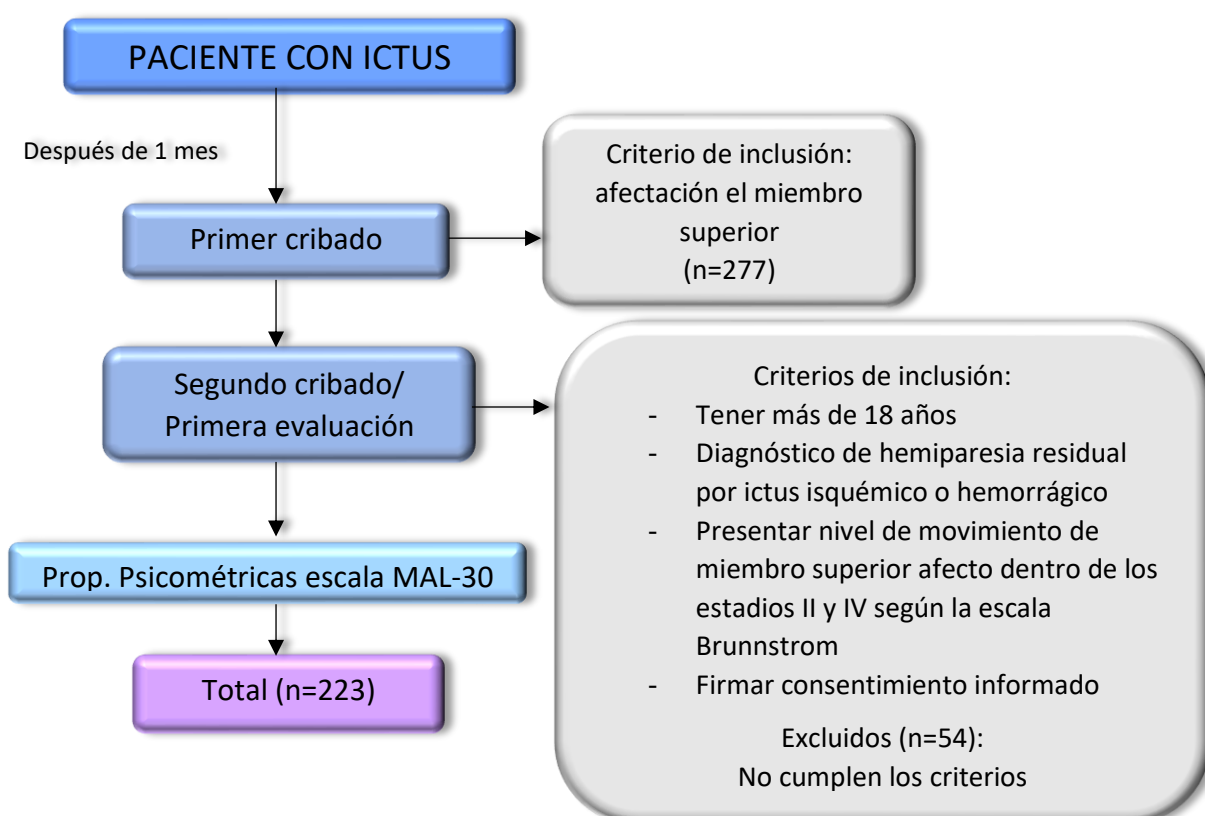


Figura 19. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado en el análisis de las propiedades psicométricas de la escala MAL-30 (Elaboración propia)

Análisis estadístico

Se realiza un análisis psicométrico de la escala MAL-30, para ello se lleva a cabo un análisis de fiabilidad y uno de validez.

Por un lado, para el análisis de fiabilidad se comprueba la consistencia interna mediante Alfa de Cronbach, correlaciones entre los ítems y la correlación ítem-total; y prueba de mitad y mitad.

Por otro lado, para el análisis de la validez se comprueba la validez de criterio; para ello se compara con los 4 dominios de los que se encuentra formada la escala FMA-UE (considerando la escala FMA como como Gold Standard [172]); y la validez convergente mediante la correlación con ARAT, BBT, FIM-FAM, escala de Lawton y Brody y ECVI-38.

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 28 (IBM Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Para el análisis de significación estadística se estableció un valor de $p < 0,05$.

4.2 Estudio de las características sociodemográficas clínicas, secuelas y determinantes de la autonomía y CV un mes tras un ictus

Participantes, procedimiento e instrumentos

Para abordar el objetivo específico del estudio que hace referencia a “Estudiar las características demográficas, clínicas y secuelas y determinar qué factores están relacionados con la capacidad funcional y la CV un mes después de haber sufrido un ictus “, se utilizó un diseño transversal, cuya muestra estuvo formada por 120 personas que habían sufrido previamente un ictus. La población se reclutó en el momento del alta en el Servicio de Neurología y UI de ambos hospitales mediante un muestreo consecutivo.

Se realizó, un muestreo aleatorizado, controlado y cegado. En este caso los criterios de inclusión que se aplicaron se encuentran detallados en la Tabla 4. El procedimiento que se siguió es idéntico al descrito anteriormente, pero finaliza en la etapa en la que se recogen los datos de la primera evaluación (

Figura 20).

Se recogieron variables relacionadas con las características sociodemográficas, clínicas y con aspectos asociados a las secuelas derivadas del ictus Tabla 5.

Los instrumentos utilizados en la evaluación fueron:

- FMA-UE
- FIM-FAM
- ECVI-38
- MOCA

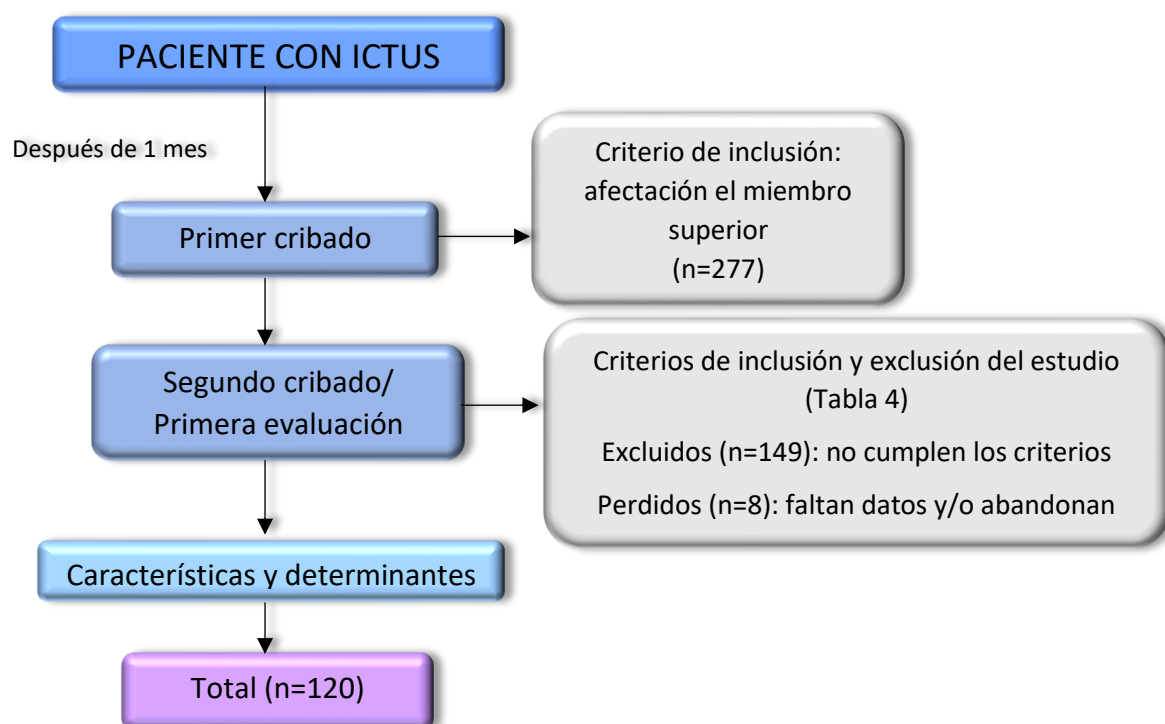


Figura 20. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado para estudiar las características sociodemográficas, clínicas, secuelas y determinantes de la funcionalidad y CV un mes tras un ictus (Elaboración propia)

Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos de las características de la muestra, expresando las variables categóricas en frecuencias absolutas y porcentajes, y las continuas en medias y desviaciones estándar (DE). La normalidad del conjunto de datos se contrastó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para evaluar la asociación entre la independencia funcional y la CV, que son las variables principales del estudio, y las variables categóricas de dos grupos se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes. La asociación entre la independencia funcional y la CV y las variables categóricas de tres o más grupos se analizó mediante la prueba ANOVA. Se utilizó la correlación de Pearson para evaluar la relación entre las variables principales del estudio y las diferentes variables continuas.

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 28 (IBM Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Para el análisis de significación estadística se estableció un valor de $p < 0,05$.

4.3 Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT

Participantes, procedimiento e instrumentos

Por último, la tercera sección del estudio en la que se aborda el objetivo específico “Evaluar y comparar la eficacia de la combinación de TE vs. ETC, combinadas con TOT sobre la recuperación funcional, motricidad, autonomía y CV de los pacientes con ictus”, se llevó a cabo mediante un diseño longitudinal que incluyó a 120 participantes que habían experimentado previamente un ACV. La población se reclutó en el momento del alta en el Servicio de Neurología y UI de ambos hospitales mediante un muestreo consecutivo.

Se realizó, un muestreo aleatorizado, controlado y cegado con 3 grupos (GE1, GE2 y GC). Los criterios de inclusión y exclusión aplicados para esta parte se encuentran detallados en la Tabla 4, al inicio de este apartado. El procedimiento seguido en este caso corresponde con el del estudio al completo, con todas las etapas que se han detallado anteriormente en la Figura 15 y se vuelven a describir a continuación en la siguiente Figura 21.

Se recogieron una serie de variables relacionadas con el estado funcional general y la CV de los pacientes en tres momentos diferentes (Figura 21). El primero, un mes tras sufrir el ictus, que corresponde con la primera evaluación o segundo cribado (donde se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio). La segunda evaluación realizada tras finalizar la intervención experimental o tras un mes en el caso del GC. Y finalmente, una tercera evaluación tres meses después de realizar la segunda.

Las variables medidas y los instrumentos de evaluación utilizados para su medición se especifican en la siguiente Tabla 9:

Tabla 9. Variables clínicas de la muestra e instrumentos de evaluación utilizados

Instrumentos de evaluación		Variables medidas
FMA-UE	FMA-UE general	Función motora del miembro superior
	Función motora	Reflejos, sinergias, coordinación y funcionalidad del miembro superior, muñeca y mano
	Sensibilidad	Sensibilidad exteroceptiva y propioceptiva del miembro superior
	Rango articular y dolor	Rango articular y dolor del miembro superior
ARAT		Funcionalidad, motricidad fina y motricidad gruesa
BBT		Funcionalidad, motricidad fina y motricidad gruesa
MAL-30		Cantidad y calidad de uso del brazo afecto
FIM-FAM		Autonomía
ECVI-38		Calidad de vida

FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity; ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; ECVI: Escala de CV para ictus

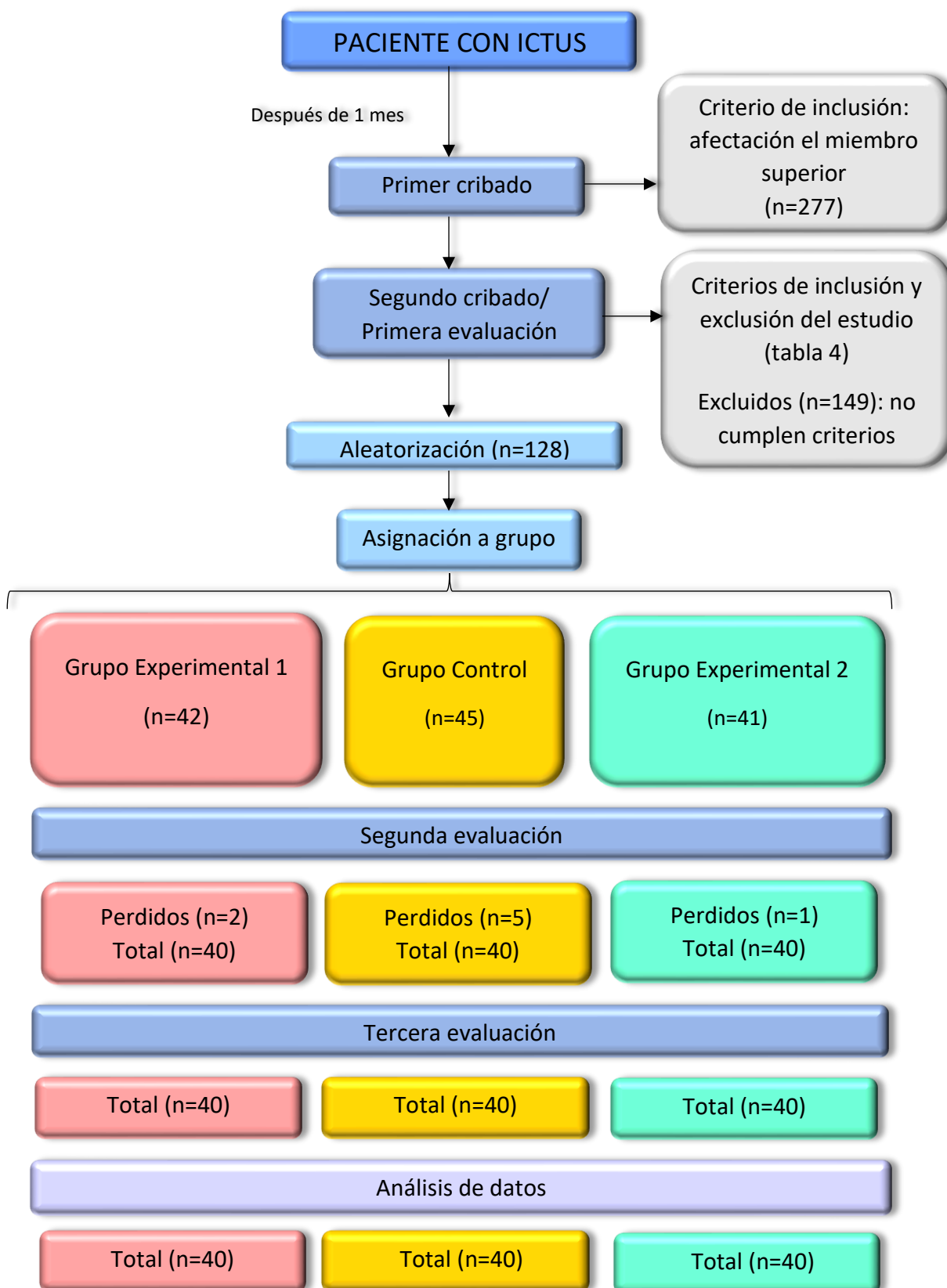


Figura 21. Diagrama de flujo del procedimiento utilizado para comprobar la efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE y ETC, combinadas con TOT (Elaboración propia)

Intervención

Terapia en espejo

En la TE, el paciente se ubicaba en una silla con los antebrazos apoyados en una mesa, mientras se colocaba un espejo entre ambos brazos, formando un ángulo recto con el torso. La extremidad afectada se situaba detrás del espejo, fuera del campo visual del paciente, en una posición cómoda. La extremidad sana se posicionaba de manera similar para que se reflejase sin distorsiones en el espejo, eliminando cualquier objeto o símbolo visible solo para la extremidad sana Figura 22.

Para TE se emplearon tres modos distintos. En el primer modo, el paciente intentaba imitar el movimiento de la mano sana con la mano afectada de forma sincronizada. En el segundo modo, el paciente imaginaba el movimiento reflejado de la mano sana siendo ejecutado por la mano afectada. En el tercer modo, el terapeuta asistía a la mano afectada del paciente para replicar el movimiento de la mano sana. Los ejercicios comenzaban con movimientos simples sin objetos en las primeras sesiones, avanzando a movimientos con objetos en las sesiones intermedias y finalmente incluyendo movimientos más complejos con objetos en las últimas sesiones. La progresión se adaptó individualmente a la recuperación del paciente, enfocándose en la imaginación inicial, avanzando hacia la ejecución asistida y finalmente sin asistencia ninguna. Todos los ejercicios se realizaron lentamente y se repetían al menos 15 veces, ajustando la complejidad según las capacidades y limitaciones individuales de cada paciente. En el Anexo 2 se pueden ver algunos ejemplos de TE con un participante del estudio.

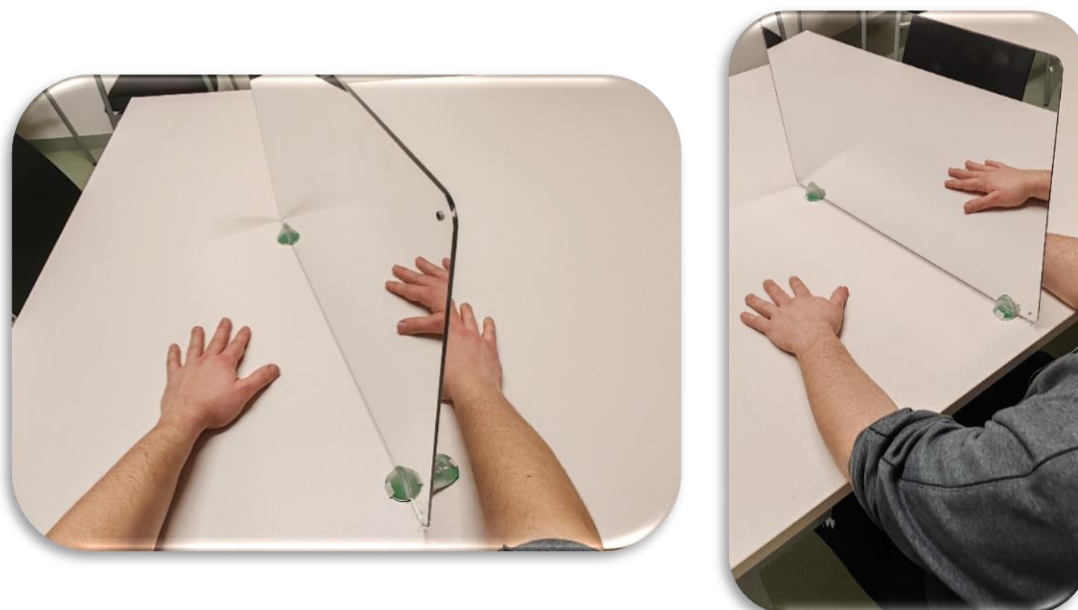


Figura 22. Ejemplo de posicionamiento del paciente y espejo para la TE

Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo

El ETC se divide en tres niveles: primero, segundo y tercer grado. Inicialmente, todos los pacientes realizaron ejercicios de primer grado hasta alcanzar el control sobre la reacción al estiramiento, regulando la intensidad, duración y localización. Una vez dominado esto, pasaron a los ejercicios de segundo grado. Posteriormente, se implementaron ejercicios de tercer grado, donde el paciente aprendió a ajustar los movimientos según la hipótesis perceptiva, después de automatizar el control de comportamientos motores anómalos de segundo grado.

En el primer nivel, se abordó la excesiva reacción al estiramiento (espasticidad) y la sensibilidad reducida, con el terapeuta realizando movimientos junto al paciente. Estos ejercicios requerían la atención activa del paciente en todo momento. En el segundo nivel, el objetivo fue controlar la activación involuntaria de grupos musculares (irradiación anormal). Aquí, el paciente llevaba a cabo los movimientos con asistencia mínima del terapeuta,

usando diferentes estímulos táctiles, cinéticos, de peso, agarre y fricción, combinados con ejercicios del primer grado. En el tercer nivel, se focalizó en el control de movimientos voluntarios, su fragmentación, variabilidad y adaptación, buscando la automatización total de los movimientos sin asistencia terapéutica alguna por parte del paciente. En el Anexo 2 se pueden ver algunos ejemplos de ETC con un participante del estudio.

Terapia Orientada a Tareas

El TOT se estructuró secuencialmente, adaptándose en cada sesión para replicar situaciones de la vida diaria. Las actividades complejas se desglosaron en tareas más simples para facilitar su aprendizaje. Se incluyeron actividades que atendieran a sus intereses personales. Se intercalaron breves períodos de descanso, y la dificultad de las tareas se aumentó progresivamente para mejorar su realización. En el Anexo 2 se pueden ver algunos ejemplos de TOT con un participante del estudio.

Análisis estadístico

Se evaluó la normalidad del conjunto de datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Para analizar las diferencias entre los grupos en relación con las diversas evaluaciones realizadas durante la intervención, se empleó un análisis ANCOVA. En este análisis, el grupo de tratamiento al que pertenecían los participantes se consideró como factor fijo, mientras que las puntuaciones diferenciales de las variables evaluadas (como funcionalidad, sensibilidad, rango articular y dolor, motricidad fina y gruesa, uso del brazo afecto, nivel de autonomía y CV) se usaron como variables dependientes, y los valores iniciales en el pre-test de estas mismas variables se emplearon como covariables.

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software SPSS versión 28 (IBM Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se consideró un valor de $p < 0,05$ como indicativo de significación estadística.

5.RESULTADOS

5.1 Propiedades psicométricas de escalas

a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española

Análisis de fiabilidad

Consistencia interna

- Alfa de Cronbach.

Se analizó la fiabilidad mediante alfa de Cronbach para comprobar la consistencia interna del instrumento; además, se comprobó la correlación ítem-total; la correlación al cuadrado (varianza explicada) con los ítems de la escala; y el valor del alfa de Cronbach si se elimina cada ítem.

El alfa de Cronbach obtenido fue de $\alpha = 0,96$. Además, el alfa de Cronbach con cada uno de los elementos suprimidos oscila entre 0,958 y 0,960 y la correlación total de elementos corregidos es superior a 0,42 en todos los casos (Anexo 3).

- Correlaciones entre los ítems que componen la escala y la correlación ítem-total

En todos los casos aparecen altas correlaciones de cada uno de los ítems que componen el ARAT entre sí y con la puntuación total de la herramienta. Para el miembro superior derecho los coeficientes de correlación oscilan entre 0,771 y 0,941 ($p < 0,001$) y para el miembro superior izquierdo los coeficientes están entre 0,708 y 0,859 ($p < 0,001$) (Anexo 4).

- Mitad y mitad

La fiabilidad del instrumento ARAT también se examinó mediante la prueba de mitad y mitad tal y como se muestra en la Tabla 10; con un valor de Spearman-Brown (longitud igual) que indica una muy buena fiabilidad.

Tabla 10. Estadísticas de fiabilidad método mitad y mitad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	0,924
	Parte 2	N de elementos	19 ^a
		Valor	0,911
		N de elementos	19 ^b
	N total de elementos		38
Correlación entre formularios			0,941
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		0,969
	Longitud desigual		0,969
Coeficiente de dos mitades de Guttman			0,969

a. Los elementos son: Cubo 10 cm izquierda, Cubo 2,5 cm izquierda, Cubo 5 cm izquierda, Cubo 7,5 cm izquierda, Pelota tenis izquierda, Piedra izquierda, Cubo 10 cm derecha, Cubo 2,5 cm derecha, Cubo 5 cm derecha, Cubo 7,5 cm derecha, Pelota tenis derecha, Piedra derecha, Verter agua de un vaso a otro izquierda, Tubo 2,5 cm izquierda, Tubo 1 cm izquierda, Golilla sobre una clavija izquierda, Verter agua de un vaso a otro derecha, Tubo 2,5 cm derecha, Tubo 1 cm derecha.

b. Los elementos son: Golilla sobre una clavija derecha, Bolita 6 mm pulgar-anular izquierda, Bolita 1,5 cm pulgar-índice izquierda, Bolita 6 mm pulgar-corazón izquierda, Bolita 6 mm pulgar-índice izquierda, Canica pulgar-anular izquierda, Canica pulgar-corazón izquierda, Bolita 6mm pulgar- anular derecha, Bolita 1,5 cm pulgar-índice derecha, Bolita 6 mm pulgar-corazón derecha, Bolita 6 mm pulgar- índice derecha, Canica pulgar-anular derecha, Canica pulgar-corazón derecha, Mano detrás de la cabeza izquierda, Mano sobre la cabeza izquierda, Mano hacia la boca izquierda, Mano detrás de la cabeza derecha, Mano sobre la cabeza derecha, Mano hacia la boca derecha.

Análisis de validez

Validez de criterio

La puntuación total del ARAT y de sus subescalas correlaciona de manera positiva con la puntuación de la dimensión función motora de la escala FMA-UE con unos coeficientes de correlación entre 0,369 y 0,596 ($p \leq 0,001$), elegida como Gold Standard para la comparación; y con la puntuación total de la escala FMA-UE (coeficientes de correlación entre 0,343 y 0,609 ($p \leq 0,001$), de forma que cuanto mayores son las puntuaciones en ARAT mayores son las puntuaciones en la dimensión función física de FMA-UE y su puntuación total (Tabla 11).

Tabla 11. Correlación de Pearson ARAT – Fugl-Meyer

		Función motora FMA-UE	Total FMA-UE
Preensión gruesa (izquierda)	Coefficiente de correlación	0,493**	0,439**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Preensión gruesa (derecha)	Coefficiente de correlación	0,596**	0,595**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Agarre (izquierda)	Coefficiente de correlación	0,509**	0,454**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001

	N	83	83
Agarre (derecha)	Coeficiente de correlación	0,584**	0,585**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Pinza (izquierda)	Coeficiente de correlación	0,369*	0,343**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,001
	N	83	83
Pinza (derecha)	Coeficiente de correlación	0,540**	0,554**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Movimiento grueso (izquierda)	Coeficiente de correlación	0,496**	0,455**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Movimiento grueso (derecha)	Coeficiente de correlación	0,588**	0,609**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Total ARAT (izquierda)	Coeficiente de correlación	0,469**	0,426**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83
Total ARAT (derecha)	Coeficiente de correlación	0,580**	0,589**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001
	N	83	83

FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity; ARAT: Action Research Arm Test; **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) *La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Validez convergente

La Tabla 12 muestra la correlación de la puntuación total del ARAT y de sus subescalas con los instrumentos FIM-FAM; la escala de Lawton y Brody y ECVI-38 respectivamente.

Tabla 12. Correlación de Pearson ARAT – FIM-FAM, Lawton y Brody, y ECVI-38

		FIM-FAM	Lawton y Brody	ECVI-38
Preensión gruesa (izquierda)	Coeficiente de correlación	0,278*	0,244*	-0,307**
	Sig. (bilateral)	0,011	0,026	0,005
	N	83	83	83
Preensión gruesa (derecha)	Coeficiente de correlación	0,507**	0,293**	-0,469**
	Sig. (bilateral)	<0,001	,007	<0,001
	N	83	83	83
Agarre (izquierda)	Coeficiente de correlación	0,266*	0,238*	-0,284**
	Sig. (bilateral)	0,015	0,030	0,009
	N	83	83	83
Agarre (derecha)	Coeficiente de correlación	0,478**	0,259*	-0,445**
	Sig. (bilateral)	<0,001	0,018	<0,001
	N	83	83	83

Pinza	Coeficiente de correlación	0,853**	0,168	-0,516**
(izquierda)	Sig. (bilateral)	<0,001	0,129	<0,001
	N	83	83	83
Pinza (derecha)	Coeficiente de correlación	0,172	0,277*	-0,230*
	Sig. (bilateral)	0,121	0,011	0,037
	N	83	83	83
Movimiento grueso	Coeficiente de correlación	0,485**	0,255*	-0,469**
(izquierda)	Sig. (bilateral)	<0,001	0,020	<0,001
	N	83	83	83
Movimiento grueso (derecha)	Coeficiente de correlación	0,505**	0,251*	-0,447**
	Sig. (bilateral)	<0,001	0,022	<0,001
	N	83	83	83
Total ARAT	Coeficiente de correlación	0,237*	0,214	-0,283**
(izquierda)	Sig. (bilateral)	0,031	0,053	0,010
	N	83	83	83
Total ARAT	Coeficiente de correlación	0,506**	0,283**	-0,469**
(derecha)	Sig. (bilateral)	<0,001	0,010	<0,001
	N	83	83	83

FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; ECVI-38: Escala CV Ictus; ARAT: Action Research Arm. **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Las correlaciones con las escalas FIM-FAM y Lawton y Brody son significativas, de forma que, a peor funcionalidad del miembro superior, peor desempeño en las actividades de la vida diaria; excepto en los casos pinza (mano derecha) con FIM.FAM; pinza (mano izquierda) con Lawton y Brody; y puntuación total del ARAT (mano izquierda) con Lawton y Brody, aunque en este último caso sí se observa esa misma tendencia. Todas las correlaciones con la escala ECVI-38 son significativas y negativas, con lo que, peor funcionalidad del miembro superior, peor CV.

b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española

Análisis de fiabilidad

Consistencia interna

- Alfa de Cronbach

Primeramente, se procedió a analizar la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach para comprobar la consistencia interna del instrumento. Además, se comprobó la correlación ítem-total; la correlación al cuadrado (varianza explicada) con los ítems de la escala; y el valor del alfa de Cronbach si se elimina cada ítem.

Al tratarse de una escala en la que se miden los mismos ítems en cuanto a la cantidad y la calidad y que ofrece una puntuación total para cada una de ellas, pero no una puntuación total que unifique ambas, es necesario analizar el alfa de Cronbach para los ítems de cantidad y de calidad por separado.

Para la cantidad se obtuvo un $\alpha = 0,990$. El α de Cronbach con cada uno de los elementos suprimidos oscila entre 0,989 – 0,990 y la correlación total de elementos corregidos es superior a 0,497 en todos los casos.

Para la calidad se obtuvo un $\alpha = 0,991$. El α con cada uno de los elementos suprimidos oscila entre 0,991 – 0,995 y la correlación total de elementos corregidos es superior a 0,504 (Anexo 5).

- Correlaciones entre los ítems que componen la escala y la puntuación total

En todos los casos aparecen altas correlaciones entre cada uno de los ítems que componen el MAL-30 entre sí y con la puntuación total de la herramienta para la cantidad y la calidad por separado. Para la cantidad los coeficientes de correlación oscilan entre 0,305 y 0,949 ($p < 0,001$) y para la calidad, los coeficientes

están entre 0,426 y 0,964 ($p < 0,001$). La puntuación total de cantidad también correlaciona con la de calidad ($p < 0,001$) (Anexo 6).

- Mitad y mitad

La fiabilidad del instrumento MAL-30 se examinó también a través de la prueba de mitad y mitad para la cantidad y la calidad por separado, tal y como se muestra en las Tabla 13 y Tabla 14; con un valor de Spearman-Brown (longitud igual) que indica una muy buena fiabilidad.

Tabla 13. Estadísticas de fiabilidad método mitad y mitad. Subescala Cantidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	0,988
		N de elementos	15a
	Parte 2	Valor	0,973
		N de elementos	15b
	N total de elementos		30
Correlación entre formularios			0,974
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		0,987
	Longitud desigual		0,987
Coeficiente de dos mitades de Guttman			0,987

a. Los elementos son: 1. Encender la luz con un interruptor CANTIDAD, 2. Abrir una cajonera CANTIDAD, 3. Sacar ropa de cajón CANTIDAD, 4. Coger el teléfono CANTIDAD, 5. Limpiar con un paño una superficie CANTIDAD, 6. Salir del coche CANTIDAD, 7. Abrir un frigorífico CANTIDAD, 8. Abrir la puerta girando la manilla CANTIDAD, 9. Usar el mando de TV CANTIDAD, 10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CANTIDAD, 11. Abrir y cerrar la llave del agua CANTIDAD, 12. Secar las manos CANTIDAD, 13. Ponerse los calcetines CANTIDAD, 14. Quitarse los calcetines CANTIDAD, 15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD.

b. Los elementos son: 16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD, 17. Levantarse de silla con apoya brazos CANTIDAD, 18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CANTIDAD, 19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CANTIDAD, 20. Coger vaso, botella o taza para beber CANTIDAD, 21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CANTIDAD, 22. Aplicarse maquillaje, crema CANTIDAD, 23. Usar llave para abrir puerta CANTIDAD, 24. Escribir sobre un papel CANTIDAD, 25. Llevar un objeto en la mano CANTIDAD, 26. Usar tenedor o cuchara para comer CANTIDAD, 27. Peinar el pelo CANTIDAD, 28. Coger una taza del asa CANTIDAD, 29. Abotonar una camisa CANTIDAD, 30. Comer un pan o sandwich CANTIDAD.

Tabla 14. Estadísticas de fiabilidad método mitad y mitad. Subescala Calidad

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	0,978
		N de elementos	15 ^a
	Parte 2	Valor	0,989
		N de elementos	15b
	N total de elementos		30
Correlación entre formularios			0,978
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		0,989
	Longitud desigual		0,989
Coeficiente de dos mitades de Guttman			0,989

- a. Los elementos son: 1. Encender la luz con un interruptor CALIDAD, 2. Abrir una cajonera CALIDAD, 3. Sacar ropa de cajón CALIDAD, 4. Coger el teléfono CALIDAD, 5. Limpiar con un paño una superficie CALIDAD, 6. Salir del coche CALIDAD, 7. Abrir un frigorífico CALIDAD, 8. Abrir la puerta girando la manilla CALIDAD, 9. Usar el mando de TV CALIDAD, 10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CALIDAD, 11. Abrir y cerrar la llave del agua CALIDAD, 12. Secar las manos CALIDAD, 13. Ponerse los calcetines CALIDAD, 14. Quitarse los calcetines CALIDAD, 15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD.
- b. Los elementos son: 16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD, 17. Levantarse de silla con apoya brazos CALIDAD, 18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CALIDAD, 19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CALIDAD, 20. Coger vaso, botella o taza para beber CALIDAD, 21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CALIDAD, 22. Aplicarse maquillaje, crema CALIDAD, 23. Usar llave para abrir puerta CALIDAD, 24. Escribir sobre un papel CALIDAD, 25. Llevar un objeto en la mano CALIDAD, 26. Usar tenedor o cuchara para comer CALIDAD, 27. Peinar el pelo CALIDAD, 28. Coger una taza del asa CALIDAD, 29. Abotonar una camisa CALIDAD, 30. Comer un pan o sandwich CALIDAD.

Análisis de validez

Validez de criterio

Las puntuaciones totales de cantidad y de calidad del MAL-30 correlaciona de manera positiva con la puntuación de las tres dimensiones y la puntuación total de la escala FMA-UE elegida como Gold Standard para la comparación, de forma que cuanto mayores son las puntuaciones en MAL-30 mayores son las puntuaciones en la escala FMA-UE; excepto para el caso de MAL-30 cantidad con la dimensión de sensibilidad de FMA-UE en la que no aparece correlación significativa (Tabla 15).

Tabla 15. Correlación de Pearson ARAT – FMA-UE

		Función motora FMA- UE	Sensibilidad FMA-UE	Rango dolor FMA-UE	Total FMA-UE
Promedio MAL-30 cantidad	Coefficiente de correlación	0,320**	0,123	0,213**	0,322**
	Sig. (bilateral)	<0,001	0,066	<0,001	<0,001
	N	223	223	223	223
Promedio MAL-30 calidad	Coefficiente de correlación	0,803**	0,489**	0,443**	0,805**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	N	223	223	223	223

FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity; MAL-30: Motor Activity Log. **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Validez convergente

Las Tabla 16 y Tabla 17 muestra la correlación de la puntuación total de cantidad y de calidad del MAL-30 con los instrumentos ARAT (izquierda y derecha); BBT (izquierda y derecha); FIM-FAM, la escala de Lawton y Brody y ECVI-38.

Tabla 16. Correlación de Pearson MAL-30 – ARAT, BBT

		ARAT (izq)	ARAT (dcha)	BBT (izq)	BBT (dcha)
Promedio MAL-30 cantidad	Coefficiente de correlación	0,173**	0,227**	0,187**	0,294**
	Sig. (bilateral)	0,010	0,001	0,005	<0,001
	N	223	223	223	223
Promedio MAL-30 calidad	Coefficiente de correlación	0,574**	0,473**	0,587**	0,496**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	N	223	223	223	223

ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; izq: izquierda; dcha: derecha. **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). *La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Tabla 17. Correlación de Pearson MAL-30 – FIM-FAM Lawton y Brody, y ECVI-38

		FIM-FAM	Lawton y Brody	ECVI-38
Promedio MAL-30 cantidad	Coefficiente de correlación	0,353**	0,272**	-0,320**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001	<0,001
	N	223	223	223
Promedio MAL-30 calidad	Coefficiente de correlación	0,766**	0,690**	-0,735**
	Sig. (bilateral)	<0,001	<0,001	<0,001
	N	223	223	223

FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; ECVI: Escala CV Ictus; MAL-30: Motor Activity Log. **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

Las correlaciones efectuadas con las escalas ARAT, BBT, FIM-FAM y Lawton y Brody han resultado ser significativas. Esto quiere decir que cuando se tiene una peor funcionalidad del miembro superior será peor el desempeño en las AVD. Las correlaciones con ECVI-38 son significativamente negativas, de tal forma, que cuando se tiene peor función del miembro superior, peor será su CV.

5.2 Estudio de las características sociodemográficas, clínicas, secuelas y determinantes de la independencia funcional y CV tras un ictus

Características sociodemográficas, clínicas y secuelas

Se obtuvieron datos sociodemográficos como la edad, el sexo, el nivel de estudios, el estado civil, el número de hijos, el lugar de residencia, el tipo de vivienda, con quién vive, consumo de tabaco, consumo de alcohol o práctica de actividad física (Tabla 18); variables clínicas generales como padecer HTA, dislipemia, infarto de miocardio, DM, obesidad, tipo de ictus o etiología (Tabla 19, Figura 23 y Figura 24); y variables clínicas de interés tras el ictus como el lado dominante y afecto, si fueron ingresados en unidad de ictus o el tratamiento actual (Tabla 20).

Tabla 18. Variables sociodemográficas

Variables		n	%
Edad		68,92±11,786 (41-96)	
Sexo	Hombre	70	57,9
	Mujer	50	41,3
Con quién vive	Solo	12	9,9
	Acompañado	108	89,3
Tipo de vivienda	Piso	78	64,6
	Casa	24	19,8
	Residencia	11	9,1
	Otros	7	5,8
Tipo de trabajo	Con empleo	16	13,2
	Paro	6	5,0
	Estudiante	8	6,6
	Jubilado	68	56,2
	Otro	22	18,2
Estado civil	Soltero	29	24,0
	Casado/en pareja	70	57,9
	Viudo	11	9,1
	Separado/divorciado	10	8,3
Hijos	No	53	43,8
	Sí	67	55,4
Nº de hijos		2,04±1,480 (0-8)	
Lugar de residencia	Burgos	91	75,2
	Córdoba	29	24
Actividad física	No	82	67,8
	Sí	38	31,4
Tabaquismo	No	79	65,3
	Sí	41	33,9

Alcohol	No	98	81,0
	Sí	22	18,2

Tabla 19. Variables clínicas

Variables		n	%
NIHSS		8,30±6,101 (0-23)	
HTA	No	46	38,0
	Sí	74	61,2
Dislipemia	No	80	66,1
	Sí	40	33,1
Fibrilación auricular	No	110	90,9
	Sí	10	8,3
Infarto de miocardio	No	115	95,0
	Sí	5	4,1
DM	No	85	70,2
	Sí	35	29,2
Obesidad	No	97	80,2
	Sí	23	19,0
Antecedentes familiares con ictus	No	88	72,7
	Sí	32	26,4
Ictus previo	No	109	90,1
	Sí	11	9,1
Tipo de ictus	Isquémico	111	91,7
	Hemorragico	8	6,6
Etiología	Aterotrombótico	36	29,8
	Cardioembólico	16	13,2
	Enfermedad de pequeño vaso	34	28,1
	Causa rara	3	2,5
	Causa indeterminada	13	10,7
	Hemorragico	15	12,4

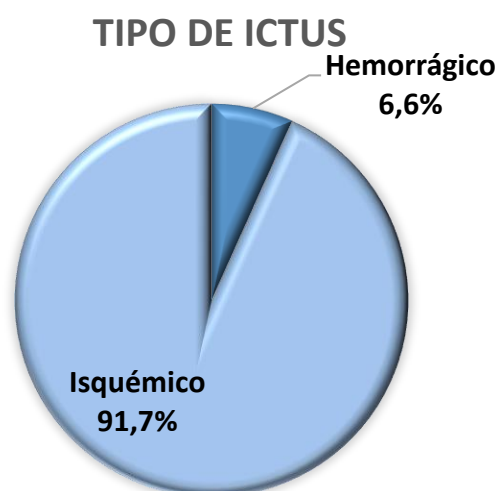


Figura 23. Porcentajes en la muestra de tipo de ictus

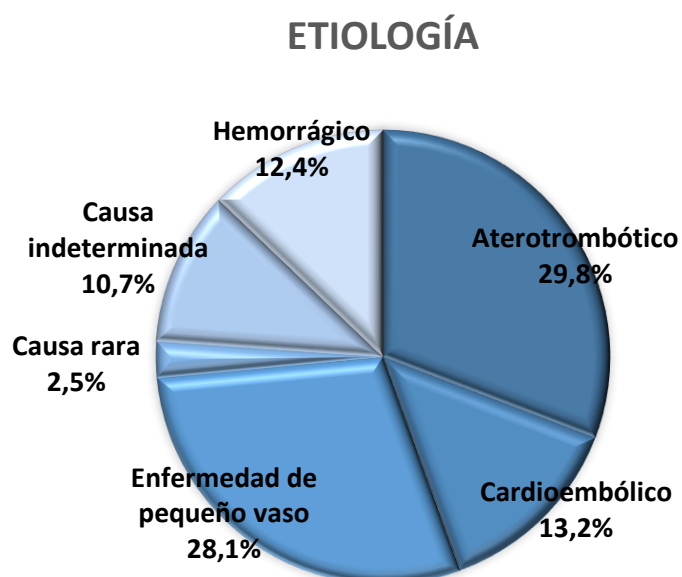


Figura 24. Porcentajes en la muestra según la etiología del ictus

Tabla 20. Variables clínicas de interés tras el ictus

Variables		n	%
Lado dominante	Izquierdo	5	4,1
	Derecho	115	95,0
Lado afecto	Izquierdo	62	51,2
	Derecho	58	47,9
Miembro superior afecto-dominante	No	64	52,9
	Sí	56	46,3
Ingreso en unidad de ictus	No	25	20,7
	Sí		

Tratamiento actual	Sí	95	78,5
	Terapia Ocupacional	18	14,9
	Fisioterapia	38	31,4
	Ambos	61	50,4
	Otros	3	2,5

Así mismo, se recogieron otras variables relacionadas con las secuelas derivadas del ictus, en las que se midió el nivel de independencia funcional, la capacidad cognitiva al mes del ictus, la CV y la funcionalidad de los miembros superiores al mes del ictus, así como su calidad y cantidad de uso. En la siguiente Tabla 21 se muestran las medias obtenidas en las diferentes escalas en la primera evaluación de los pacientes, un mes tras el ictus.

Tabla 21. Medias de las escalas en la primera evaluación, un mes tras el ictus

Escalas	Media	DE	Mínimo	Máximo	Total de la escala
FMA-UE total	88,84	28,088	35	125	126
FMA-UE función motora	38,72	20,617	0	66	66
FMA-UE sensibilidad	9,37	3,609	0	12	12
FMA-UE rango/dolor	40,76	9,597	14	48	48
ARAT	32,26	20,795	0	57	57
BBT	20,56	18,734	0	67	--
MAL-30 cantidad	2,17	2,040	0,00	5,00	5
MAL-30 calidad	2,03	1,943	0,00	5,00	5
FIM-FAM	148,34	46,874	34	210	210
Lawton y Brody	3,83	2,717	0	8	8
ECVI-38	102,01	31,951	45	165	190
MOCA	27,36	1,166	26	30	30

FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity; ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; ECVI: Escala de Calidad de Vida para Ictus; MOCA: Evaluación Cognitiva de Montreal

Determinantes de la independencia funcional y calidad de vida un mes tras un ictus

Independencia funcional

La Tabla 22 resume las diferencias entre las variables independientes de estudio de dos grupos en la independencia funcional. Únicamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la independencia funcional en función de la variable HTA. En el resto de las variables no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la independencia funcional en función de las variables sociodemográficas y clínicas de dos grupos (sexo, hijos, con quien vive, lado dominante, lado afecto, práctica de actividad física, consumo de tabaco y/o alcohol, antecedentes familiares con ictus, ictus previo, dislipemia, fibrilación auricular, infarto de miocardio, DM y obesidad).

Tabla 22. Diferencias entre las variables independientes de estudio de dos grupos en la independencia funcional usando T de Student para muestras independientes

Variables categóricas de dos grupos		FIM-FAM			
		Media	DE	t	p
Género	Femenino	144,26	45,94	0,805	0,422
	Masculino	151,26	47,94		
Hijos	No	146,02	50,84	-0,481	0,316
	Sí	150,18	43,78		
Con quién vive	Solo	122,92	41,71	-2,006	0,080
	Acompañado	151,18	46,73		
Lado dominante	Izquierdo	173,20	29,88	1,214	0,227
	Derecho	147,26	47,26		
Lado afecto	Izquierdo	145,56	49,85	-0,669	0,505
	Derecho	151,31	43,70		
Actividad física	No	146,48	49,21	-0,639	0,524
	Sí	152,37	41,70		
Consumo de tabaco	No	143,54	48,06	-1,566	0,120
	Sí	157,59	43,57		
Consumo de alcohol	No	147,39	46,64	-0,469	0,320
	Sí	152,59	48,75		
Antecedentes familiares con ictus	No	146,78	49,00	-0,602	0,548
	Sí	152,63	40,85		
Ictus previo	No	148,18	47,76	-0,116	0,908
	Sí	149,91	38,84		
HTA	No	137,43	47,55	-2,036	0,044*
	Sí	155,12	45,45		

Dislipemia	No	145,98	48,95	-0,781	0,436
	Sí	153,07	42,62		
Fibrilación auricular	No	148,35	46,93	0,003	0,998
	Sí	148,30	48,71		
Infarto de miocardio	No	148,46	46,73	0,133	0,894
	Sí	145,60	55,77		
DM	No	151,34	46,47	1,093	0,276
	Sí	141,06	47,72		
Obesidad	No	151,33	45,86	1,441	0,076
	Sí	135,74	50,00		

DE: Desviación estándar; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; HTA: hipertensión arterial; DM: Diabetes Mellitus. * $p < 0,05$

La Tabla 23 resume las diferencias entre las variables independientes de estudio de tres o más grupos en independencia funcional. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en independencia funcional en función del nivel de estudios, el estado civil y el lugar de residencia, pero sí en función del tipo de vivienda. La puntuación media de los participantes que vivían en un piso fue de $173,91 \pm 32,37$, los que vivían en una casa reportaron una puntuación media de $140,72 \pm 47,94$, los que vivían en una residencia una puntuación de $100,43 \pm 30,25$ y los que vivían en otros tipos de vivienda como comunidades de religiosas obtuvieron una puntuación media de $98,67 \pm 47,05$. Una prueba ANOVA reveló diferencias significativas entre los que vivían en otro tipo de vivienda con respecto a los que vivían en piso o casa ($p < 0,05$), siendo los primeros los más dependientes.

Tabla 23. Diferencias entre las variables independientes de estudio de tres o más grupos en independencia funcional usando ANOVA

Variables categóricas de tres o más grupos		FIM-FAM			
		Media	DE	F	p
Nivel de estudios	Sin estudios	142,42	51,01	0,649	0,585
	Básicos	151,61	46,98		
	Superiores	152,31	42,77		
	Universitarios	131,00	41,96		
Estado civil	Soltero	140,07	56,05	1,335	0,267
	Casado/en pareja	151,09	42,64		
	Viudo	134,36	56,71		
	Separado/divorciado	168,50	28,13		
Lugar de residencia	Burgos ciudad	141,55	49,43	1,142	0,335
	Burgos provincia	158,14	46,75		
	Córdoba ciudad	157,10	43,50		

	Córdoba provincia	157,00	24,01		
Tipo de domicilio	Piso	173,91 ^{b a}	32,37		
	Casa	140,72	47,94	3,985	<0,001
	Residencia	100,43	30,25		
	Otros	98,67 ^{a,b}	47,05		

DE: Desviación estándar; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure. a,b p<0,05

La Tabla 24 resume la relación entre las diferentes variables cuantitativas de estudio y la independencia funcional. Se encontró una relación significativa entre la independencia funcional y todas las variables de estudio. La independencia funcional se correlacionó de manera negativa con la edad ($p=0,048$) y positiva con la capacidad funcional del miembro superior afecto ($p<0,001$); con los dominios de función motora ($p<0,001$), sensibilidad ($p<0,001$) y rango articular/dolor ($p<0,001$); y con la capacidad cognitiva ($p<0,001$).

Tabla 24. Relación entre las diferentes variables cuantitativas de estudio y la independencia funcional

Variables cuantitativas	FIM-FAM	
	r	p value
Edad	-0,161*	0,048
FMA-UE total	0,668**	<0,001
FMA-UE Función motora	0,652**	<0,001
FMA-UE Sensibilidad	0,355**	<0,001
FMA-UE Rango/dolor	0,421**	<0,001
MOCA	0,469**	<0,001

FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure MOCA: Montreal Cognitive Assessment; FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity. * $p<0,05$, ** $p<0,01$

Calidad de Vida

La Tabla 25 resume las diferencias entre las variables independientes de estudio de dos grupos en la CV. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la CV en función de las variables sociodemográficas y clínicas de dos grupos (sexo, hijos, con quien vive, lado dominante, lado afecto, práctica de actividad física, consumo de tabaco y/o alcohol, antecedentes familiares, ictus previo, HTA, dislipemia, fibrilación auricular, infarto de miocardio, DM y obesidad).

Tabla 25. Diferencias entre las variables independientes de estudio de dos grupos en la CV usando T de Student para muestras independientes

Variables categóricas de dos grupos		FIM-FAM			
		Media	DE	t	p
Género	Femenino	106,28	32,69	-1,241	0,217
	Masculino	98,96	31,29		
Hijos	No	101,83	32,50	-0,054	0,957
	Sí	102,15	31,75		
Con quién vive	Solo	113,00	25,41	1,259	0,210
	Acompañado	100,79	32,46		
Lado dominante	Izquierdo	91,20	21,69	-0,771	0,442
	Derecho	102,48	32,30		
Lado afecto	Izquierdo	102,58	32,58	0,202	0,840
	Derecho	101,40	31,40		
Actividad física	No	101,73	32,94	-0,139	0,890
	Sí	103,61	30,11		
Consumo de tabaco	No	103,04	31,69	0,488	0,626
	Sí	100,02	32,74		
Consumo de alcohol	No	103,87	31,82	1,350	0,180
	Sí	93,73	31,91		
Antecedentes familiares con ictus	No	100,76	32,42	-0,707	0,481
	Sí	105,44	30,85		
Ictus previo	No	101,82	31,53	-0,206	0,837
	Sí	103,91	37,43		
HTA	No	109,11	31,48	1,942	0,055
	Sí	97,59	31,64		
Dislipemia	No	102,56	31,00	0,268	0,789
	Sí	100,90	34,14		
Fibrilación auricular	No	101,67	31,57	-0,380	0,704
	Sí	105,70	37,54		
Infarto de miocardio	No	102,06	31,64	0,086	0,932
	Sí	100,80	42,68		
DM	No	101,13	33,08	-0,468	0,641
	Sí	104,14	29,36		
Obesidad	No	100,70	32,11	-0,920	0,360
	Sí	107,52	31,34		

DE: Desviación estándar; NEWSQOL: Stroke-Specific Quality of Life Measure; HTA: hipertensión arterial; DM: Diabetes Mellitus. *p<0,05

La Tabla 26 resume las diferencias entre las variables independientes de estudio de tres o más grupos en la CV. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la CV en función del nivel de estudios, el estado civil y el lugar de residencia, pero sí en función del tipo de vivienda. La puntuación media de los participantes que vivían en un piso fue de 90,86±32,26, los que vivían en una casa reportaron una puntuación media de 86,07±33,46, los

que vivían en una residencia una puntuación de $116,78 \pm 5,67$ y los que vivían en otros tipos de vivienda como comunidades de religiosas obtuvieron una puntuación media de $119,80 \pm 35,24$. Una prueba ANOVA reveló diferencias significativas entre los que vivían en otro tipo de vivienda con respecto a los que vivían en piso ($p < 0,05$), siendo los primeros los que reportaron una peor CV.

Tabla 26. Diferencias entre las variables independientes de estudio de tres o más grupos en la CV usando ANOVA

Variables categóricas de tres o más grupos		FIM-FAM			
		Media	DE	F	p
Nivel de estudios	Sin estudios	104,58	36,19	0,220	0,882
	Básicos	100,01	30,90		
	Superiores	104,44	31,64		
	Universitarios	106,25	31,91		
Estado civil	Soltero	104,21	33,22	0,675	0,569
	Casado/en pareja	101,23	32,00		
	Viudo	110,64	33,46		
	Separado/divorciado	91,60	27,15		
Lugar de residencia	Burgos ciudad	105,54	31,44	0,658	0,479
	Burgos provincia	96,68	37,63		
	Córdoba ciudad	97,57	31,56		
	Córdoba provincia	97,88	19,09		
Tipo de domicilio	Piso	90,86 ^a	32,26	4,120	0,015
	Casa	93,07	33,46		
	Residencia	116,78	5,67		
	Otros	119,80 ^a	35,24		

DE: Desviación estándar; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure.
^a $p < 0,05$

La Tabla 27 resume la relación entre las diferentes variables cuantitativas de estudio y la CV. Se encontró una relación significativa entre la CV y todas las variables cuantitativas de estudio, excepto la edad. Es decir, los resultados mostraron una mayor CV en los pacientes con una mejor funcionalidad ($p < 0,001$), función motora ($p < 0,001$), sensibilidad ($p < 0,001$) y rango articular/dolor ($p < 0,001$) del miembro superior afecto, así como con mejores capacidades cognitivas ($p < 0,001$).

Tabla 27. Relación entre las diferentes variables cuantitativas de estudio y la CV

Variables cuantitativas	ECVI-38	
	r	p
Edad	0,142	0,122
FMA-UE total	-0,623**	<0,001
FMA-UE Función motora	-0,589**	<0,001
FMA-UE Sensibilidad	-0,379**	<0,001
FMA-UE Rango/dolor	-0,416**	<0,001
MOCA	-0,427**	<0,001

ECVI-38: Escala de CV específica para Ictus; MOCA: Montreal Cognitive Assessment; FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity

5.3 Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT

Resultados entre la primera y segunda evaluación

En la Tabla 28 se observan las diferencias encontradas en el análisis entre los tres grupos y las puntuaciones diferenciales que se han obtenido entre la primera y la segunda evaluación en la funcionalidad general, función motora, sensibilidad, rango y dolor del miembro superior de los pacientes con ictus.

Se han obtenido diferencias estadísticamente significativas para todas ellas, en funcionalidad general ($F_{(2,116)}=11,819$, $p<0,001$; $\eta^2p=0,169$), función motora ($F_{(2,116)}=9,460$, $p<0,001$; $\eta^2p=0,140$), sensibilidad ($F_{(2,116)}=8,139$, $p<0,001$; $\eta^2p=0,123$) y rango y dolor ($F_{(2,116)}=3,152$, $p=0,046$; $\eta^2p=0,052$).

Se pueden observar diferencias significativas entre las puntuaciones diferenciales del GC con los dos GEs en todas las variables medidas, sin embargo, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ambos GEs.

Tabla 28. Análisis ANCOVA de las variables medidas con la escala FMA-UE entre los grupos en la primera-segunda evaluación

Variables medidas con la escala FMA-UE	Grupo	Primera evaluación	Segunda evaluación	Grupo de tratamiento	Diferencia de medias	DE	p	IC 95%		Potencia observada
		Media (DE)	Media (DE)					LI	LS	
Funcionalidad general	GC	90,25 (29,978)	92,78 (29,873)	ETC	-7,90	2,264	0,001**	-12,392	-3,425	0,994
				TE	-10,56	2,260	<0,001**	-15,041	-6,088	
	ETC	86,33 (26,774)	97,23 (24,433)	GC	7,90	2,264	0,001**	3,425	12,392	
				TE	-2,65	2,263	0,243	-7,139	1,827	
	TE	89,95 (27,964)	103,08 (25,998)	CG	10,56	2,260	<0,001**	6,088	15,041	
				ETC	2,65	2,263	0,243	-1,827	7,139	
Función motora	GC	40,48 (21,903)	42,03 (22,208)	ETC	-6,28	1,919	0,001**	-10,086	-2,485	0,977
				TE	-7,88	1,915	<0,001**	-11,677	-4,092	
	ETC	36,85 (20,314)	45,05 (18,474)	GC	6,28	1,919	0,001**	2,485	10,086	
				TE	-1,59	1,915	0,406	-5,392	2,195	
	TE	38,83 (19,945)	48,43 (20,671)	GC	7,88	1,915	<0,001**	4,092	11,677	
				ETC	1,59	1,915	0,406	-2,195	5,392	
Sensibilidad	GC	9,15 (3,585)	9,10 (3,720)	ETC	-1,67	0,425	<0,001**	-2,512	-0,827	0,955
				TE	-1,17	0,425	0,007*	-2,018	-0,335	
	ETC	9,57 (3,720)	11,05 (2,062)	GC	1,67	0,425	<0,001**	0,827	2,512	
				TE	0,49	0,425	0,248	-0,348	1,335	
	TE	9,38 (3,600)	10,43 (3,145)	GC	1,17	0,425	0,007*	0,335	2,018	
				ETC	-0,49	0,425	0,248	-1,335	0,348	

Rango articular y dolor	GC	40,63	41,65	ETC	0,46	0,903	0,612	-1,328	2,247	0,595
		(10,883)	(9,919)	TE	-1,69	0,903	0,063	-3,486	0,092	
	ETC	39,90	40,63	GC	-0,46	0,903	0,612	-2,247	1,328	
		(8,924)	(9,903)	TE	-2,16	0,905	0,019*	-3,949	-0,364	
	TE	41,75	44,23	GC	1,69	0,903	0,063	-0,092	3,486	
		(9,009)	(6,379)	ETC	2,16	0,905	0,019*	0,364	3,949	

FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity; DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de Confianza; LI: Límite Inferior; LS: Límite Superior; GC: Grupo Control; ETC: Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo; TE: Terapia en Espejo. * $p<0,05$; ** $p<0,001$

En la Tabla 29 se observan las diferencias encontradas en el análisis entre los grupos de tratamiento y las puntuaciones diferenciales que se han obtenido entre la primera y la segunda evaluación en la funcionalidad del miembro superior, motricidad fina y gruesa, cantidad y calidad de uso del miembro superior afecto, autonomía y CV de los pacientes con ictus.

Se han obtenido diferencias estadísticamente significativas para todas ellas, en funcionalidad y motricidad gruesa y fina del miembro superior afecto medido con ARAT ($F_{(2,116)}= 13,513$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,189$) y BBT ($F_{(2,116)}= 10,741$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,156$), la cantidad y calidad del uso del miembro superior afecto en comparación a la situación previa al ictus ($F_{(2,116)}= 9,850$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,254$ y $F_{(2,116)}= 6,143$, $p=0,003$; $\eta^2p= 0,096$), nivel de auto-nomía ($F_{(2,116)}= 5,288$, $p=0,006$; $\eta^2p= 0,084$) y CV ($F_{(2,116)}= 7,331$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,112$).

Se observan diferencias significativas o muy significativas entre las puntuaciones del grupo control y los dos grupos experimentales en todas las variables evaluadas. Sin embargo, no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos experimentales.

Tabla 29. Análisis ANCOVA de las variables entre los grupos en la primera-segunda evaluación

Variables (instrumento)	Grupo	Primera evaluación	Segunda evaluación	Grupo de tratamiento	Diferencia de medias	DE	p	IC 95%		Potencia observada
		Media (DE)	Media (DE)					LI	LS	
Funcionalidad, motricidad fina y gruesa (ARAT)	GC	38,13	35,58	ETC	-10,537	2,738	<0,001**	-15,960	-5,114	0,998
		(22,129)	(24,552)	TE	-13,613	2,735	<0,001**	-19,029	-8,197	
	ETC	29,15	38,45	GC	10,537	2,738	<0,001**	5,114	15,960	
		(20,482)	(19,833)	TE	-3,076	2,694	0,256	-8,413	2,260	
	TE	29,50	41,83	GC	13,613	2,735	<0,001**	8,197	19,029	
		(18,902)	(18,940)	ETC	3,076	2,694	0,256	-2,260	8,413	
	GC			ETC	-5,473	2,050	0,009*	-9,533	-1,412	0,989

Funcionalidad, motricidad fina y gruesa (BBT)	25,08 (24,091)	26,50 (24,496)	TE	-9,380	2,030	<0,001**	-13,401	-5,359	
	16,80 (14,141)	23,93 (15,562)	GC	5,473	2,050	0,009*	1,412	9,533	
			TE	-3,907	2,021	0,056	-7,910	0,095	
	19,80 (15,955)	30,75 (19,454)	GC	9,380	2,030	<0,001**	5,359	13,401	
			ETC	3,907	2,021	0,056	-0,095	7,910	
Cantidad de uso del miembro superior afecto (MAL-30)	2,39 (2,173)	2,51 (2,221)	ETC	-0,471	0,264	0,077	-0,995	0,052	
	1,92 (1,955)	2,64 (1,479)	TE	-1,001	0,263	<0,001**	-1,523	-0,480	
			GC	0,471	0,264	0,077	-0,052	0,995	0,930
	2,19 (2,012)	3,37 (1,845)	TE	-0,530	0,264	0,047*	-1,052	-0,008	
			GC	1,001	0,263	<0,001**	0,480	1,523	
			ETC	0,530	0,264	0,047*	0,008	1,052	
Calidad de uso del miembro superior afecto (MAL-30)	2,33 (2,149)	2,52 (2,270)	ETC	-0,378	0,261	0,151	-0,895	0,140	
	1,75 (1,753)	2,46 (1,466)	TE	-0,906	0,260	0,001**	-1,421	-0,391	
			GC	0,378	0,261	0,151	-0,140	0,895	0,882
	1,99 (1,911)	3,16 (1,788)	TE	-0,529	0,260	0,044*	-1,043	-0,015	
			GC	0,906	0,260	0,001**	0,391	1,421	
			ETC	0,529	0,260	0,044*	0,015	1,043	
Autonomía (FIM-FAM)	135,60 (63,501)	141,00 (61,624)	ETC	-4,530	4,287	0,293	-13,020	3,960	
			TE	-13,558	4,262	0,002*	-21,999	-5,118	
	156,70 (33,636)	167,88 (28,886)	GC	4,530	4,287	0,293	-3,960	13,020	0,827
			TE	-9,028	4,215	0,034*	-17,377	-0,679	
	152,73 (35,814)	169,65 (27,023)	GC	13,558	4,262	0,002*	5,118	21,999	
			ETC	9,028	4,215	0,034*	0,679	17,377	
CV (ECVI-38)	105,53 (37,989)	100,58 (37,043)	ETC	1,618	3,411	0,636	-5,138	8,375	
			TE	11,957	3,386	0,001**	5,251	18,663	0,993
	96,03 (26,105)	90,88 (28,987)	GC	-1,618	3,411	0,636	-8,375	5,138	
			TE	10,338	3,406	0,003*	3,593	17,084	
	104,48 (30,573)	93,06 (31,292)	GC	-11,957	3,386	0,001**	-18,663	-5,251	
			ETC	-10,338	3,406	0,003*	-17,084	-3,593	

DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de Confianza; LI: Límite Inferior; LS: Límite Superior; ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; ECVI-38: Escala Calidad de Vida para Ictus; GC: Grupo Control; ETC: Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo; TE: Terapia en Espejo. * p<0,05; **p<0,001

Resultados entre la primera y tercera evaluación

En la Tabla 30 se observan las diferencias encontradas en el análisis entre los grupos de tratamiento y las puntuaciones diferenciales que se han obtenido entre la primera y la tercera evaluación en las mismas variables medidas al finalizar las sesiones de tratamiento.

Se han obtenido diferencias estadísticamente significativas para todas ellas, en funcionalidad general ($F_{(2,116)}= 9,955$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,146$), función motora ($F_{(2,116)}= 11,633$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,167$), sensibilidad ($F_{(2,116)}= 4,132$, $p=0,018$; $\eta^2p= 0,067$) y rango y dolor ($F_{(2,116)}= 0,610$, $p=0,545$; $\eta^2p= 0,010$)

Se pueden observar diferencias significativas entre las puntuaciones diferenciales del GC con los dos GEs en las variables funcionalidad general, función motora y sensibilidad. Así mismo, se observan diferencias estadísticamente significativas entre ambos GEs. No obstante, para la variables rango y dolor no se han observado diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los grupos.

Tabla 30. Análisis ANCOVA de las variables medidas con la escala FMA-UE entre los grupos en la primera-tercera evaluación

Variables medidas con la escala FMA-UE	Grupo	Primera evaluación	Segunda evaluación	Grupo de tratamiento	Diferencia de medias	DE	p	IC 95%		Potencia observada
		Media (DE)	Media (DE)					LI	LS	
Funcionalidad general	GC	90,25 (29,978)	94,95 (27,556)	ETC	-7,78	2,815	0,007*	-13,356	-2,203	0,983
		86,33 (26,774)	99,65 (25,172)	TE	-12,41	2,811	<0,001**	-17,978	-6,843	
	ETC	89,95 (27,964)	107,13 (23,516)	GC	7,78	2,815	0,007*	2,203	13,356	
		86,33 (26,774)	99,65 (25,172)	TE	-4,63	2,815	0,103	-10,206	0,944	
	TE	89,95 (27,964)	107,13 (23,516)	CG	12,41	2,811	<0,001**	6,843	17,978	
		86,33 (26,774)	99,65 (25,172)	ETC	4,63	2,815	0,103	-0,944	10,206	
Función motora	GC	40,48 (21,903)	43,05 (20,539)	ETC	-6,63	2,165	0,003*	-10,920	-2,343	0,993
		36,85 (20,314)	46,75 (18,648)	TE	-10,28	2,161	<0,001**	-14,564	-6,004	
	ETC	36,85 (20,314)	46,75 (18,648)	GC	6,63	2,165	0,003*	2,343	10,920	
		38,83 (19,945)	52,00 (18,753)	TE	-3,65	2,161	0,094	-7,934	0,628	
	TE	38,83 (19,945)	52,00 (18,753)	GC	10,28	2,161	<0,001**	6,004	14,564	
		36,85 (20,314)	46,75 (18,648)	ETC	3,65	2,161	0,094	-0,628	7,934	
Sensibilidad	GC	9,15 (3,585)	9,65 (3,585)	ETC	-1,26	0,468	0,008*	-2,192	-0,339	0,721
		9,57 (3,720)	11,15 (2,155)	TE	-1,02	0,467	0,030*	-1,952	-0,100	
	ETC	9,57 (3,720)	11,15 (2,155)	GC	1,26	0,468	0,008*	0,339	2,192	
		9,38 (3,600)	10,80 (2,747)	TE	0,24	0,467	0,609	-0,686	1,165	
	TE	9,38 (3,600)	10,80 (2,747)	GC	1,02	0,467	0,030*	0,100	1,952	
		40,63 (10,883)	42,25 (9,647)	ETC	-0,24	0,467	0,609	-1,165	0,686	
Rango articular y dolor	GC	40,63 (10,883)	42,25 (9,647)	ETC	-0,711	1,230	0,564	-3,147	1,724	0,150
		39,90 (8,924)	42,50 (7,643)	TE	-1,359	1,231	0,272	-3,797	1,079	
	ETC	39,90 (8,924)	42,50 (7,643)	GC	0,711	1,230	0,564	-1,724	3,147	
		41,75 (9,009)	44,33 (7,180)	TE	-0,647	1,233	0,601	-3,090	1,795	
	TE	41,75 (9,009)	44,33 (7,180)	GC	1,359	1,231	0,272	-1,079	3,797	
		40,63 (10,883)	42,25 (9,647)	ETC	0,647	1,233	0,601	-1,795	3,090	

FMA-UE: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity; DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de Confianza; LI: Límite Inferior; LS: Límite Superior; GC: Grupo Control; ETC: Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo; TE: Terapia en Espejo. * p<0,05; **p<0,001

En la Tabla 31 se observan las diferencias encontradas en el análisis entre los grupos de tratamiento y las puntuaciones diferenciales que se han obtenido entre la primera y la tercera evaluación en la funcionalidad del miembro superior, motricidad fina y gruesa, cantidad y calidad de uso del miembro superior afecto, autonomía y CV de los pacientes con ictus.

Se han obtenido diferencias estadísticamente significativas para la funcionalidad y motricidad gruesa y fina del miembro superior afecto medido con ARAT ($F_{(2,116)}= 8,138$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,123$) y BBT ($F_{(2,116)}= 8,138$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,123$, la cantidad y calidad del uso del miembro superior afecto en comparación a la situación previa al ictus ($F_{(2,116)}= 7,978$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,121$ y $F_{(2,116)}= 8,958$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,134$) y CV ($F_{(2,116)}= 10,244$, $p<0,001$; $\eta^2p= 0,150$).

Sin embargo, no se han observado diferencias estadísticamente significativas en el nivel de autonomía ($F_{(2,116)}= 2,088$, $p=0,129$; $\eta^2p= 0,035$).

De la misma forma, se observan diferencias significativas o muy significativas entre las puntuaciones del grupo control y los dos grupos experimentales en todas las anteriores variables significativas; pero no entre los dos grupos experimentales.

Tabla 31. Análisis ANCOVA de las variables entre los grupos en la primera-tercera evaluación

Variables (instrumento)	Grupo	Primera evaluación	Tercera evaluación	Grupo de tratamiento	Diferencia de medias	DE	p	IC 95%		Potencia observada
		Media (DE)	Media (DE)					LI	LS	
Funcionalidad, motricidad fina y gruesa (ARAT)	GC	38,13 (22,129)	36,75 (24,330)	ETC	-10,067	2,827	<0,001**	-15,667	-4,467	0,994
				TE	-13,315	2,824	<0,001**	-18,908	-7,722	
	ETC	29,15 (20,482)	39,08 (21,007)	GC	10,067	2,827	<0,001**	4,467	15,667	
				TE	-3,248	2,782	0,245	-8,759	2,263	
	TE	29,50 (18,902)	42,63 (19,228)	GC	13,315	2,824	<0,001**	7,722	18,908	0,955
				ETC	3,248	2,782	0,245	-2,263	8,759	
	GC	25,08 (24,091)	29,08 (24,986)	ETC	-12,165	3,144	<0,001**	-18,393	-5,938	
				TE	-9,199	3,113	0,004*	-15,365	-3,033	
Funcionalidad, motricidad fina y gruesa (BBT)	ETC	16,80 (14,141)	34,30 (16,857)	GC	12,165	3,144	<0,001**	5,938	18,393	0,951
				TE	2,966	3,099	0,341	-3,172	9,104	
	TE	19,80 (15,955)	33,86 (19,705)	GC	9,199	3,113	0,004*	3,033	15,365	
				ETC	-2,966	3,099	0,341	-9,104	3,172	
	GC	2,39 (2,173)	2,73 (2,327)	ETC	-0,690	0,267	0,011*	-1,219	-0,160	0,970
				TE	-1,047	0,266	<0,001**	-1,575	-0,520	
	ETC	1,92 (1,955)	3,08 (1,605)	GC	0,690	0,267	0,011*	0,160	1,219	
				TE	-0,358	0,267	0,182	-0,886	0,170	
Cantidad de uso del miembro superior afecto (MAL-30)	TE	2,19 (2,012)	3,64 (1,637)	GC	1,047	0,266	<0,001**	0,520	1,575	0,951
				ETC	0,358	0,267	0,182	-0,170	0,886	
	GC	2,33 (2,149)	2,61 (2,274)	ETC	-0,698	0,259	0,008*	-1,211	-0,185	
				TE	-1,076	0,258	<0,001**	-1,586	-0,566	
	ETC	1,75 (1,753)	2,87 (1,612)	GC	0,698	0,259	0,008*	0,185	1,211	0,970
				TE	-0,378	0,257	0,144	-0,887	0,132	
	TE	1,99 (1,911)	3,43 (1,606)	GC	1,076	0,258	<0,001**	0,566	1,586	
				ETC	0,378	0,257	0,144	-0,132	0,887	
Autonomía (FIM-FAM)	GC	135,60 (63,501)	152,55 (55,492)	ETC	-1,522	3,683	0,680	-8,817	5,773	0,422
				TE	5,510	3,662	0,135	-1,742	12,763	

CV (ECVI-38)	ETC	156,70	176,13	GC	1,522	3,683	0,680	-5,773	8,817	0,985
		(33,636)	(26,296)	TE	7,032	3,622	0,055	-0,142	14,206	
	TE	152,73	172,45	GC	-5,510	3,662	0,135	-12,763	1,742	
		(35,814)	(26,345)	ETC	-7,032	3,622	0,055	-14,206	0,142	
	GC	105,53	85,18	ETC	-20,768	5,173	<0,001**	-31,014	-10,523	
		(37,989)	(37,332)	TE	-19,570	5,135	<0,001**	-29,739	-9,400	
	ETC	96,03	82,98	GC	20,768	5,173	<0,001**	10,523	31,014	
		(26,105)	(27,945)	TE	1,199	5,165	0,817	-9,030	11,428	
	TE	104,48	84,00	GC	19,570	5,135	<0,001**	9,400	29,739	
		(30,573)	(27,133)	ETC	-1,199	5,165	0,817	-11,428	9,030	

DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de Confianza; LI: Límite Inferior; LS: Límite Superior; ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; ECVI-38: Escala Calidad de Vida para Ictus; GC: Grupo Control; ETC: Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo; TE: Terapia en Espejo. * p<0,05; **p<0,001

En la siguiente Figura 25 se muestran las gráficas con las puntuaciones brutas de las tres evaluaciones realizadas con las diferentes escalas en los grupos GC, ETC y TE.

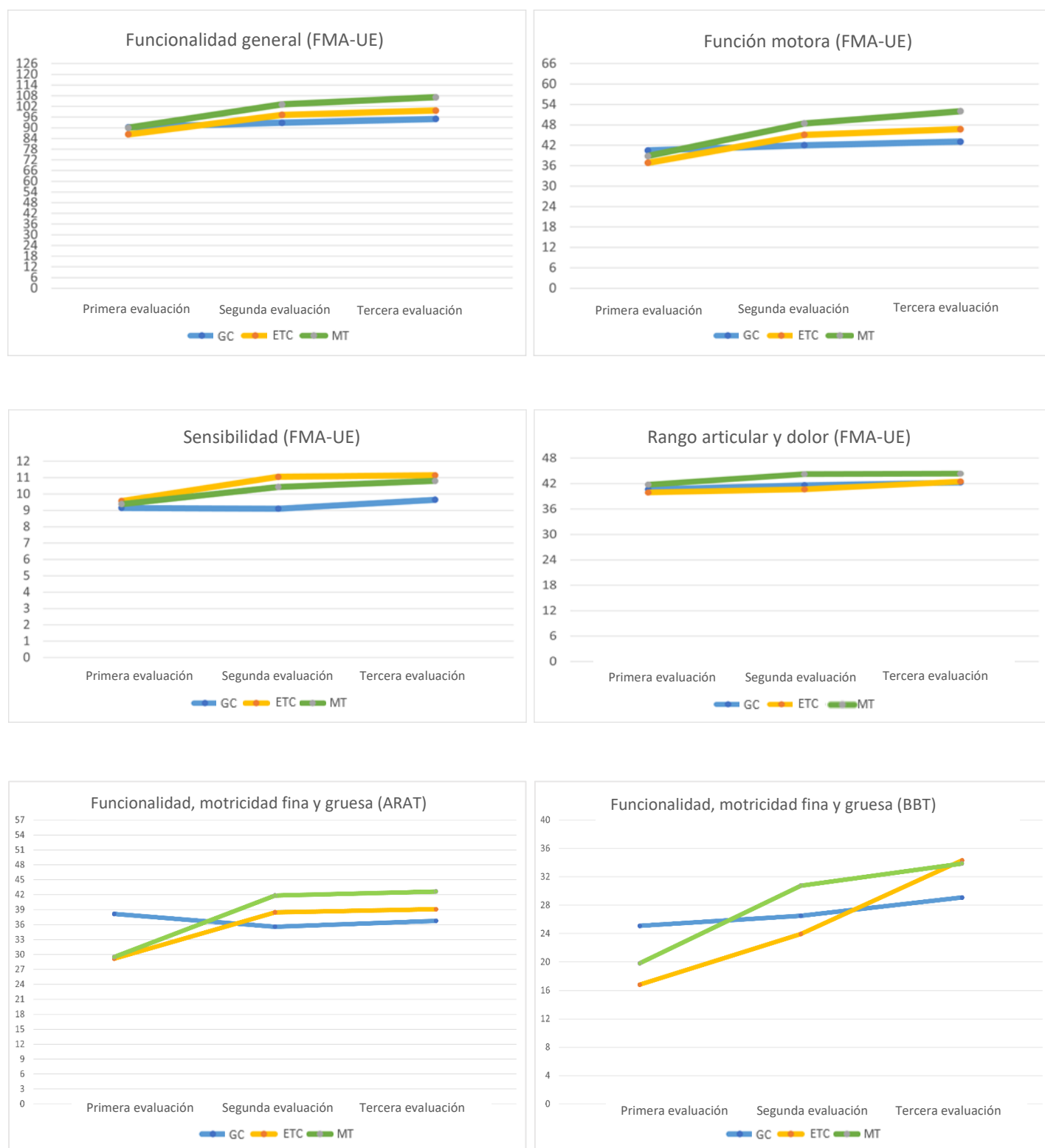
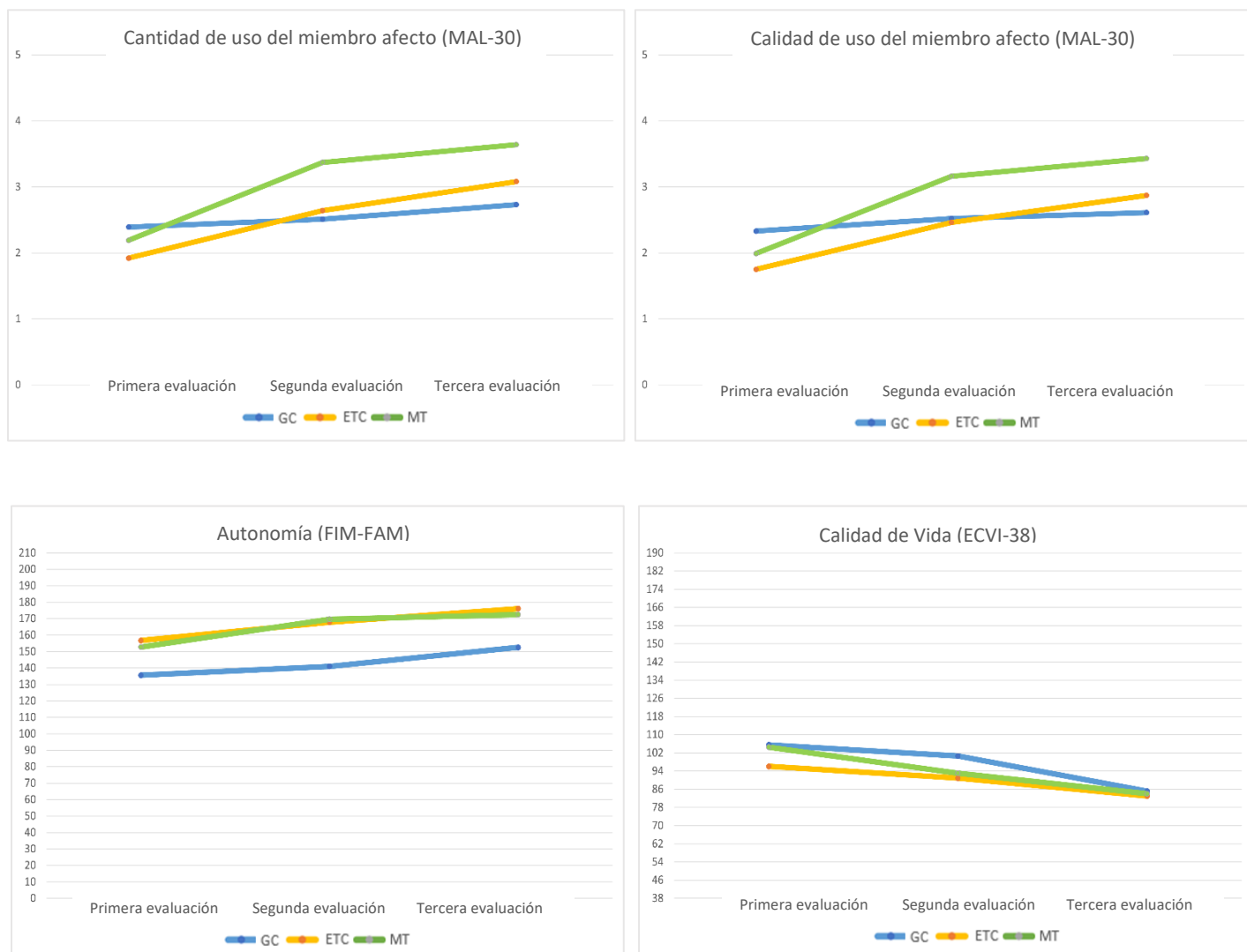


Figura 25. Puntuaciones brutas de las escalas de los grupos GC, ETC y TE en las tres evaluaciones



Cont. **Figura 25.** Puntuaciones brutas de las escalas de los grupos GC, ETC y TE en las tres evaluaciones

6. DISCUSIÓN

La incidencia del ictus, una condición médica devastadora, y sus múltiples secuelas, ha motivado esta investigación, encaminada a comprender sus múltiples facetas. Desde sus características sociodemográficas y clínicas hasta sus repercusiones en la independencia funcional y la calidad de vida de los pacientes, el impacto del ictus es significativo y diverso. Los pacientes que han experimentado un ictus pueden enfrentarse a desafíos tanto físicos como cognitivos, que afectan su capacidad para llevar a cabo actividades de la vida diaria y, en última instancia, su bienestar general.

Por otro lado, se busca aportar nueva información acerca de los tratamientos de rehabilitación llevados a cabo por Terapeutas Ocupacionales y Fisioterapeutas, con el objetivo de mejorar la funcionalidad, motricidad fina y gruesa, autonomía y CV de los pacientes con ictus. Estos profesionales desempeñan un papel crucial en el proceso de recuperación después de un ictus, implementando intervenciones personalizadas que se centran en las necesidades específicas de cada paciente.

Con el propósito de arrojar luz sobre estas cuestiones, se llevó a cabo una investigación exhaustiva que abordó tanto la sintomatología del ictus como los determinantes de la independencia funcional y la CV de los pacientes afectados. Además, se exploraron enfoques innovadores, como la combinación de técnicas (TE+TOT y ETC+TOT), con el fin de mejorar la eficacia e individualización de los tratamientos de rehabilitación. Estos enfoques buscan maximizar el potencial de recuperación de los pacientes y promover una mejor CV a largo plazo.

Desde una perspectiva global, los resultados de esta tesis aportan dos instrumentos de evaluación (ARAT y MAL-30) con buenas propiedades psicométricas para la evaluación de los pacientes con ictus. Además, describen de forma amplia las características sociodemográficas y clínicas. Se observa que diversas variables como la HTA, tipo de domicilio, función motora, sensibilidad, rango articular/dolor o estado cognitivo determinan la independencia funcional y la CV de estos pacientes. Así mismo, las técnicas TE y ETC combinadas con TOT demuestran eficacia en la mejora de la funcionalidad, motricidad fina y gruesa, autonomía y CV en comparación con el GC, pero sin mostrar diferencias entre ellas, con los que ambas combinaciones resultan efectivas en el tratamiento de los pacientes con ictus.

6.1 Propiedades psicométricas de escalas

a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española

Se determinaron las propiedades psicométricas del instrumento de evaluación ARAT para pacientes que han sufrido un ictus en una muestra de población española. Garantizar la validez y fiabilidad de instrumentos es esencial para asegurar lo que se está midiendo [300].

Nuestros hallazgos indican que el coeficiente alfa de Cronbach obtenido fue de 0,96, lo que sugiere una excelente consistencia interna de la herramienta al ser superior a 0,8. Además, al eliminar cada uno de los elementos, el alfa de Cronbach oscila entre 0,958 y 0,960, y la correlación total de elementos corregidos es mayor a 0,42 en todos los casos. Esto sugiere que ningún ítem debería ser excluido de la herramienta. La correlación entre los ítems y la puntuación total también sugiere una buena coherencia entre los enunciados que la componen, indicando que todos los ítems miden el mismo constructo en principio [301].

Por otra parte, el coeficiente de Spearman-Brown obtenido a través de la prueba de mitad y mitad confirma la sólida consistencia interna del ARAT, con una puntuación superior a 0,80. En resumen, la alta coherencia interna demostrada por el ARAT asegura la uniformidad de sus elementos, lo que indica que miden un único constructo, y también garantiza la relación lineal entre la suma de los puntajes de los elementos y el constructo medido [301].

En cuanto a la validez, se decidió evaluar la validez de criterio, la validez convergente y la validez discriminante, pero no se llevó a cabo la evaluación de la validez de contenido. Sin embargo, las herramientas cuantitativas que buscan recopilar información sobre la importancia de una variable necesitan verificar su validez de contenido mediante un análisis del concepto expresado en la variable [300].

Los métodos de validación de contenido más comunes implican la evaluación de los elementos de la escala por parte de un panel de expertos. No obstante, en este caso, se trata de un instrumento ampliamente utilizado en la práctica clínica, lo que sugiere que

cuenta con el respaldo de los profesionales. Además, ha sido recomendado por la CAULIN [165] y la SRRR [166]. Además, al ser una versión en español de un instrumento que ya ha sido utilizado en otros estudios [170,175,177,178,302,303], se considera que el proceso de validación de contenido ya ha sido realizado para esta versión de la herramienta.

La puntuación total del ARAT y la de cada una de sus subescalas muestran una correlación positiva con las puntuaciones obtenidas en FIM-FAM, Lawton y Brody, y ECVI-38. Esto sugiere que a medida que la funcionalidad del miembro superior empeora, las limitaciones para llevar a cabo actividades de la vida diaria y la calidad de vida también aumentan. Esta asociación entre el ARAT y las actividades de la vida diaria también ha sido observada en otros estudios, lo que indica que el ARAT presenta una buena validez convergente para la muestra.

En el estudio de Seok Nam et al. [304], se encontró una correlación significativa entre la escala ARAT, el estado funcional de los pacientes y su desempeño en las actividades de la vida diaria, al igual que otro estudio que sugiere la capacidad predictiva del ARAT sobre el rendimiento en las actividades de la vida diaria en fases agudas y subagudas de un ictus [305]. Asimismo, se ha observado una fuerte relación entre la mejora en la funcionalidad del miembro superior en la vida diaria y la calidad de vida, lo que sugiere que enfocarse en el tratamiento de las habilidades motoras y la funcionalidad de los miembros superiores es fundamental para mejorar las actividades de la vida diaria y la calidad de vida de los pacientes después de un ictus [306]. Otros estudios también destacan la importancia y la fuerte relación entre la funcionalidad y destreza motora del miembro superior y la calidad de vida, lo que conlleva a una mayor autonomía en la realización de las actividades de la vida diaria y, a su vez, tiene un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes con ictus [307–309].

b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española

Se llevó a cabo la determinación de las propiedades psicométricas del instrumento de evaluación MAL-30 para pacientes post-ictus en población española. Llevar a cabo este proceso con un instrumento de evaluación resulta de gran necesidad para que sea garantía de fiabilidad y validez, y, además su utilización ofrezca evidencia en los resultados [300].

Los procedimientos habituales de validación de contenido requieren que un panel de expertos evalúe los ítems de la escala. Sin embargo, en el caso de la escala MAL-30, se trata de un instrumento ampliamente utilizado en la práctica clínica, lo que implica el respaldo de los profesionales que la emplean. Además, la traducción de este instrumento ha sido utilizada en otros estudios [175,179,186–188], lo que sugiere que el proceso de validación del contenido probablemente ya se haya realizado para esta herramienta de evaluación.

Nuestros resultados muestran que el coeficiente alfa de Cronbach obtenido fue de .990 para la subescala de cantidad y de 0,991 para la de calidad, por lo que indica una muy buena consistencia interna de la herramienta, ya que es superior a 0,8. Con cada uno de los elementos suprimidos, el alfa de Cronbach oscila entre 0,989 y 0,990 para subescala de cantidad y entre 0,991 y 0,995 para la de calidad. Así mismo, la corrección total de elementos corregidos es superior a .42 en todos los casos, lo que quiere decir que ninguno de los ítems debería de ser suprimido del instrumento. Además, muestra una homogeneidad satisfactoria en los enunciados que la componen, tanto en la puntuación total como en la correlación entre los ítems. En principio, todos los ítems parecen medir el mismo constructo [310].

También se confirma la buena consistencia interna de la MAL-30, con un coeficiente de Searman-Brown superior a 0,080, obtenido mediante la prueba de mitad y mitad. Por lo tanto, la alta consistencia interna demostrada por la MAL garantiza la homogeneidad de sus ítems, asegurando una relación lineal entre la suma de los puntajes de los ítems y el constructo medido, lo que indica que mide un único constructo [310].

La puntuación de la escala MAL-30 y sus subescalas de cantidad y calidad están positivamente correlacionadas con las puntuaciones de ARAT, BBT, FIM-FAM y Lawton y Brody, y negativamente correlacionadas con las puntuaciones de ECVI-38. Esto indica que cuando una persona tiene un menor uso en cantidad y una peor calidad de movimiento del miembro superior en las AVD) y AIVD, se observan puntuaciones más bajas en funcionalidad y, por lo tanto, mayores limitaciones en el desempeño de sus AVD y una peor calidad de vida. Investigaciones previas han demostrado la asociación entre la MAL-30 y la funcionalidad y el desempeño en las AVD, lo que sugiere que la MAL-30 muestra una buena validez convergente para la muestra. La revisión sistemática de Amaral Saliba et al. [185] confirma que las versiones existentes de la escala MAL presentan propiedades psicométricas adecuadas para medir la cantidad y calidad del uso del miembro superior afectado en las AVD en pacientes que acaban de sufrir un ictus. Otro estudio obtiene buenos resultados en cuanto a la aplicación clínica de la MAL, encontrando un gran potencial para la evaluación del miembro superior en pacientes con hemiplejia crónica derivada de un ictus [182].

6.2 Estudio de las características clínicas, secuelas y determinantes de la funcionalidad y CV tras un ictus

En esta investigación se estudiaron los factores que están relacionados con la capacidad funcional y la CV un mes después de haber sufrido un ictus, para que puedan ser tenidos en cuenta en intervenciones tempranas.

La alta frecuencia y la carga de la enfermedad de los ACV resaltan la importancia de controlar de manera urgente los factores de riesgo para prevenir los ictus [311]. Sin embargo, otro aspecto crucial para predecir el pronóstico en la recuperación de los pacientes son los factores determinantes de la capacidad funcional y la CV. Entre los principales factores de riesgo se incluyen la falta de actividad física, la HTA, el tabaquismo, la dislipemia y la obesidad [311–313]. Estos hallazgos pueden explicar los resultados encontrados en nuestro estudio, donde el 38% de la muestra tenía HTA, el 67,8% no practicaba ejercicio físico y el 33,9% era fumador habitual.

En cuanto a la obesidad, que representa el 19% en nuestra muestra, los estudios han investigado específicamente la relación inversa entre el índice de masa corporal (IMC) y la mortalidad después de un ACV. Sin embargo, en el caso de los sobrevivientes de ACV, la asociación entre el IMC y la recuperación funcional no ha sido clara [314]. Algunos estudios sugieren que un IMC por encima de 35 kg/m² podría ser un factor protector de la independencia del paciente [315]. Sin embargo, en línea con nuestros resultados, Razinia et al. [316] no encontraron una relación con la recuperación funcional después del alta. Asimismo, los factores de riesgo también se asocian de alguna manera con diferentes puntuaciones de CV de los pacientes, aunque en el caso de la dislipemia no parece tener un efecto significativo, posiblemente debido a su alta prevalencia en nuestro país [317].

Según nuestros resultados, se observan diferencias estadísticamente significativas entre la independencia funcional, medida mediante la escala FIM, la HTA ($p=0,044$) y el tipo de vivienda habitual ($p<0,001$) del paciente. Específicamente, los pacientes con HTA han mostrado mayor media en esta escala, lo que se traduce con mayor nivel de autonomía, además los que residen en un piso tienden a ser más independientes en su vida diaria en comparación con aquellos que viven en otros tipos de vivienda. Se

encontraron también diferencias estadísticamente significativas ($p=0,015$) al comparar el tipo de vivienda habitual con la CV (ECVI-38), siendo los pacientes que viven en un piso los que tienen una mejor CV.

En relación al nivel de independencia o capacidad funcional de los pacientes, también se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la funcionalidad de los miembros superiores, en todos los dominios del instrumento de evaluación FMA-UE (función motora, sensibilidad, rango articular y dolor) ($p<0,001$), así como en la capacidad cognitiva evaluada mediante el MOCA ($p<0,001$). Estudios previos han indicado que el grado de deterioro motor al inicio puede influir en la incidencia de complicaciones médicas posteriores al ictus, lo que podría resultar en peores resultados funcionales meses después del evento [318].

Además, se sugiere que otras complicaciones como la presencia de depresión, deterioro cognitivo, afasia o negligencia unilateral también influyen en la recuperación de la función motora [145]. Investigaciones adicionales han confirmado que un mayor deterioro funcional y dependencia previa al ictus también pueden asociarse con un peor pronóstico funcional a corto y largo plazo [319].

Existen mecanismos, como cambios en el metabolismo y el flujo sanguíneo cerebral, que pueden explicar la relación entre el nivel de actividad motora y cognitiva y el grado de independencia funcional después de un ictus. Los estudios sobre la fisiopatología cerebral y la evolución de los déficits funcionales sugieren que la alteración en el flujo sanguíneo cerebral podría inducir la reorganización cerebral. Sin embargo, los mecanismos subyacentes a la recuperación neurológica aún no están claros. Es posible que un mejor estado funcional antes del ictus pueda conducir a un aumento en el flujo sanguíneo y una disminución del daño una vez ocurrido, lo que a su vez podría provocar mejoras en el estado funcional general del paciente debido a la optimización de las células cerebrales y la reorganización de la actividad neuronal [320,321].

En relación al nivel de independencia, también se observa una correlación significativamente negativa con la variable edad ($p=0,048$), donde el aumento de la edad se asocia con una peor capacidad funcional general y un menor nivel de independencia en comparación con pacientes más jóvenes. Poggesi et al. [322] encontraron en sus

resultados que la edad también puede influir en los resultados funcionales del paciente después de un ictus, y parece estar asociada con el sexo. Descubrieron que la recuperación funcional de los hombres disminuye con el aumento de la edad, mientras que las mujeres mayores continúan mejorando independientemente del déficit inicial. Estudios anteriores también han encontrado que la edad, el género y el tipo de ictus predicen el resultado funcional a largo plazo después del alta [147,312]. Otro estudio también respalda nuestros resultados, sugiriendo que la edad afecta al rendimiento y, por lo tanto, puede ser un factor pronóstico de la función motora después de un ictus [145].

Además, en el análisis de la CV de los pacientes en nuestro estudio, se encontraron resultados significativos en relación a la funcionalidad de los miembros superiores en todas las subescalas de la FMA-UE, así como en la puntuación en el MOCA, que evalúa el nivel de capacidad cognitiva. Se observó una correlación positiva entre mejores puntuaciones en ambas evaluaciones y una percepción mejorada de la CV en pacientes post-ictus. Es importante destacar que no hay un consenso ampliamente aceptado sobre los factores que afectan o determinan la CV de los pacientes con ictus, pero se reconoce que este evento tiene un impacto significativo en la CV de estos pacientes [317]. A pesar de ello, los resultados de otro estudio respaldan los datos obtenidos en nuestra investigación, mostrando que la CV de los pacientes puede depender significativamente de varios factores, como el nivel de funcionalidad del paciente o la puntuación en el MOCA [323], que pueden considerarse como factores de riesgo o determinantes para la CV y el nivel de dependencia funcional en pacientes con ictus [324].

Estudios previos sugieren que la CV es peor en los tres meses posteriores al ictus y que no se recupera completamente al nivel anterior [317,325]. Además, se ha observado una reducción significativa de la CV durante el primer mes después del episodio, aunque se ha documentado cierta mejora después del tercer mes [326]. Por lo tanto, se confirma que este evento tiene un efecto incapacitante, significativo y prolongado en la CV, a pesar de las mejoras obtenidas en el tratamiento durante la fase subaguda [317].

Diversas investigaciones realizadas en pacientes supervivientes han asociado el deterioro cognitivo con una mayor afectación de su CV. Esta asociación se observa en

más de la mitad de los pacientes y no parece variar significativamente con el tiempo hacia una recuperación del estado cognitivo; de hecho, muchos experimentan un empeoramiento progresivo [14]. La mayoría de estos pacientes suelen presentar una alteración en su CV entre moderada y grave. Sin embargo, la CV no ha mostrado una relación significativa con variables como el sexo, el estado civil, el nivel educativo, la situación económica, la localización de la lesión o la presencia de comorbilidades. En cambio, una mayor afectación neurológica, la presencia de deterioro cognitivo y una mayor edad fueron factores influyentes en la CV [14]. Aunque un estudio indica que no se encuentran diferencias significativas en las puntuaciones de CV según el sexo [317], otros estudios sugieren que las mujeres tienen peores puntuaciones en CV hasta 12 meses después [327,328].

Por lo tanto, el estado funcional del paciente suele estar estrechamente relacionado con la afectación neurológica derivada de la lesión, y ambos están vinculados con la CV [14]. En consecuencia, se observa que el estado funcional y cognitivo del paciente contribuyen a una mejor percepción de la CV y nivel de independencia. Esto resalta la importancia del control de los factores de riesgo para mejorar la CV de manera integral [317].

6.3 Efectividad del tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT

En este estudio también se evaluó la eficacia de la TE y el ETC combinados con TOT en la funcionalidad del miembro superior afectado en pacientes con ictus agudo, así como las habilidades motoras finas y gruesas, la cantidad y calidad de uso de miembro superior afecto, el nivel de autonomía y su CV.

Nuestros resultados indican una mejora significativa entre la primera y segunda evaluación, y entre la primera y tercera evaluación después de aplicar estas terapias combinadas con TOT durante un protocolo de 20 sesiones en comparación con nuestro GC, que solo recibió su terapia habitual. La combinación de TOT con TE o ETC obtuvo resultados similares, mejores que en el GC de tratamiento habitual. Esto indica que los GEs mostraron una mejora superior en todas las variables analizadas, sin diferencias significativas entre ellos. Además, la mejora parece mantenerse a lo largo del tiempo.

Las diferencias estadísticamente significativas en la funcionalidad global del miembro, en el dominio motor y en el dominio sensorial son consistentes con varios estudios que indican que la intervención con TE y ETC mejora la puntuación total de la FMA-EU, aumentando así la funcionalidad del miembro superior y el dominio motor, lo que a su vez mejora la función motora y las AVDs [329,330]. Además, se observaron diferencias significativas entre el GC y los dos GEs, excepto para el rango de movimiento y el dominio del dolor, indicando una mejora superior para ambos GEs en comparación con el GC. Estos resultados son consistentes con otros estudios que sugieren que los grupos que incorporan TE y ETC muestran una mayor recuperación motora y funcional, y un mejor autocuidado en comparación con el GC [330–332].

También se observan diferencias estadísticamente significativas para la funcionalidad y las habilidades motoras finas y gruesas del miembro superior afectado, medidas con las escalas ARAT y BBT ($p<0,001$), la cantidad de uso del miembro superior afectado en comparación con la situación previa al ictus ($p<0,001$) y la CV ($p<0,001$). Otros estudios que emplean los mismos instrumentos de evaluación sugieren que la intervención de TE es beneficiosa para mejorar la funcionalidad motora del miembro superior derecho [333–335]. Esto puede atribuirse a la estimulación visual

proporcionada al miembro superior hemipléjico a través del reflejo del lado normal, que a su vez estimula la corteza cerebral y la zona espinal, reemplazando el sentido propioceptivo perdido. Además, activa neuronas espejo al observar, imaginar o intentar ejecutar movimientos [336].

Además, la CV en los GEs es mayor que en el GC. Estos resultados se alinean con otros estudios que indican que la aplicación del tratamiento de TE y ETC mejora la CV [334,337,338]. Cabe destacar que la baja funcionalidad de la extremidad superior afectada es el principal predictor de baja CV [339]. También se observaron diferencias estadísticamente significativas para las variables de calidad de uso del miembro superior afectado en comparación con la situación pre-ictus ($p=0,003$) y el nivel de autonomía ($p=0,006$). Estos resultados quedan respaldados por investigaciones previas, donde un programa de intervención de ejercicio terapéutico mejoró la capacidad motora y la funcionalidad, además de mejorar los niveles de autoconfianza, motivación y percepción subjetiva del esfuerzo hacia la realización de AVDs que implicaban la participación activa y el compromiso del grupo muscular [333–336].

Como se ha visto, también existen diferencias significativas en la cantidad y calidad del uso del miembro superior afectado en comparación con la situación previa al ictus. Esto está respaldado por otros estudios que indican que después de un ACV, muchos pacientes continúan usando su miembro superior afectado en las AVD además de su uso en terapia, logrando un rendimiento normal [56]. Además, mediante la combinación de estas terapias en las que también se trabaja sobre el miembro no afecto puede estimular las ganancias o prevenir las pérdidas en el reclutamiento neuromotor en el mismo afecto [340–344].

También se puede ver que, a largo plazo, es decir, entre la primera y la tercera evaluación, existían diferencias estadísticamente significativas en las variables medidas. Se observó una mejoría significativa a lo largo del tiempo, lo que sugiere una mejoría sostenida incluso después de que la intervención haya concluido. En concreto, se observaron diferencias significativas en la funcionalidad global del miembro superior afectado y en el dominio motor y sensorial de la escala FMA-UE en los pacientes con ictus. Así como sobre la funcionalidad específica, motricidad fina y motricidad gruesa

medidas con ARAT y BBT, la cantidad y calidad de uso del miembro afecto y la CV. Pero no se encontraron diferencias en el dominio de rango articular y dolor de la FMA-UE ni en autonomía.

Por un lado, este estudio demuestra que el entrenamiento de la TE aporta mejoras en el rendimiento motor en pacientes con ictus y disfunción motora del miembro superior. Las mejoras reportadas en esta investigación sobre la recuperación motora y funcional a través del uso de la TE también están respaldadas por los hallazgos descritos en investigaciones similares [331,332,345,346]. Además, los cambios en la neuroplasticidad son cruciales para la recuperación de la función motora [347], reconociendo que el TOT es una forma eficaz de reducir las tasas de discapacidad al fomentar la reorganización funcional del cerebro. Sin embargo, muchas veces cuando los pacientes reciben tratamiento tradicional, carecen de atención e iniciativa, impactando negativamente en la activación de la corteza cerebral correspondiente, afectando así la neuroplasticidad y la reorganización funcional [348]. En este sentido, la TE requiere un movimiento activo de las extremidades superiores bilaterales, lo que puede mejorar la iniciativa del paciente [330]. Además, también requiere observar simultáneamente el reflejo en el espejo de los movimientos normales de las extremidades, lo que puede mejorar la concentración del paciente, favoreciendo una mayor activación cortical que el entrenamiento de rehabilitación tradicional.

Con respecto a la ETC, los hallazgos de esta investigación que respaldan la mejora de la capacidad funcional de las extremidades superiores en pacientes con ACV agudo son consistentes con los resultados presentados en estudios previos dentro del mismo campo [264,348]. Estos mismos autores también han demostrado que la ETC puede mejorar la velocidad de estiramiento, la rapidez de reacción, la distancia, así como estimular los procesos cognitivos para percibir movimientos precisos y detener elementos anormales y promover movimientos adecuados. Del mismo modo, Morioka et al. [349] descubrió que durante las tareas espaciales, se aumentaba significativamente la activación en la corteza premotora para el aprendizaje motor y en la corteza prefrontal dorsolateral para la función de memoria ocupacional. Este aspecto juega un papel crucial en el ajuste del movimiento y la actividad muscular, así como en el aprendizaje y recuerdo de los métodos de ejercicio [350]. Por lo tanto, la recuperación de las funciones

motoras anormales podría ser más efectiva con el TOT que utiliza tareas de contacto y espaciales. La ETC difiere de otras estrategias de tratamiento en la observación interna de los cambios en los procesos cognitivos del cerebro. Los cuales se encuentran asociados a la recuperación de la función motora, y al mismo tiempo la calidad de la recuperación depende de si se han ejercitado estos componentes cognitivos [351].

Sin embargo, en nuestro estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos GEs. Lo que contradice a otros estudios en los que se indica que la TE produce mejores resultados en la realización de AVD, una mayor reducción del dolor y una mejor función motora en comparación con terapias como la ETC. Además, los pacientes que reciben TE tienen puntuaciones de FMA más altas en comparación con los que reciben otros tipos de terapia [6].

6.4 Limitaciones y fortalezas del estudio

La tesis ofrece una visión integral de las características y el entorno que rodea la recuperación del ictus, así como sus efectos en la vida diaria de los pacientes afectados; aunque es esencial que la evidencia siga en continua actualización. Sin embargo, es crucial analizar los hallazgos de este trabajo teniendo en cuenta sus limitaciones contextuales.

Además de la evaluación de la efectividad de las técnicas de tratamiento, este estudio longitudinal se distinguió por su enfoque integral, abordando aspectos cruciales en la recuperación post-ictus. Se llevó a cabo un análisis de las propiedades psicométricas de los instrumentos, proporcionando herramientas precisas y confiables para medir la funcionalidad de los participantes.

Esta investigación debe ser considerada en términos de sus puntos fuertes y debilidades. Entre sus fortalezas, destaca que es un estudio multicéntrico que se centra en una población específica con necesidades particulares, lo que demanda el uso de instrumentos de evaluación válidos y fiables para este grupo. Los resultados obtenidos son significativos y respaldan la recomendación del uso del ARAT y MAL-30 para evaluar la funcionalidad del miembro superior y su uso en las AVD y AIVD en pacientes post-ictus. Además, se implementó un procedimiento de cegamiento, donde las personas responsables de la recopilación de datos fueron diferentes de aquellas encargadas del análisis estadístico.

Así mismo, cabe destacar la amplia diversidad de variables que se recopilaron en nuestra muestra de pacientes. Esto ha permitido establecer objetivos de intervención más adecuados en las primeras etapas del ictus para promover una mayor independencia y CV.

De la misma forma, se presenta con un diseño sólido de estudio. Se ha implementado un diseño bien estructurado con métodos de asignación aleatoria, lo que mejora la validez del estudio. Además, se han llevado a cabo múltiples evaluaciones, lo que permite una comprensión integral del impacto de la rehabilitación. Se han realizado seguimientos a largo plazo para evaluar los efectos sostenidos de la rehabilitación. Del

mismo modo, la muestra se ha recogido de diversos centros, ampliando la representatividad, validez y generalización de los hallazgos.

No obstante, es crucial considerar también las limitaciones de este estudio, como el hecho de que se realizó con una muestra de conveniencia o muestreo no probabilístico. Además, es importante tener en cuenta que el valor de α de Cronbach obtenido en el análisis ($\alpha = 0,96$) supera el umbral de 0,90, lo que podría sugerir la presencia de redundancia o duplicación en uno o más ítems [300], indicando que están midiendo exactamente el mismo aspecto del constructo. Por lo tanto, sería necesario ampliar la muestra de este estudio para permitir un análisis más detallado de su estructura factorial, aunque existen investigaciones previas que han abordado este aspecto [352,353].

También debe considerarse el hecho de que el tamaño de la muestra fue reducido en algunas de las variables estudiadas, lo que podría haber afectado a la capacidad de detectar diferencias significativas y pueda limitar la generalización de los resultados. Se reconoce la necesidad de continuar investigando en esta línea, dado que hay pocos estudios disponibles, especialmente en las fases tempranas del ictus. Sería importante ampliar las muestras de estudio y tener en cuenta las variables predictoras de una mejor capacidad funcional y CV, ya que esto podría tener un impacto significativo en la vida de los pacientes.

Tal vez también la modificación de los criterios de inclusión y exclusión podría facilitar la adquisición de mayores muestras, ya que el reclutamiento de pacientes que cumplieran con todos los criterios propuestos fue bastante difícil. Esta investigación no incluyó participantes que presentaban heminegligencia, afasia de Wernicke o afasia mixta o discapacidad visual (hemianopsia homónima), por lo que los resultados de este estudio no serían aplicables a ellos.

Además, la dosis total de tratamiento recibida fue mayor en los grupos experimentales que en el grupo control debido a que las terapias en estudio se implementaron a dosis superiores a las terapias que ya se habían prescrito a los pacientes, por lo que es necesario tener en cuenta los resultados dentro de este hecho. Finalmente. Se debe prestar especial atención al hecho de que el estudio se inició antes

de la pandemia, lo que dificultó el reclutamiento de pacientes durante un período prolongado. Como resultado, muchos pacientes reclutados experimentaron tiempo antes de la COVID y varios interrumpieron los tratamientos debido a la infección, lo que puede haber interferido con los resultados.

6.5 Implicaciones prácticas y futuras líneas de investigación

La investigación no se limitó solo a la aplicación de intervenciones terapéuticas, sino que también exploró los factores determinantes de la funcionalidad y CV en individuos que han sufrido un ictus. Este enfoque holístico permitió una comprensión más completa de los desafíos y las oportunidades asociadas con la recuperación post-ictus, contribuyendo así al desarrollo de estrategias de tratamiento más personalizadas y centradas en las necesidades individuales de los pacientes.

En cuanto a futuras líneas de investigación, se proponen estudios a largo plazo que investiguen el uso de estas mismas técnicas para el tratamiento de pacientes con ictus crónico, así como comparaciones con otros métodos terapéuticos. Es crucial evaluar los beneficios a largo plazo y la eficacia de estos enfoques. Además, explorar nuevas tecnologías, como la realidad virtual o la neuroimagen, podría complementar y permitir la observación de mejoras en la efectividad de estas técnicas, proporcionando una mejor comprensión de su impacto en la funcionalidad del paciente.

Además, nuestra investigación continúa observando cómo las variables clínicas y sociodemográficas pueden afectar individualmente a la recuperación funcional, la autonomía, la CV, etc., así como la implicación de la lateralidad y la dominancia en la consecución de mejores resultados terapéuticos. El estudio podría incluir variables emocionales adicionales que pueden influir en la relación entre las habilidades motoras, los resultados funcionales, la autonomía o la CV, como la capacidad cognitiva, el estado emocional o la participación social.

En resumen, este estudio longitudinal representa un aporte significativo al campo de la rehabilitación post-ictus, al combinar la evaluación de técnicas terapéuticas avanzadas con la validación de instrumentos de medición específicos y el análisis de factores determinantes clave. Los resultados obtenidos ofrecen perspectivas valiosas que pueden informar y mejorar las prácticas clínicas, beneficiando directamente a aquellos que buscan recuperarse de un ictus y mejorar su CV.

7. CONCLUSIONES

7.1 Propiedades psicométricas de escalas

a. Propiedades psicométricas de la escala Action Research Arm Test (ARAT) en pacientes post-ictus. Población Española.

7.1.1 The ARAT scale used in the research provides a scientific and rigorous tool, with adequate validity and reliability, for measuring upper limb functionality in post-stroke patients.

7.1.2 Internal consistency demonstrates and shows good reliability of the ARAT.

7.1.3 The ARAT also demonstrates good criterion validity when compared to the Gold Standard, and furthermore, its convergent validity is also appropriate.

b. Propiedades psicométricas de la escala Motor Activity Log (MAL-30) en pacientes post-ictus. Población Española

7.1.4 The Spanish version of the MAL-30 scale has proven to be a tool with good reliability and validity for measuring the quantity and quality of upper limb use in post-stroke individuals.

7.1.5 Internal consistency has demonstrated good reliability of the MAL-30.

7.1.6 This scale has shown good criterion validity when compared to FMA-UE, and its convergent validity is also appropriate.

7.2 Estudio de las características clínicas, secuelas y determinantes de la funcionalidad y CV tras un ictus

7.2.1 A factor associated with greater functional independence and Quality of Life (QoL) one month after suffering a stroke was living in an apartment, compared to those living in a house, residence, or other type of dwelling.

7.2.2 Older age of the patient is associated with worse functional capacity one month after suffering a stroke, but not with worse QoL.

7.2.3 Motor function, sensory function, range of motion, and pain of the upper limb, as well as the patient's cognitive status, are directly and positively related to their functional independence and quality of life.

7.2.4 Type of dwelling, age, functional status of the upper limb, and cognitive status are determining factors of functional independence and quality of life during the first weeks after suffering a stroke.

7.3 Perfil Efectividad el tratamiento mediante las técnicas TE vs. ETC, combinadas con TOT

7.3.1 The efficacy of Mirror Therapy (MT) and Cognitive Therapeutic Exercise (CTE) techniques combined with Task-Oriented Therapy (TOT) has been demonstrated for improving upper limb functionality, fine and gross motor skills, as well as their quality and quantity of use, level of autonomy, and QoL in subacute stroke patients.

7.3.2 The results demonstrate the long-term efficacy of these techniques on the functional status of the upper limb, level of autonomy, and QoL.

7.3.3 No statistically significant differences were found between both treatment techniques regarding the improvement of study variables.

7.3.4 It can be concluded that both techniques are equally effective for the treatment and rehabilitation of patients after a stroke, and therefore, the combination of MT+TOT and CTE+TOT are a good choice for treating the functional status of the upper limb, autonomy, and quality of life in the subacute phase of stroke patients.

8. *REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. Sieira PI, Esparragosa I, Valentí R, Martínez-Vila E. Enfermedades cerebrovasculares. Hemorragia cerebral. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado 2019;12:4075–84. <https://doi.org/10.1016/J.MED.2019.01.001>.
2. World Health Organization (WHO). Who Steps Stroke Manual. Estrategia paso a paso de la OMS para la vigilancia de accidentes cerebrovasculares. 2006.
3. Medeiros GC, Roy D, Kontos N, Beach SR. Post-stroke depression: A 2020 updated review. Gen Hosp Psychiatry 2020;66:70–80. <https://doi.org/10.1016/J.GENHOSPPSYCH.2020.06.011>.
4. Sharfuddin AA, Molitoris BA. Pathophysiology of ischemic acute kidney injury. Nat Rev Nephrol 2011;7:189–200. <https://doi.org/10.1038/NRNEPH.2011.16>.
5. Organización Mundial de la Salud (OMS). Clasificación Internacional de Enfermedades, 11.a revisión Estandarización mundial de la información de diagnóstico en el ámbito de la salud CIE-11 2022. <https://icd.who.int/es> (accessed March 4, 2024).
6. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. Cochrane Database Syst Rev 2018;7. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008449.PUB3>.
7. Masjuan J, Gállego Culleré J, Ignacio García E, Mira Solves JJ, Ollero Ortiz A, Vidal de Francisco D, et al. Stroke treatment outcomes in hospitals with and without Stroke Units. Neurologia 2020;35:16–23. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2017.06.001>.
8. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet (London, England) 2014;383:245–55. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61953-4).
9. Sotomayor-Sobrinho MA, Ochoa-Aguilar A, Méndez-Cuesta LA, Gómez-Acevedo C. Neuroimmunological interactions in stroke. Neurologia 2019;34:326–35. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2016.08.003>.
10. Dongeon L, GyuChang L. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial . Eur J Phys Rehabil Med 2019.
11. Moatti Z, Gupta M, Yadava R, Thampan S. A review of stroke and pregnancy: incidence, management and prevention. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2014;181:20–7. <https://doi.org/10.1016/J.EJOGRB.2014.07.024>.
12. Cayuela A, Cayuela L, Rodríguez-Domínguez S, González A, Moniche F. Analysis of cerebrovascular disease mortality trends in Andalusia (1980–2014). Neurol (English Ed 2019;34:309–17. <https://doi.org/10.1016/J.NRLENG.2018.11.006>.
13. Fernández-de-Las-Peñas C, Pérez-Bellmunt A, Llorca-Almuzara L, Plaza-Manzano G, De-la-Llave-Rincón AI, Navarro-Santana MJ. Is Dry Needling

- Effective for the Management of Spasticity, Pain, and Motor Function in Post-Stroke Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med* 2021;22:131–41. <https://doi.org/10.1093/PM/PNAA392>.
14. Mesa Barrera Y, Hernández Rodríguez T, Parada Barroso Y. Factores determinantes de la calidad de vida en pacientes sobrevivientes a un ictus. *Rev Habanera Ciencias Médicas* 2017;16:735–50.
 15. González Cano M, Gómez-Hontanilla M, Gómez-Fernández I. Factores influyentes en el pronóstico funcional tras sufrir un ictus. *Undefined* 2016;43:17–22. <https://doi.org/10.1016/J.SEDENE.2015.10.002>.
 16. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de muerte 2020. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175 (accessed October 6, 2022).
 17. Alonso de Leciana M, Morales A, Martínez-Zabaleta M, Ayo-Martín O, Lizán L, Castellanos M. Características de las unidades de ictus y equipos de ictus en España en el año 2018. *Proyecto Pre2Ictus. Neurología* 2020:1–8. <https://doi.org/DOI: 10.1016/j.nrl.2020.06.012>.
 18. Instituto Nacional de Estadística (INE). INEbase / Sociedad /Salud /Estadística de defunciones según la causa de muerte / Últimos datos n.d. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175 (accessed February 13, 2024).
 19. Ministerio de Sanidad. Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2022. Informes, estudios e investigación 2023. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnualSNS2022/INFORME_ANUAL_2022.pdf.
 20. Instituto Nacional de Estadística (INE). Altas hospitalarias según el sexo, el motivo del alta y el diagnóstico principal. n.d. <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?tpx=58429> (accessed February 13, 2024).
 21. Madhoun HY, Tan B, Feng Y, Zhou Y, Zhou C, Yu L. Task-based mirror therapy enhances the upper limb motor function in subacute stroke patients: a randomized control trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020;56:265–71. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06070-0>.
 22. Lee HS, Park YJ, Park SW. The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int* 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/7595639>.
 23. Lucas-Noll J, Lleixà-Fortuño M, Queralt-Tomas L, Panisello-Tafalla A, Carles-Lavila M, Clua-Espuny JL. Organización y costes de la atención extrahospitalaria del ictus. Revisión sistemática de la literatura. *Aten Primaria* 2023;55:102578. <https://doi.org/10.1016/J.APRIM.2023.102578>.
 24. Carr C, Kahn L, Mathkour M, Biro E, Bui CJ, Dumont AS. The shifting burden of neurosurgical disease: Vietnam and the middle-income nations. *Neurosurg Focus* 2018;45. <https://doi.org/10.3171/2018.7.FOCUS18297>.

25. Foster G, Taylor SJC, Eldridge SE, Ramsay J, Griffiths CJ. Self-management education programmes by lay leaders for people with chronic conditions. *Cochrane Database Syst Rev* 2007. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005108.PUB2>.
26. Franek J. Self-management support interventions for persons with chronic disease: an evidence-based analysis. *Ont Heal Technol Assess Ser* 2013;13:1–60.
27. O'Dell MW. Stroke Rehabilitation and Motor Recovery. *Continuum (Minneap Minn)* 2023;29:605–27. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001218>.
28. Lloréns R, Noé E, Colomer C, Alcañiz M. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96:418–425.e2. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.10.019>.
29. Musuka TD, Wilton SB, Traboulsi M, Hill MD. Diagnosis and management of acute ischemic stroke: speed is critical. *C Can Med Assoc J* 2015;187:887. <https://doi.org/10.1503/CMAJ.140355>.
30. Vamsi V, Tekwani V, Ushakiranmayi V, Sikorskaa M. Resultados del tratamiento del ictus isquémico con y sin administración de terapia trombolítica: un estudio comparativo. *Rev Cientif Cienc Med* 2018:30–4.
31. Testai FD, Aiyagari V. Acute hemorrhagic stroke pathophysiology and medical interventions: blood pressure control, management of anticoagulant-associated brain hemorrhage and general management principles. *Neurol Clin* 2008;26:963–85. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2008.06.001>.
32. Khalid AS, Mrcog M, Hadbavna A, Williams D, Frcpe F, Byrne B, et al. A review of stroke in pregnancy: incidence, investigations and management. *Obstet Gynaecol* 2020;22:21–33. <https://doi.org/10.1111/TOG.12624>.
33. Díez-Tejedor E, Fuentes B, Gil-Núñez A, Gil Peralta A, Matías Guiu J, por el comité ad hoc del Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares de la SEN. Guía para el tratamiento preventivo de la isquemia cerebral. In: Díez-Tejedor E, editor. *Guía para el Trat. y prevención del ictus. Guías y Protoc. la SEN*, Barcelona: Prous Science; 2006, p. 133–83.
34. Gutiérrez-Zúñiga R, Fuentes B, Díez-Tejedor E. Ictus isquémico. Infarto cerebral y ataque isquémico transitorio. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* 2019;12:4085–96. <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.01.002>.
35. Urja P, Nippoldt EH, Barak V, Valenta C. High-Value Care in the Evaluation of Stroke. *Cureus* 2017;9. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.1532>.
36. Yousufuddin M, Young N, Shultz J, Doyle T, Fuerstenberg KM, Jensen K, et al. Predictors of Recurrent Hospitalizations and the Importance of These Hospitalizations for Subsequent Mortality After Incident Transient Ischemic Attack. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2019;28:167–74. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.09.028>.

37. Klijn CJM, Paciaroni M, Berge E, Korompoki E, Kõrv J, Lal A, et al. Antithrombotic treatment for secondary prevention of stroke and other thromboembolic events in patients with stroke or transient ischemic attack and non-valvular atrial fibrillation: A European Stroke Organisation guideline. *Eur Stroke J* 2019;4:198–223. <https://doi.org/10.1177/2396987319841187>.
38. Rigau Comas D, Álvarez-Sabin J, Gil Núñez A, Abilleira Castells S, Borrás Pérez FX, Armario García P, et al. Guía de práctica clínica sobre prevención primaria y secundaria del ictus. *Med Clin (Barc)* 2009;133:754–62. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLI.2009.02.037>.
39. Edlow JA. Managing Patients With Transient Ischemic Attack. *Ann Emerg Med* 2018;71:409–15. <https://doi.org/10.1016/J.ANNEMERGMED.2017.06.026>.
40. Jackova J, Sedova P, Brown RD, Zvolsky M, Volna M, Baluchova J, et al. Risk Factors in Ischemic Stroke Subtypes: A Community-Based Study in Brno, Czech Republic. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020;29. <https://doi.org/10.1016/J.JSTROKECEREBROVASDIS.2019.104503>.
41. HP A, BH B, LJ K, J B, BB L, DL G, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke* 1993;24:35–41. <https://doi.org/10.1161/01.STR.24.1.35>.
42. Ay H, Furie KL, Singhal A, Smith WS, Sorensen AG, Koroshetz WJ. An evidence-based causative classification system for acute ischemic stroke. *Ann Neurol* 2005;58:688–97. <https://doi.org/10.1002/ANA.20617>.
43. Puig N, Solé A, Aguilera-Simon A, Griñán R, Rotllan N, Camps-Renom P, et al. Novel Therapeutic Approaches to Prevent Atherothrombotic Ischemic Stroke in Patients with Carotid Atherosclerosis. *Int J Mol Sci* 2023;24. <https://doi.org/10.3390/IJMS241814325>.
44. Kamel H, Healey JS. Cardioembolic Stroke. *Circ Res* 2017;120:514–26. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308407>.
45. O'Carroll CB, Barrett KM. Cardioembolic Stroke. *Continuum (Minneap Minn)* 2017;23:111–32. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000419>.
46. Lin SP, Long Y, Chen XH, Lin PY, Jiang HL. STAF score is a new simple approach for diagnosing cardioembolic stroke. *Int J Neurosci* 2017;127:261–6. <https://doi.org/10.1080/00207454.2016.1185715>.
47. Garcáa-Estevez D, López-Dáaz L, Pardo-Parrado M, Cid-Rodríguez M, Ozaita-Arteche G. Isolated dysarthria and dysphagia as a form of presentation of a bilateral and simultaneous lacunar acute ischemic stroke. *Rev Neurol* 2018;66. <https://doi.org/10.1177/03000605221109395>.
48. Fuentes B, Gállego J, Gil-Nuñez A, Morales A, Purroy F, Roquer J, et al. Guidelines for the preventive treatment of ischaemic stroke and TIA (II). Recommendations according to aetiological sub-type. *Neurologia* 2014;29:168–83. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2011.06.003>.

49. Gutiérrez-Zúñiga R, Fuentes B, Díez-Tejedor E. Cryptogenic stroke. A non-diagnosis. *Med Clínica (English Ed)* 2018;151:116–22. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLE.2018.05.041>.
50. Molina-Seguin J, Vena A, Colas-Campas L, Benalbelhak I, Purroy F. A systematic review of the characteristics and prognosis of subjects who suffer an embolic stroke of undetermined source. *Rev Neurol* 2018;66:325–30.
51. Ruiz-Ares G, Martínez-Sánchez P, Fuentes B. Cerebrovascular diseases. *Med* 2015;11:4221–9. [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(15\)30001-9](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(15)30001-9).
52. Díez-Tejedor E, Del Brutto O, Álvarez-Sabín J, Muñoz M, Abiusi G. Classification of the cerebrovascular diseases. *Sociedad Iberoamericana de ECV. Rev Neurol* 2001;33:455–64. <https://doi.org/10.33588/rn.3305.2001246>.
53. Miyamoto N, Ueno Y, Yamashiro K, Hira K, Kijima C, Kitora N, et al. Stroke classification and treatment support system artificial intelligence for usefulness of stroke diagnosis. *Front Neurol* 2023;14. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2023.1295642>.
54. Méndez Fleitas L, Carmona Denis Y, Moreno Peña LE, Escalona Robaina CR, Ortega Peñate JA. Caracterización clínica de la hemorragia intracerebral en pacientes ingresados en Hospital Faustino Pérez. 2012-2013. *Rev Medica Electron* 2019;90–103.
55. Vázquez-López ME, Pego-Reigosa R. Primary intraventricular hemorrhage as a result of a bleeding arteriovenous malformation. *An Pediatría* 2005;62:583–6. <https://doi.org/10.1157/13075552>.
56. Meschia JF, Bushnell C, Boden-Albala B, Braun LT, Bravata DM, Chaturvedi S, et al. Guidelines for the primary prevention of stroke: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014;45:3754–832. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000046>.
57. Sociedad Española de Neurología. El Atlas del Ictus 2019. <https://www.sen.es/component/content/article/91-articulos/2617-el-atlas-del-ictus?Itemid=437>.
58. American Stroke Association. Stroke Risk Factors | American Stroke Association n.d. <https://www.stroke.org/en/about-stroke/stroke-risk-factors> (accessed February 13, 2024).
59. Huang YN, Yan FH, Wang XY, Chen XL, Chong HY, Su WL, et al. Prevalence and Risk Factors of Frailty in Stroke Patients: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Nutr Health Aging* 2023;27:96–102. <https://doi.org/10.1007/S12603-023-1879-Z>.
60. Hameed S, Karim N, Wasay M, Venketasubramanian N. Emerging Stroke Risk Factors: A Focus on Infectious and Environmental Determinants. *J Cardiovasc Dev Dis* 2024;11. <https://doi.org/10.3390/JCDD11010019>.

61. Deng G, Chu YH, Xiao J, Shang K, Zhou LQ, Qin C, et al. Risk Factors, Pathophysiologic Mechanisms, and Potential Treatment Strategies of Futile Recanalization after Endovascular Therapy in Acute Ischemic Stroke. *Aging Dis* 2023;14:2096–112. <https://doi.org/10.14336/AD.2023.0321-1>.
62. Yousef Aldayel A, Mousa Alharbi M, Mustafa Shadid A, Carlos Zevallos J. The association between race/ethnicity and the prevalence of stroke among United States adults in 2015: a secondary analysis study using Behavioural Risk Factor Surveillance System (BRFSS). *Electron Physician* 2017;9:5871–6. <https://doi.org/10.19082/5871>.
63. Yousufuddin M, Young N. Aging and ischemic stroke. *Aging (Albany NY)* 2019;11:2542–4. <https://doi.org/10.18632/AGING.101931>.
64. Kourtidou C, Tziomalos K. Epidemiology and Risk Factors for Stroke in Chronic Kidney Disease: A Narrative Review. *Biomedicines* 2023;11. <https://doi.org/10.3390/BIOMEDICINES11092398>.
65. Ekker MS, Verhoeven JI, Schellekens MMI, Boot EM, Van Alebeek ME, Brouwers PJAM, et al. Risk Factors and Causes of Ischemic Stroke in 1322 Young Adults. *Stroke* 2023;54:439–47. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.122.040524>.
66. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2019;139:e56–528. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659>.
67. Maalouf E, Hallit S, Salameh P, Hosseini H. Eating Behaviors, Lifestyle, and Ischemic Stroke: A Lebanese Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20021487>.
68. Wang M, Brage S, Sharp SJ, Luo S, Yeung SLA, Kim Y. Associations of genetic susceptibility and healthy lifestyle with incidence of coronary heart disease and stroke in individuals with hypertension. *Eur J Prev Cardiol* 2022;29:2101–10. <https://doi.org/10.1093/EURJPC/ZWAC135>.
69. Guasch-Ferré M, Li Y, Bhupathiraju SN, Huang T, Drouin-Chartier JP, Manson JAE, et al. Healthy Lifestyle Score Including Sleep Duration and Cardiovascular Disease Risk. *Am J Prev Med* 2022;63:33–42. <https://doi.org/10.1016/J.AMEPRE.2022.01.027>.
70. Hankey GJ. Stroke. *Lancet (London, England)* 2017;389:641–54. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30962-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30962-X).
71. Jiménez Fabrega X, Espila Etxeberria JL, Gallardo Mena J. Códigos de activación: pasado, presente y futuro en España. *Emergencias Rev La Soc Española Med Urgencias y Emergencias*, ISSN 1137-6821, Vol 23, Nº 4, 2011, Págs 311-318 2011;23:311–8.
72. Bustamante A, Balboa M, Ezcurra G, Sánchez-Fortún A, Ruiz J, Castellví J, et al. Implementation of a retinal stroke-code protocol results in visual recovery in patients receiving reperfusion therapies. *Eur Stroke J* 2024.

- <https://doi.org/10.1177/23969873231221366>.
73. López-Rueda A, Ibáñez Sanz L, Alonso de Leciñana M, de Araújo Martins-Romeo D, Vicente Bartulos A, Castellanos Rodrigo M, et al. Recommendations on the use of computed tomography in the stroke code: Consensus document SENR, SERAU, GEECV-SEN, SERAM. *Radiologia* 2023;65:180–91. <https://doi.org/10.1016/J.RXENG.2022.11.006>.
 74. Palazón-Cabanes B, López-Picazo Ferrer JJ, Morales-Ortiz A, Tomás-García N. Identification of the factors conditioning times and indicators of quality in the intrahospital care of acute stroke. *Rev Neurol* 2016;62:157–64. <https://doi.org/10.33588/rn.6204.2015338>.
 75. Leal JS. Protocolo de diagnóstico y atención del ictus en urgencias. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* 2019;12:4124–9. <https://doi.org/10.1016/J.MED.2019.01.006>.
 76. Capítulo 1 – Plan Andaluz de Ictus n.d. <https://ictus-andalucia.com/capitulo1/> (accessed February 13, 2024).
 77. Sacyl, Junta de Castilla y León. Código Ictus de Castilla y León. Atención al ictus en fase hiperaguda. 2023.
 78. López R, Mohedano AMI, Montero MV, Núñez AG. Código ictus. Manejo en urgencias del ictus en fase aguda. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* 2023;13:5297–306. <https://doi.org/10.1016/J.MED.2023.10.019>.
 79. Grau García M, Pérez Bea M, Angulo Saiz A, Díez Fontaneda V, Cintora Leon E. Actualización del código ictus en urgencias. *Radiologia* 2023;65:S3–10. <https://doi.org/10.1016/J.RX.2022.10.011>.
 80. Alemseged F, Rocco A, Arba F, Schwabova JP, Wu T, Cavicchia L, et al. Posterior National Institutes of Health Stroke Scale Improves Prognostic Accuracy in Posterior Circulation Stroke. *Stroke* 2022;53:1247–55. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.034019>.
 81. Fan ZX, Liu RX, Liu GZ. Development and refinement of diagnostic and therapeutic strategies for managing patients with cardiogenic stroke: An arduous journey. *World J Clin Cases* 2023;11:719–24. <https://doi.org/10.12998/WJCC.V11.I4.719>.
 82. Salerno A, Strambo D, Nannoni S, Dunet V, Michel P. Patterns of ischemic posterior circulation strokes: A clinical, anatomical, and radiological review. *Int J Stroke* 2022;17:714–22. <https://doi.org/10.1177/17474930211046758>.
 83. Solà Muñoz S, Escudero Campillo M del M, Soro Borrega C, Azeli Jarosch Y, Querol Gil S, Ruiz AC, et al. Proceso de atención prehospitalaria y resultados hospitalarios del código ictus: estudio comparativo entre unidades de soporte vital básico y avanzado. *Emergencias Rev La Soc Española Med Urgencias y Emergencias*, 2023;35:167–75.
 84. Exalto LG, van Doorn S, Erkelens DCA, Smit K, Rutten FH, Kappelle LJ, et al.

- Call Characteristics of Patients Suspected of Transient Ischemic Attack (TIA) or Stroke During Out-of-Hours Service: A Comparison Between Men and Women. *Front Neurol* 2021;12. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2021.669090>.
85. Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS). *J Physiother* 2014;60:61. <https://doi.org/10.1016/J.JPHYS.2013.12.012>.
86. Comer AR, Templeton E, Glidden M, Bartlett S, D'Cruz L, Nemati D, et al. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) scoring inconsistencies between neurologists and emergency room nurses. *Front Neurol* 2023;13. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2022.1093392>.
87. Turc G, Hadziahmetovic M, Walter S, Churilov L, Larsen K, Grotta JC, et al. Comparison of Mobile Stroke Unit With Usual Care for Acute Ischemic Stroke Management: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Neurol* 2022;79:281–90. <https://doi.org/10.1001/JAMANEUROL.2021.5321>.
88. Sanjuan E, Pancorbo O, Santana K, Miñarro O, Sala V, Muchada M, et al. Management of acute stroke. Specific nursing care and treatments in the stroke unit. *Neurologia* 2023;38:419–26. <https://doi.org/10.1016/J.NRLENG.2020.07.026>.
89. Fuentes B, Ruiz Ares G, Díez Tejedor E. Protocolo de tratamiento del ictus hemorrágico agudo. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* 2015;11:4288–91. [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(15\)30008-1](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(15)30008-1).
90. Muñoz-Lopetegi A, de Arce A, Martínez-Zabaleta M. Protocolo de tratamiento del ictus hemorrágico en fase aguda. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* 2019;12:4138–42. <https://doi.org/10.1016/J.MED.2019.01.008>.
91. Arteaga JA, Velez MLA, Solorzano AZ, Peralta J, Neira DM. Trombectomía mecánica: técnica de primera elección en el tratamiento ictus isquémico agudo. Análisis de beneficios y resultados. *Rev Chil Neurocir* 2019;42:41–4. <https://doi.org/10.36593/REV.CHIL.NEUROCIR.V42I1.92>.
92. Floßmann E, Schulz UGR, Rothwell PM. Systematic review of methods and results of studies of the genetic epidemiology of ischemic stroke. *Stroke* 2004;35:212–27. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000107187.84390.AA>.
93. Hernández M. LC, Bombin F. JR, Kotlik A. y AJ, Hernández M. LC, Bombin F. JR, Kotlik A. y AJ. Endarterectomía carotídea, resultados a mediano y largo plazo. *Rev Cir (Mex)* 2021;73:20–6. <https://doi.org/10.35687/S2452-45492021001726>.
94. Fernández-Travieso JC. Enfermedad cerebrovascular: incidencia y tratamiento actual. *Rev CENIC Ciencias Biológicas* 2014;45:152–77.
95. Renu A, Millan M, San Roman L, Blasco J, Marti-Fàbregas J, Terceño M, et al. Effect of Intra-arterial Alteplase vs Placebo Following Successful Thrombectomy on Functional Outcomes in Patients With Large Vessel Occlusion Acute Ischemic Stroke: The CHOICE Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2022;327:826–35. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2022.1645>.

96. Portilla-Cuenca JC, Ramírez-Moreno JM, López-Espuela F, Romero-Sevilla RM, Jiménez-Caballero PE, Fermín-Marrero JA, et al. Situación funcional tras un ictus y experiencia acumulada de una unidad de ictus. *Neurología* 2014;29:271–9. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2013.06.010>.
97. Qin S, Zhang Z, Zhao Y, Liu J, Qiu J, Gong Y, et al. The impact of acupuncture on neuroplasticity after ischemic stroke: a literature review and perspectives. *Front Cell Neurosci* 2022;16. <https://doi.org/10.3389/FNCEL.2022.817732>.
98. Endres M, Moro MA, Nolte CH, Dames C, Buckwalter MS, Meisel A. Immune Pathways in Etiology, Acute Phase, and Chronic Sequelae of Ischemic Stroke. *Circ Res* 2022;130:1167–86. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319994>.
99. Nguyen TV V., Frye JB, Zbesko JC, Stepanovic K, Hayes M, Urzua A, et al. Multiplex immunoassay characterization and species comparison of inflammation in acute and non-acute ischemic infarcts in human and mouse brain tissue. *Acta Neuropathol Commun* 2016;4:100. <https://doi.org/10.1186/S40478-016-0371-Y/TABLES/5>.
100. Wang ZK, Xue L, Wang T, Wang XJ, Su ZQ. Infiltration of invariant natural killer T cells occur and accelerate brain infarction in permanent ischemic stroke in mice. *Neurosci Lett* 2016;633:62–8. <https://doi.org/10.1016/J.NEULET.2016.09.010>.
101. Wu LT, Wang JL, Wang YL. Ophthalmic Artery Morphological and Hemodynamic Features in Acute Coronary Syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2021;62. <https://doi.org/10.1167/IOVS.62.14.7>.
102. Barthels D, Das H. Current advances in ischemic stroke research and therapies. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis* 2020;1866. <https://doi.org/10.1016/J.BBADIS.2018.09.012>.
103. Chen J, Jin J, Zhang X, Yu H, Zhu X, Yu L, et al. Microglial Inc-U90926 facilitates neutrophil infiltration in ischemic stroke via MDH2/CXCL2 axis. *Mol Ther* 2021;29:2873–85. <https://doi.org/10.1016/J.YMTHE.2021.04.025>.
104. Ammann BC, Knols RH, Baschung P, de Bie RA, de Bruin ED. Application of principles of exercise training in sub-acute and chronic stroke survivors: a systematic review. *BMC Neurol* 2014;14. <https://doi.org/10.1186/S12883-014-0167-2>.
105. Mesa Barrera Y, Fernández O, Ii C, Hernández TE, Iii R, Parada Y, et al. Calidad de vida en pacientes post-ictus: factores determinantes desde la fase aguda. *Rev Habanera Ciencias Médicas* 2016;15:0–0.
106. Dur Mata MJ, Molleda Marzo M, García Almazán C, Mallol Badellino J, Calderon Padilla V. Factores pronósticos en el ictus. De la fase aguda a los tres años. *Rehabilitación* 2011;45:18–23. <https://doi.org/10.1016/J.RH.2010.09.004>.
107. Poveda García A. Influencia de las imágenes mentales motoras en el movimiento ejecutado en ictus. Universidad Católica de Valencia “San Vicente Mártir,” 2022.

108. Zhang B, Li D, Liu Y, Wang J, Xiao Q. Virtual reality for limb motor function, balance, gait, cognition and daily function of stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs* 2021;77:3255–73. <https://doi.org/10.1111/JAN.14800>.
109. Gittler M, Davis AM. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. *JAMA* 2018;319:820–1. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2017.22036>.
110. Sun JH, Tan L, Yu JT. Post-stroke cognitive impairment: epidemiology, mechanisms and management. *Ann Transl Med* 2014;2. <https://doi.org/10.3978/J.ISSN.2305-5839.2014.08.05>.
111. Makin SDJ, Turpin S, Dennis MS, Wardlaw JM. Cognitive impairment after lacunar stroke: systematic review and meta-analysis of incidence, prevalence and comparison with other stroke subtypes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2013;84:893–900. <https://doi.org/10.1136/JNNP-2012-303645>.
112. Gor-García-Fogeda MD, Molina-Rueda F, Cuesta-Gómez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Miangolarra-Page JC. Scales to assess gross motor function in stroke patients: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:1174–83. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2014.02.013>.
113. Sharififar S, Shuster JJ, Bishop MD. Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* 2018;61:339–44. <https://doi.org/10.1016/J.REHAB.2018.06.005>.
114. Ding MY, Xu Y, Wang YZ, Li PX, Mao YT, Yu JT, et al. Predictors of Cognitive Impairment After Stroke: A Prospective Stroke Cohort Study. *J Alzheimers Dis* 2019;71:1139–51. <https://doi.org/10.3233/JAD-190382>.
115. Hoh BL, Ko NU, Amin-Hanjani S, Hsiang-Yi Chou S, Cruz-Flores S, Dangayach NS, et al. 2023 Guideline for the Management of Patients With Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2023;54:E314–70. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000436>.
116. Connolly ES, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, Derdeyn CP, Dion J, Higashida RT, et al. Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Stroke* 2012;43:1711–37. <https://doi.org/10.1161/STR.0B013E3182587839>.
117. Mead GE, Sposato LA, Sampaio Silva G, Yperzeele L, Wu S, Kutlubaev M, et al. A systematic review and synthesis of global stroke guidelines on behalf of the World Stroke Organization. *Int J Stroke* 2023;18:499–531. <https://doi.org/10.1177/17474930231156753>.
118. Marín-Medina DS, Arenas-Vargas PA, Arias-Botero JC, Gómez-Vásquez M, Jaramillo-López MF, Gaspar-Toro JM. New approaches to recovery after stroke. *Neurol Sci* 2024;45:55–63. <https://doi.org/10.1007/S10072-023-07012-3>.
119. Park YS, An CS, Lim CG. Effects of a Rehabilitation Program Using a Wearable

- Device on the Upper Limb Function, Performance of Activities of Daily Living, and Rehabilitation Participation in Patients with Acute Stroke. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18115524>.
120. Wondergem R, Pisters MF, Wouters EJ, Olthof N, De Bie RA, Visser-Meily JMA, et al. The Course of Activities in Daily Living: Who Is at Risk for Decline after First Ever Stroke? *Cerebrovasc Dis* 2017;43:1–8. <https://doi.org/10.1159/000451034>.
121. Siekierka-Kleiser EM, Kleiser R, Wohlschläger AM, Freund HJ, Seitz RJ. Quantitative assessment of recovery from motor hemineglect in acute stroke patients. *Cerebrovasc Dis* 2006;21:307–14. <https://doi.org/10.1159/000091535>.
122. Oh S Il, Kim JK, Park SY. The effects of prism glasses and intensive upper limb exercise on hemineglect, upper limb function, and activities of daily living in stroke patients: a case series. *J Phys Ther Sci* 2015;27:3941. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.3941>.
123. Kerkhoff G, Bucher L, Brasse M, Leonhart E, Holzgraefe M, Völzke V, et al. Smooth Pursuit “Bedside” Training Reduces Disability and Unawareness During the Activities of Daily Living in Neglect: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:554–63. <https://doi.org/10.1177/1545968313517757>.
124. Trejo-Gabriel-Galan JM, Rogel-Melgosa V, Gonzalez S, Sedano J, Villar JR, Arenaza-Basterrechea N. Rehabilitation of hemineglect of the left arm using movement detection bracelets activating a visual and acoustic alarm. *J Neuroeng Rehabil* 2016;13. <https://doi.org/10.1186/S12984-016-0191-0>.
125. Ahn S. Association between daily activities, process skills, and motor skills in community-dwelling patients after left hemiparetic stroke. *J Phys Ther Sci* 2016;28:1829–31. <https://doi.org/10.1589/JPTS.28.1829>.
126. Poltawski L, Allison R, Briscoe S, Freeman J, Kilbride C, Neal D, et al. Assessing the impact of upper limb disability following stroke: a qualitative enquiry using internet-based personal accounts of stroke survivors. *Disabil Rehabil* 2016;38:945–51. <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1068383>.
127. Van Der Lee JH, Beckerman H, Knol DL, De Vet HCW, Bouter LM. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke* 2004;35:1410–4. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000126900.24964.7E>.
128. Marquardt MK, Cohen AL, Gollwitzer PM, Gilbert SJ, Dettmers C. Making if-then plans counteracts learned non-use in stroke patients: A proof-of-principle study. *Restor Neurol Neurosci* 2017;35:537–45. <https://doi.org/10.3233/RNN-170748>.
129. Johnson M, Paranjape R, Strachota E, Tchekanov G, McGuire J. Quantifying learned non-use after stroke using unilateral and bilateral steering tasks. *IEEE Int Conf Rehabil Robot* 2011. <https://doi.org/10.1109/ICORR.2011.5975457>.

130. André JM, Didier JP, Paysant J. "Functional motor amnesia" in stroke (1904) and "learned non-use phenomenon" (1966). *J Rehabil Med* 2004;36:138–40. <https://doi.org/10.1080/16501970410026107>.
131. Amorim P, Serra H, Sousa BS, Dias P, Castelo-Branco M, Martins H. Chronic stroke survivors' perspective on the use of serious games to motivate upper limb rehabilitation - a qualitative study. *Health Informatics J* 2023;29. <https://doi.org/10.1177/14604582231171932>.
132. Sivan M, O'Connor RJ, Makower S, Levesley M, Bhakta B. Systematic review of outcome measures used in the evaluation of robot-assisted upper limb exercise in stroke. *J Rehabil Med* 2011;43:181–9. <https://doi.org/10.2340/16501977-0674>.
133. Kim S, Shin Y, Jeong Y, Na S, Han CE. Autonomy support encourages use of more-affected arm post-stroke. *J Neuroeng Rehabil* 2023;20. <https://doi.org/10.1186/S12984-023-01238-0>.
134. Raghavan P. Upper Limb Motor Impairment Post Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2015;26:599. <https://doi.org/10.1016/J.PMR.2015.06.008>.
135. Santamaría-Peláez M, Pardo-Hernández R, González-Bernal JJ, Soto-Cámara R, González-Santos J, Fernández-Solana J. Reliability and Validity of the Motor Activity Log (MAL-30) Scale for Post-Stroke Patients in a Spanish Sample. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19. <https://doi.org/10.3390/IJERPH192214964>.
136. Fernández-Solana J, Pardo-Hernández R, González-Bernal JJ, Sánchez-González E, González-Santos J, Soto-Cámara R, et al. Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-Stroke Patients-Spanish Population. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19. <https://doi.org/10.3390/IJERPH192214918>.
137. Tater P, Pandey S. Post-stroke Movement Disorders: Clinical Spectrum, Pathogenesis, and Management. *Neurol India* 2021;69:272–83. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.314574>.
138. Persson HC, Danielsson A, Sunnerhagen KS. A cross sectional study of upper extremity strength ten days after a stroke; relationship between patient-reported and objective measures. *BMC Neurol* 2015;15. <https://doi.org/10.1186/S12883-015-0436-8>.
139. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, et al. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep* 2017;19. <https://doi.org/10.1007/S11883-017-0686-6>.
140. González Cano M, Gómez-Hontanilla M, Gómez-Fernández I. Factores influyentes en el pronóstico funcional tras sufrir un ictus. *Rev Científica La Soc Española Enfermería Neurológica* 2016;43:17–22. <https://doi.org/10.1016/J.SEDENE.2015.10.002>.
141. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorrehabilitación tras el ictus. *Neurología* 2010;25:189–96. [https://doi.org/10.1016/S0213-4853\(10\)70008-6](https://doi.org/10.1016/S0213-4853(10)70008-6).

142. Mérida-Rodrigo L, Poveda-Gómez F, Camafort-Babkowski M, Rivas-Ruiz F, Martín-Escalante MD, Quirós-López R, et al. Supervivencia a largo plazo del ictus isquémico. *Rev Clínica Española* 2012;212:223–8. <https://doi.org/10.1016/J.RCE.2011.12.019>.
143. Soto Á, Guillén-Grima F, Morales G, Muñoz S, Aguinaga-Ontoso I, Fuentes-Aspe R, et al. Prevalencia e incidencia de ictus en Europa: revisión sistemática y metaanálisis. *An Sist Sanit Navar* 2022;45:979. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0979>.
144. Burgaya Subirana S, Macià Rieradevall E, Cabral Salvadores M, Ramos Calvo AM, Burgaya Subirana S, Macià Rieradevall E, et al. Ictus: un reto diagnóstico. *Pediatría Atención Primaria* 2021;23:179–82.
145. Wu Q, Ge Y, Ma D, Pang X, Cao Y, Zhang X, et al. Analysis of Prognostic Risk Factors Determining Poor Functional Recovery After Comprehensive Rehabilitation Including Motor-Imagery Brain-Computer Interface Training in Stroke Patients: A Prospective Study 2021;12:661816. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2021.661816>.
146. Kandiah N, Chander RJ, Lin X, Ng A, Poh YY, Cheong CY, et al. Cognitive Impairment after Mild Stroke: Development and Validation of the SIGNAL2 Risk Score. *J Alzheimers Dis* 2016;49:1169–77. <https://doi.org/10.3233/JAD-150736>.
147. Huang H-C, Chang C-H, Lee T-H, Chang Y-J, Ryu S-J, Chang T-Y, et al. Differential trajectory of functional recovery and determinants for first time stroke survivors by using a LCGA approach: a hospital based analysis over a 1-year period. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012;48:1–11.
148. Pan B, Huang Z, Jin T, Wu J, Zhang Z, Shen Y. Motor function assessment of upper limb in stroke patients. *J Healthc Eng* 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6621950>.
149. Vismara L, Ferraris C, Amprimo G, Pettiti G, Buffone F, Tarantino AG, et al. Exergames as a rehabilitation tool to enhance the upper limbs functionality and performance in chronic stroke survivors: a preliminary study. *Front Neurol* 2024;15. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2024.1347755>.
150. Proulx CE, Higgins J, Gagnon DH. Occupational therapists' evaluation of the perceived usability and utility of wearable soft robotic exoskeleton gloves for hand function rehabilitation following a stroke. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2023;18:953–62. <https://doi.org/10.1080/17483107.2021.1938710>.
151. Adjetei C, Davis JC, Falck RS, Best JR, Dao E, Bennett K, et al. Economic Evaluation of Exercise or Cognitive and Social Enrichment Activities for Improved Cognition After Stroke. *JAMA Netw Open* 2023;6:E2345687. <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2023.45687>.
152. Leonardi M, Lee H, Kostanjsek N, Fornari A, Raggi A, Martinuzzi A, et al. 20 Years of ICF-International Classification of Functioning, Disability and Health:

- Uses and Applications around the World. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19. <https://doi.org/10.3390/IJERPH191811321>.
153. Karlsson E, Gustafsson J. Validation of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) core sets from 2001 to 2019 - a scoping review. *Disabil Rehabil* 2022;44:3736–48. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1878562>.
 154. Organización Mundial de la Salud (OMS). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. 2001.
 155. Organización Mundial de la Salud (OMS). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). Madrid: IMSERSO; 2001.
 156. Fernández-López JA, Fernández-Fidalgo M, Cieza A. Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF). *Rev Esp Salud Pública* 2010;84:169–84.
 157. Viktorisson A, Reinholdsson M, Danielsson A, Palstam A, Sunnerhagen KS. Pre-stroke physical activity in relation to post-stroke outcomes - linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): A scoping review. *J Rehabil Med* 2022;54. <https://doi.org/10.2340/JRM.V53.51>.
 158. O'Young B, Gosney J, Ahn C. The Concept and Epidemiology of Disability. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2019;30:697–707. <https://doi.org/10.1016/J.PMR.2019.07.012>.
 159. García-Rudolph A, Laxe S, Saurí J, Opisso E, Tormos JM, Bernabeu M. Evidence of chronic stroke rehabilitation interventions in activities and participation outcomes: systematic review of meta-analyses of randomized controlled trials. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019;55:695–709. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05814-3>.
 160. Santisteban L, Térémetz M, Bleton JP, Baron JC, Maier MA, Lindberg PG. Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLoS One* 2016;11. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0154792>.
 161. López Liria R, Vega Ramírez FA, Rodríguez Martín CR, Padilla Góngora D, Martínez Cortés M del C, Lucas Acien F. Actualizaciones en las escalas de medida para la calidad de vida y funcionalidad del paciente con accidente cerebrovascular. *Int J Dev Educ Psychol INFAD* 2011;4:57–64.
 162. Fernández-Concepción O, Verdecia-Fraga R, Álvarez-González MA, Román-Pastoriza Y, Ramírez-Pérez E. Stroke-specific quality of life scale (ECVI-38): An evaluation of its acceptance, reliability and validity. *Rev Neurol* 2005;41:391–8. <https://doi.org/10.33588/RN.4107.2005156>.
 163. Aamodt EB, Lydersen S, Alnæs D, Schellhorn T, Saltvedt I, Beyer MK, et al. Longitudinal Brain Changes After Stroke and the Association With Cognitive Decline. *Front Neurol* 2022;13. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2022.856919>.

164. Zuo L, Dong YH, Liao X, Pan Y, Xiang X, Meng X, et al. Risk factors for decline in Montreal Cognitive Assessment (MoCA) scores in patients with acute transient ischemic attack and minor stroke. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2022;24:851–7. <https://doi.org/10.1111/JCH.14453>.
165. Prange-Lasonder GB, Alt Murphy M, Lamers I, Hughes AM, Buurke JH, Feys P, et al. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus. *J Neuroeng Rehabil* 2021;18. <https://doi.org/10.1186/S12984-021-00951-Y>.
166. Bernhardt J, Borschmann KN, Kwakkel G, Burridge JH, Eng JJ, Walker MF, et al. Setting the scene for the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Int J Stroke* 2019;14:450–6. <https://doi.org/10.1177/1747493019851287>.
167. Rabadi MH, Rabadi FM. Comparison of the action research arm test and the Fugl-Meyer assessment as measures of upper-extremity motor weakness after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:962–6. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2006.02.036>.
168. Wei XJ, Tong KY, Hu XL. The responsiveness and correlation between Fugl-Meyer Assessment, Motor Status Scale, and the Action Research Arm Test in chronic stroke with upper-extremity rehabilitation robotic training. *Int J Rehabil Res* 2011;34:349–56. <https://doi.org/10.1097/MRR.0B013E32834D330A>.
169. Chen HF, Lin KC, Wu CY, Chen CL. Rasch validation and predictive validity of the action research arm test in patients receiving stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:1039–45. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2011.11.033>.
170. Arlette Doussoulín S, Rodrigo Rivas S, Viviana Campos S. Validación de “Action Research Arm Test” (ARAT) en pacientes con extremidad superior parética post ataque cerebro vascular en Chile. *Rev Med Chil* 2012;140:59–65. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872012000100008>.
171. Pike S, Lannin NA, Wales K, Cusick A. A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation. *Aust Occup Ther J* 2018;65:449–71. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12527>.
172. Zhao JL, Chen PM, Li WF, Bian RH, Ding MH, Li H, et al. Translation and Initial Validation of the Chinese Version of the Action Research Arm Test in People with Stroke. *Biomed Res Int* 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5416560>.
173. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim IH, di Bella P, Johnson G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 2005;19:404–11. <https://doi.org/10.1191/0269215505CR832OA>.
174. Amano S, Umeji A, Uchita A, Hashimoto Y, Takebayashi T, Takahashi K, et al. Clinimetric properties of the action research arm test for the assessment of arm activity in hemiparetic patients after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2020;27:127–36. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1667656>.

175. Doussoulin-Sanhueza A, Rivas-Sanhueza R. Validación y uso de las escalas Motor Activity Log y Action Research Arm como instrumentos para evaluar la función de la extremidad superior parética posterior a enfermedad cerebro vascular en clínica e investigación. *Rev Mex Neurocienc* 2014;15:138–46.
176. García Correa HR, Sánchez DP, Ordoñez Mora LT. Escalas validadas para neurorrehabilitación en Hispanoamérica: revisión exploratoria. *Rehabilitación* 2021;55:301–11. <https://doi.org/10.1016/J.RH.2021.02.005>.
177. Cuesta García C, Simón Vicente L, Carpena Niño MG, Navarrete Muñoz EM. Evaluación de la funcionalidad del miembro superior en personas adultas con daño cerebral adquirido realizada por los/as profesionales de la terapia ocupacional en España, estudio transversal. *J Move Ther Sci* 2021;3:309–18. <https://doi.org/10.37382/jomts.v3i1.467>.
178. Aguilera-Rubio Á, Cuesta-Gómez A, Mallo-López A, Jardón-Huete A, Oña-Simbaña ED, Alguacil-Diego IM^a. Feasibility and Efficacy of a Virtual Reality Game-Based Upper Extremity Motor Function Rehabilitation Therapy in Patients with Chronic Stroke: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19063381>.
179. Arlette Doussoulin S, Saiz JL, Blanton S. Propiedades psicométricas de una versión en castellano de la escala Motor Activity Log-30 en pacientes con extremidad superior parética por accidente cerebro vascular. *Rev Chil Neuropsiquiatr* 2013;51:201–10. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272013000300007>.
180. Sada A, Abdullahi A, Hassan AB. Hausa translation, cross-cultural adaptation, and assessment of psychometric properties of the motor activity log. *Disabil Rehabil* 2021;43:2375–81. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1698663>.
181. Pereira ND, Ovando AC, Michaelsen SM, dos Anjos SM, Lima RCM, Nascimento LR, et al. Motor Activity Log-Brazil: reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. *Arq Neuropsiquiatr* 2012;70:196–201. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2012000300008>.
182. Saliba VA, De Castro Magalhães L, De Moraes Faria CDC, Laurentino GEC, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do instrumento Motor Activity Log. *Rev Panam Salud Pública* 2011;30:262–71. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892011000900011>.
183. Hammer AM, Lindmark B. Responsiveness and validity of the Motor Activity Log in patients during the subacute phase after stroke. *Disabil Rehabil* 2010;32:1184–93. <https://doi.org/10.3109/09638280903437253>.
184. Günel MK, Seyhan K, Delioğlu K, Doğan TD, Altunalan T, Kala Y, et al. Validity and reliability of the Turkish version of the pediatric motor activity log-revised (PMAL-R) for 2-17 year old children with hemiparetic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2022;44:4047–54. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1887375>.

185. Amaral Saliba V, Penaforte Chaves Júnior I, Coelho de Moraes Faria C, Teixeira-Salmela L. Propiedad psicométricas da Motor Activity Log: uma revisão sistemática da literatura. *Fisioter* 2008;21:59–67.
186. De Diego C, Puig S, Navarro X. A sensorimotor stimulation program for rehabilitation of chronic stroke patients. *Restor Neurol Neurosci* 2013;31:361–71. <https://doi.org/10.3233/RNN-120250>.
187. Colomer C, Llorens R, Noé E, Alcañiz M. Effect of a mixed reality-based intervention on arm, hand, and finger function on chronic stroke. *J Neuroeng Rehabil* 2016;13. <https://doi.org/10.1186/S12984-016-0153-6>.
188. Rodríguez-pérez MP, Sánchez-herrera-baeza P, Cano-de-la-cuerda R, Camacho-montaña LR, Serrada-tejeda S, Pérez-de-heredia-torres M. Effects of Intensive Vibratory Treatment with a Robotic System on the Recovery of Sensation and Function in Patients with Subacute and Chronic Stroke: A Non-Randomized Clinical Trial. *J Clin Med* 2022;11. <https://doi.org/10.3390/JCM11133572>.
189. Chen P, Liu TW, Tse MMY, Lai CKY, Tsoh J, Ng SSM. The Predictive Role of Hand Section of Fugl-Meyer Assessment and Motor Activity Log in Action Research Arm Test in People With Stroke. *Front Neurol* 2022;13. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2022.926130>.
190. Fernández-Concepción O, Verdecia-Fraga R, Álvarez-González MA, Román-Pastoriza Y, Ramírez-Pérez E. Stroke-specific quality of life scale (ECVI-38): an evaluation of its acceptance, reliability and validity. *Rev Neurol* 2005;41:391–8. <https://doi.org/10.33588/rn.4107.2005156>.
191. Ramírez E, Alvarez MA. Validation of the stroke-specific quality of life scale (ECVI-38) 2014.
192. Turolla A, Venneri A, Farina D, Cagnin A, Cheung VCK. Rehabilitation Induced Neural Plasticity after Acquired Brain Injury. *Neural Plast* 2018;2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6565418>.
193. Sánchez N, Winstein CJ. Lost in Translation: Simple Steps in Experimental Design of Neurorehabilitation-Based Research Interventions to Promote Motor Recovery Post-Stroke. *Front Hum Neurosci* 2021;15. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2021.644335>.
194. Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, Ward NS, Wolf SL, Borschmann K, et al. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *Int J Stroke* 2017;12:444–50. <https://doi.org/10.1177/1747493017711816>.
195. Liu K, Yin M, Cai Z. Research and application advances in rehabilitation assessment of stroke. *J Zhejiang Univ Sci B* 2022;23:625–41. <https://doi.org/10.1631/JZUS.B2100999>.
196. Stinear CM, Lang CE, Zeiler S, Byblow WD. Advances and challenges in stroke rehabilitation. *Lancet Neurol* 2020;19:348–60. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30415-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30415-6).

197. Kleynen M, Beurskens A, Olijve H, Kamphuis J, Braun S. Application of motor learning in neurorehabilitation: a framework for health-care professionals. *Physiother Theory Pract* 2020;36:1–20. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1483987>.
198. Jennifer Guadamuz Delgado D, Miranda Saavedra M, Natalia Mora Miranda D. Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Rev Medica Sinerg* 2022;7:e829–e829. <https://doi.org/10.31434/RMS.V7I6.829>.
199. Puderbaugh M, Emmady PD. Neuroplasticity. *Physiother Adult Neurol Cond* 2023:1–30. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0209-3_1.
200. Péran P, Nemmi F, Dutilleul C, Finamore L, Falletta Caravasso C, Troisi E, et al. Neuroplasticity and brain reorganization associated with positive outcomes of multidisciplinary rehabilitation in progressive multiple sclerosis: A fMRI study. *Mult Scler Relat Disord* 2020;42. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102127>.
201. Morandín-Ahuerma F. Neuroplasticidad: reconstrucción, aprendizaje y adaptación. *Neuroeducación Como Herram Epistemol* 2022;23–43.
202. Choudhury S, Wannyn W. Politics of Plasticity: Implications of the New Science of the “Teen Brain” for Education. *Cult Med Psychiatry* 2022;46:31–58. <https://doi.org/10.1007/S11013-021-09731-8/METRICS>.
203. Aguilar Rebolledo F. ¿La rehabilitación mejora la función del cerebro dañado a través de la plasticidad cerebral y la regeneración neurológica? Parte 1. *Plast y Restauración Neurológica* 2021;8:19–27. <https://doi.org/10.35366/101201>.
204. Sierra Benítez EM, León Pérez MQ. Plasticidad cerebral, una realidad neuronal. *Rev Ciencias Médicas Pinar Del Río* 2019;23:599–609.
205. Díez-Tejedor E. Plan de Atención a los pacientes con ictus 2021. Madrid: Dirección General del Proceso Integrado de Salud; 2021.
206. Xing Y, Bai Y. A Review of Exercise-Induced Neuroplasticity in Ischemic Stroke: Pathology and Mechanisms. *Mol Neurobiol* 2020;57:4218–31. <https://doi.org/10.1007/S12035-020-02021-1>.
207. El-Sayes J, Harasym D, Turco C V., Locke MB, Nelson AJ. Exercise-Induced Neuroplasticity: A Mechanistic Model and Prospects for Promoting Plasticity. *Neuroscientist* 2019;25:65–85. <https://doi.org/10.1177/1073858418771538>.
208. Toricelli M, Pereira A, Souza Abrao G, Malerba H, Maia J, Buck H, et al. Mechanisms of neuroplasticity and brain degeneration: strategies for protection during the aging process. *Neural Regen Res* 2021;16:58. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.286952>.
209. Papale AE, Hooks BM. Circuit changes in motor cortex during motor skill learning. *Neuroscience* 2018;368:283–97. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROSCIENCE.2017.09.010>.
210. Aderinto N, AbdulBasit MO, Olatunji G, Adejumo T. Exploring the transformative influence of neuroplasticity on stroke rehabilitation: a narrative

- review of current evidence. *Ann Med Surg* 2023;85:4425–32. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000001137>.
211. Song Y, Sun ZF, Sun WZ, Luo ML, Du YJ, Jing J, et al. Neuroplasticity Following Stroke from a Functional Laterality Perspective: A fNIRS Study. *Brain Topogr* 2023;36:283–93. <https://doi.org/10.1007/S10548-023-00946-Z>.
212. Gregor S, Saumur TM, Crosby LD, Powers J, Patterson KK. Study Paradigms and Principles Investigated in Motor Learning Research After Stroke: A Scoping Review. *Arch Rehabil Res Clin Transl* 2021;3. <https://doi.org/10.1016/J.ARRCT.2021.100111>.
213. Maier M, Ballester BR, Verschure PFMJ. Principles of Neurorehabilitation After Stroke Based on Motor Learning and Brain Plasticity Mechanisms. *Front Syst Neurosci* 2019;13. <https://doi.org/10.3389/FNSYS.2019.00074>.
214. Basso DM, Lang CE. Consideration of Dose and Timing When Applying Interventions After Stroke and Spinal Cord Injury. *J Neurol Phys Ther* 2017;41 Suppl 3:S24–31. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000165>.
215. Levin MF, Demers M. Motor learning in neurological rehabilitation. *Disabil Rehabil* 2021;43:3445–53. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1752317>.
216. Bakhti KKA, Mottet D, Schweighofer N, Froger J, Laffont I. Proximal arm non-use when reaching after a stroke. *Neurosci Lett* 2017;657:91–6. <https://doi.org/10.1016/J.NEULET.2017.07.055>.
217. Molle Da Costa RD, Luvizutto GJ, Martins LG, Thomaz De Souza J, Regina Da Silva T, Alvarez Sartor LC, et al. Clinical factors associated with the development of nonuse learned after stroke: a prospective study. *Top Stroke Rehabil* 2019;26:511–7. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1631605>.
218. Hardwick RM, Caspers S, Eickhoff SB, Swinnen SP. Neural correlates of action: Comparing meta-analyses of imagery, observation, and execution. *Neurosci Biobehav Rev* 2018;94:31–44. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2018.08.003>.
219. Ghai S. Effects of Real-Time (Sonification) and Rhythmic Auditory Stimuli on Recovering Arm Function Post Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Neurol* 2018;9. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2018.00488>.
220. López ND, Monge Pereira E, Centeno EJ, Miangolarra Page JC. Motor imagery as a complementary technique for functional recovery after stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil* 2019;26:576–87. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1640000>.
221. Borges LRDM, Fernandes ABGS, Oliveira dos Passos J, Rego IAO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2022;8. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011887.PUB3>.
222. Tani M, Ono Y, Matsubara M, Ohmatsu S, Yukawa Y, Kohno M, et al. Action observation facilitates motor cortical activity in patients with stroke and hemiplegia. *Neurosci Res* 2018;133:7–14.

- <https://doi.org/10.1016/J.NEURES.2017.10.002>.
223. Michielsen M, Vaughan-Graham J, Holland A, Magri A, Suzuki M. The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice. *Disabil Rehabil* 2019;41:2080–92. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1417496>.
224. Kal E, van den Brink H, Houdijk H, van der Kamp J, Goossens PH, van Bennekom C, et al. How physical therapists instruct patients with stroke: an observational study on attentional focus during gait rehabilitation after stroke. *Disabil Rehabil* 2018;40:1154–65. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1290697>.
225. Raffin E, Hummel FC. Restoring Motor Functions After Stroke: Multiple Approaches and Opportunities. *Neuroscientist* 2018;24:400–16. <https://doi.org/10.1177/1073858417737486>.
226. Anaya MA, Branscheidt M. Neurorehabilitation after Stroke: From Bedside to the Laboratory and Back. *Stroke* 2019;50:e180–2. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.023878>.
227. Teasell R, Salbach NM, Foley N, Mountain A, Cameron JI, Jong A de, et al. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Rehabilitation, Recovery, and Community Participation following Stroke. Part One: Rehabilitation and Recovery Following Stroke; 6th Edition Update 2019. *Int J Stroke* 2020;15:763–88. <https://doi.org/10.1177/1747493019897843>.
228. Fernández-Solana J, Álvarez-Pardo S, Moreno-Villanueva A, Santamaría-Peláez M, González-Bernal JJ, Vélez-Santamaría R, et al. Efficacy of a Rehabilitation Program Using Mirror Therapy and Cognitive Therapeutic Exercise on Upper Limb Functionality in Patients with Acute Stroke. *Healthcare* 2024;12:569. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE12050569>.
229. Zhang Y, Xing Y, Li C, Hua Y, Hu J, Wang Y, et al. Mirror therapy for unilateral neglect after stroke: A systematic review. *Eur J Neurol* 2022;29:358–71. <https://doi.org/10.1111/ENE.15122>.
230. Ramachandran VS, Altschuler EL. The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. *Brain* 2009;132:1693–710. <https://doi.org/10.1093/BRAIN/AWP135>.
231. Ol HS, Van Heng Y, Danielsson L, Husum H. Mirror therapy for phantom limb and stump pain: a randomized controlled clinical trial in landmine amputees in Cambodia. *Scand J Pain* 2018;18:603–10. <https://doi.org/10.1515/SJPAIN-2018-0042>.
232. Imaizumi S, Asai T, Koyama S. Agency over Phantom Limb Enhanced by Short-Term Mirror Therapy. *Front Hum Neurosci* 2017;11. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2017.00483>.
233. Zeng W, Guo Y, Wu G, Liu X, Fang Q. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *J Rehabil Med* 2018;50:8–15. <https://doi.org/10.2340/16501977-2287>.

234. Sarrami P, Armstrong E, Naylor JM, Harris IA. Factors predicting outcome in whiplash injury: a systematic meta-review of prognostic factors. *J Orthop Traumatol* 2017;18:9–16. <https://doi.org/10.1007/S10195-016-0431-X>.
235. Tai RY, Zhu JD, Cheng CH, Tseng YJ, Chen CC, Hsieh YW. Cortical neural activity evoked by bilateral and unilateral mirror therapy after stroke. *Clin Neurophysiol* 2020;131:2333–40. <https://doi.org/10.1016/J.CLINPH.2020.06.030>.
236. Abdullahi A, Wong TWL, Ng SSM. Rehabilitation of Severe Impairment in Motor Function after Stroke: Suggestions for Harnessing the Potentials of Mirror Neurons and the Mentalizing Systems to Stimulate Recovery. *Brain Sci* 2022;12. <https://doi.org/10.3390/BRAINSCI12101311>.
237. Zhou Z, Chen S, Li Y, Zhao J, Li G, Chen L, et al. Comparison of Sensory Observation and Somatosensory Stimulation in Mirror Neurons and the Sensorimotor Network: A Task-Based fMRI Study. *Front Neurol* 2022;13. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2022.916990>.
238. Pomper JK, Shams M, Wen S, Bunjes F, Thier P. Non-shared coding of observed and executed actions prevails in macaque ventral premotor mirror neurons. *Elife* 2023;12. <https://doi.org/10.7554/ELIFE.77513>.
239. Small SL, Buccino G, Solodkin A. The mirror neuron system and treatment of stroke. *Dev Psychobiol* 2012;54:293–310. <https://doi.org/10.1002/DEV.20504>.
240. Brunner IC, Skouen JS, Ersland L, Grüner R. Plasticity and response to action observation: a longitudinal FMRI study of potential mirror neurons in patients with subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:874–84. <https://doi.org/10.1177/1545968314527350>.
241. Johnson CO, Nguyen M, Roth GA, Nichols E, Alam T, Abate D, et al. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019;18:439–58. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30034-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30034-1).
242. Lee D, Lee G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019;55:442–9. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05334-6>.
243. Nogueira NG de HM, Parma JO, Leão SES de A, Sales I de S, Macedo LC, Galvão ACDR, et al. Mirror therapy in upper limb motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke individuals: A systematic review and meta-analysis. *Brain Res Bull* 2021;177:217–38. <https://doi.org/10.1016/J.BRAINRESBULL.2021.10.003>.
244. Louie DR, Lim SB, Eng JJ. The Efficacy of Lower Extremity Mirror Therapy for Improving Balance, Gait, and Motor Function Poststroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2019;28:107–20. <https://doi.org/10.1016/J.JSTROKECEREBROVASDIS.2018.09.017>.
245. Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, Cosar SNS. Effect of mirror therapy on upper

- extremity motor function in strokepatients: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2016;28:2501. <https://doi.org/10.1589/JPTS.28.2501>.
246. Zeng W, Guo Y, Wu G, Liu X, Fang Q. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *J Rehabil Med* 2018;50:8–15. <https://doi.org/10.2340/16501977-2287>.
247. Bai Z, Zhang J, Zhang Z, Shu T, Niu W. Comparison Between Movement-Based and Task-Based Mirror Therapies on Improving Upper Limb Functions in Patients With Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Front Neurol* 2019;10:447933. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2019.00288/BIBTEX>.
248. Novaes MM, Palhano-Fontes F, Peres A, Mazzetto-Betti K, Pelicioni M, Andrade KC, et al. Neurofunctional changes after a single mirror therapy intervention in chronic ischemic stroke. *Int J Neurosci* 2018;128:966–74. <https://doi.org/10.1080/00207454.2018.1447571>.
249. Ezendam D, Bongers RM, Jannink MJA. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disabil Rehabil* 2009;31:2135–49. <https://doi.org/10.3109/09638280902887768>.
250. Paik YR, Kim SK, Lee JS, Jeon BJ. Simple and Task-oriented Mirror Therapy for Upper Extremity Function in Stroke Patients: A Pilot Study. *Hong Kong J Occup Ther* 2014;24:6–12. <https://doi.org/10.1016/J.HKJOT.2014.01.002>.
251. Zhuang JY, Ding L, Shu BB, Chen D, Jia J. Associated Mirror Therapy Enhances Motor Recovery of the Upper Extremity and Daily Function after Stroke: A Randomized Control Study. *Neural Plast* 2021;2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7266263>.
252. E Castro P de O, Martins MMFP da S, Do Couto GMA, Reis MG. Mirror therapy and self-care autonomy after stroke: an intervention program. *Rev Enferm Ref* 2018;4:95–106. <https://doi.org/10.12707/RIV17088>.
253. Brunetti M, Morkisch N, Fritsch C, Mehnert J, Steinbrink J, Niedeggen M, et al. Potential determinants of efficacy of mirror therapy in stroke patients – A pilot study. *Restor Neurol Neurosci* 2015;33:421–34. <https://doi.org/10.3233/RNN-140421>.
254. Pérez-Cruzado D, Merchán-Baeza JA, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Aust Occup Ther J* 2017;64:91–112. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12342>.
255. Muñoz-Gómez E, Inglés M, Aguilar-Rodríguez M, Sempere-Rubio N, Mollà-Casanova S, Serra-Añó P. Effects of mirror therapy on spasticity and sensory impairment after stroke: Systematic review and meta-analysis. *PM R* 2023;15:1478–92. <https://doi.org/10.1002/PMRJ.12964>.
256. Diaz Castro W, Rodriguez Lopez Y. Método Perfetti como Estrategia Terapéutica en la Rehabilitación de Pacientes con Enfermedad Cerebrovascular. *Mov Científico* 2019;13:65–70. <https://doi.org/10.33881/2011-7191.MCT.13107>.

257. Gonzalez-Santos J, Soto-Camara R, Rodriguez-Fernández P, Jimenez-Barrios M, Gonzalez-Bernal J, Collazo-Riobo C, et al. Effects of home-based mirror therapy and cognitive therapeutic exercise on the improvement of the upper extremity functions in patients with severe hemiparesis after a stroke: a protocol for a pilot randomised clinical trial. *BMJ Open* 2020;10. <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2019-035768>.
258. Domínguez Ferraz D, Da Silva Ribeiro N, De Matos Pinheiro I, Pedreira Da Fonseca E. Eficacia del método Perfetti en el tratamiento de secuelas del accidente cerebrovascular: una revisión sistemática. *Cuest Fisioter Rev Univ Inf e Investig En Fisioter* 2014;43:196–205.
259. Ma Y, Fan Z, Gao W, Yu Z, Ren M, Ma Q, et al. Cognitive therapeutic exercise in early proprioception recovery after knee osteoarthritis surgery. *Front Rehabil Sci* 2022;3. <https://doi.org/10.3389/FRESC.2022.915010>.
260. Cano-de-la-Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, et al. Theories and control models and motor learning: clinical applications in neuro-rehabilitation. *Neurologia* 2015;30:32–41. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2011.12.010>.
261. Lee S, Bae S, Jeon D, Kim KY. The effects of cognitive exercise therapy on chronic stroke patients' upper limb functions, activities of daily living and quality of life. *J Phys Ther Sci* 2015;27:2787–91. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.2787>.
262. Sallés L, Martín-Casas P, Gironès X, Durà MJ, Lafuente JV, Perfetti C. A neurocognitive approach for recovering upper extremity movement following subacute stroke: a randomized controlled pilot study. *J Phys Ther Sci* 2017;29:665–72. <https://doi.org/10.1589/JPTS.29.665>.
263. Perfetti C, Ghedina R, D JH. El ejercicio terapéutico cognoscitivo para La reeducación motora del hemipléjico Adulto. Barcelona, Spain: Edika Med; 1999.
264. Lee S, Bae S, Jeon D, Kim KY. The effects of cognitive exercise therapy on chronic stroke patients' upper limb functions, activities of daily living and quality of life. *J Phys Ther Sci* 2015;27. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.2787>.
265. Afridi A, Malik AN, Rathore FA. Task Oriented Training For Stroke Rehabilitation: A Mini Review. *J Pak Med Assoc* 2023;73:2295–7. <https://doi.org/10.47391/JPMA.23-98>.
266. Malik AN, Masood T. Task-oriented training and exer-gaming for improving mobility after stroke: A randomized trial. *J Pak Med Assoc* 2021;71:186–90. <https://doi.org/10.47391/JPMA.560>.
267. Jeong S, Chung Y. Task-Oriented Training with Abdominal Drawing-in Maneuver in Sitting Position for Trunk Control, Balance, and Activities of Daily Living in Patients with Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Healthc (Basel, Switzerland)* 2023;11. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE11233092>.
268. Almhdawi KA, Mathiowetz VG, White M, delMas RC. Efficacy of Occupational

- Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation. *Occup Ther Int* 2016;23:444–56. <https://doi.org/10.1002/OTI.1447>.
269. Huo C, Xu G, Sun A, Xie H, Hu X, Li W, et al. Cortical response induced by task-oriented training of the upper limb in subacute stroke patients as assessed by functional near-infrared spectroscopy. *J Biophotonics* 2023;16. <https://doi.org/10.1002/JBIO.202200228>.
270. Geller D, Winterbottom L, Goldberg C, Nilsen DM, Mahoney D, Gillen G. Task Oriented Training Interventions for Adults With Stroke to Improve ADL and Functional Mobility Performance (2012-2019). *Am J Occup Ther* 2023;77. <https://doi.org/10.5014/AJOT.2023.77S10005>.
271. Traxler K, Baum E, Klotz E, Reindl M, Schinabeck F, Seebacher B. Combining specific task-oriented training with manual therapy to improve balance and mobility in patients after stroke: a mixed methods pilot randomised controlled trial. *Disabil Rehabil* 2023. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2193432>.
272. Xi X, Wang H, Han L, Ding M, Li J, Qiao C, et al. Meta-analysis of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with task-oriented training on upper limb function in stroke patients with hemiplegia. *Medicine (Baltimore)* 2023;102:E33771. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033771>.
273. Almhdawi KA, Mathiowetz VG, White M, delMas RC. Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation 2016;23:444–56. <https://doi.org/10.1002/OTI.1447>.
274. Bayón-Calatayud M, Gil-Agudo A, Benavente-Valdepeñas AM, Drozdowskyj-Palacios O, Sanchez-Martín G, Del Alamo-Rodríguez MJ. Eficacia de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. *Rehabilitación* 2014;48:232–40. <https://doi.org/10.1016/J.RH.2013.10.001>.
275. Michaelsen SM, Dannenbaum R, Levin MF. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. *Stroke* 2006;37:186–92. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000196940.20446.C9>.
276. Bai Z, Zhang J, Zhang Z, Shu T, Niu W. Comparison Between Movement-Based and Task-Based Mirror Therapies on Improving Upper Limb Functions in Patients With Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Front Neurol* 2019;10:288. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2019.00288>.
277. Lee CY, Howe TH. Effectiveness of Activity-Based Task-Oriented Training on Upper Extremity Recovery for Adults With Stroke: A Systematic Review. *Am J Occup Ther* 2024;78. <https://doi.org/10.5014/AJOT.2024.050391>.
278. Zhang Y, Lyu W, Liu J. Effects of Mirror Therapy Combined With Task-Oriented Training on Limb Function Recovery in Stroke Patients With Hemiplegia. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2023;54:1046–51. <https://doi.org/10.12182/20230960602>.
279. Waghavkar SN, Ganvir SS. Effectiveness of Mirror Therapy to Improve Hand Functions in Acute and Subacute Stroke Patients. *Int J Neurorehabilitation*

- 2015;02. <https://doi.org/10.4172/2376-0281.1000184>.
280. Gomez-Moreno SM, Cuadrado ML, Cruz-Orduña I, Martínez-Acebes EM, Gordo-Mañas R, Fernández-Pérez C, et al. Validation of the Spanish-language version of the Montreal Cognitive Assessment as a screening test for cognitive impairment in multiple sclerosis. *Neurologia* 2021. <https://doi.org/10.1016/J.NRLENG.2019.11.007>.
281. Ramírez-Moreno JM, Bartolomé Alberca S, Muñoz Vega P, Guerrero Barona EJ. Screening for cognitive impairment with the Montreal Cognitive Assessment in Spanish patients with minor stroke or transient ischaemic attack. *Neurologia* 2019;37:38–44. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.11.001>.
282. Page SJ, Fulk GD, Boyne P. Clinically important differences for the upper-extremity Fugl-Meyer Scale in people with minimal to moderate impairment due to chronic stroke. *Phys Ther* 2012;92:791–8. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20110009>.
283. Hiragami S, Inoue Y, Harada K. Minimal clinically important difference for the Fugl-Meyer assessment of the upper extremity in convalescent stroke patients with moderate to severe hemiparesis. *J Phys Ther Sci* 2019;31:917. <https://doi.org/10.1589/JPTS.31.917>.
284. Woodbury M, Grattan ES, Li CY. Development of a Short Form Assessment Combining the Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity and the Wolf Motor Function Test for Evaluating Stroke Recovery. *Arch Phys Med Rehabil* 2023;104:1661–8. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2023.04.029>.
285. Lavi C, Elboim-Gabyzon M, Naveh Y, Kalichman L. A Combination of Long-Duration Electrical Stimulation with External Shoulder Support during Routine Daily Activities in Patients with Post-Hemiplegic Shoulder Subluxation: A Randomized Controlled Study. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19159765>.
286. Kwakkel G, Lannin NA, Borschmann K, English C, Ali M, Churilov L, et al. Standardized measurement of sensorimotor recovery in stroke trials: Consensus-based core recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Int J Stroke* 2017;12:451–61. <https://doi.org/10.1177/1747493017711813>.
287. Lang CE, Wagner JM, Dromerick AW, Edwards DF. Measurement of upper-extremity function early after stroke: properties of the action research arm test. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:1605–10. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2006.09.003>.
288. Hsieh YW, Lin YH, Zhu JD, Wu CY, Lin YP, Chen CC. Treatment Effects of Upper Limb Action Observation Therapy and Mirror Therapy on Rehabilitation Outcomes after Subacute Stroke: A Pilot Study. *Behav Neurol* 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6250524>.
289. Chen CL, Chen CY, Chen HC, Wu CY, Lin KC, Hsieh YW, et al. Responsiveness

- and minimal clinically important difference of Modified Ashworth Scale in patients with stroke. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019;55:754–60.
<https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05545-X>.
290. Taub E, Mcculloch K, Uswatte G, Morris DM, Bowman M, Crago J, et al. UAB Training for CI Therapy Motor Activity Log (MAL) Manual 2011.
291. Santamaría-Peláez M, Pardo-Hernández R, González-Bernal JJ, Soto-Cámara R, González-Santos J, Fernández-Solana J. Reliability and Validity of the Motor Activity Log (MAL-30) Scale for Post-Stroke Patients in a Spanish Sample. *Int J Environ Res Public Heal* 2022, Vol 19, Page 14964 2022;19:14964.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH192214964>.
292. Law J, Fielding B, Jackson D, Turner-Stokes L. The UK FIM+FAM Extended Activities of Daily Living module: evaluation of scoring accuracy and reliability The UK FIMpFAM Extended Activities of Daily Living module: evaluation of scoring accuracy and reliability. *Disabil Rehabil* 2008;1–6.
<https://doi.org/10.1080/09638280802355049>.
293. Turner-Stokes L, Siegert RJ. A comprehensive psychometric evaluation of the UK FIM + FAM. *Disabil Rehabil* 2013;35:1885–95.
<https://doi.org/10.3109/09638288.2013.766271>.
294. Nayar M, Vanderstay R, Siegert RJ, Turner-Stokes L. The UK Functional Assessment Measure (UK FIM+FAM): Psychometric Evaluation in Patients Undergoing Specialist Rehabilitation following a Stroke from the National UK Clinical Dataset. *PLoS One* 2016;11:e0147288.
<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0147288>.
295. Neumann-Collyer VE, Hernández-Pérez KA, Gentoso Pohl-Montt P. Design of a performance evaluation instrument for the activities of daily living. *Rev Salud Pública* 2018;20:554–9. <https://doi.org/10.15446/rsap.V20n5.70909>.
296. Jiménez-Caballero PE, López-Espuela F, Portilla-Cuenca JC, Pedrera-Zamorano JD, Antonia Jiménez-Gracia M, Lavado-García JM, et al. Evaluation of the instrumental activities of daily living following a stroke by means of the Lawton and Brody scale. *Rev Neurol* 2012;55:337–42.
<https://doi.org/10.33588/rn.5506.2012307>.
297. Ramírez E, Alvarez MA. Validation of the stroke-specific quality of life scale (ECVI-38). *Rev Neurol* 2008;46:147–52.
298. Ojeda N, del Pino R, Ibarretxe-Bilbao N, Schretlen DJ, Peña J. Test de evaluación cognitiva de Montreal: normalización y estandarización de la prueba en población española. *Rev Neurol (Ed Impr)* 2016;63:488–96.
<https://doi.org/10.33588/RN.6311.2016241>.
299. Ojeda N, Del Pino R, Schrentlen D, Pena J. Montreal Cognitive Assessment Test: normalization and standardization for Spanish population. *Rev Neurol* 2016;1:488–96.
300. Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Sanz Rubiales Á. ¿Cómo validar

- un instrumento de medida de la salud? *An Sist Sanit Navar* 2011;34:63–72.
301. Luján Tangarife JA, Cardona Arias JA. Construcción y validación de escalas de medición en salud: revisión de propiedades psicométricas. *Arch Med* 2015;11:1. <https://doi.org/10.3823/1251>.
 302. Chalco-Orrego JP, Polo de Santos M del M, Hijas-Gomez AI, Luengo-Matos S. Programa de rehabilitación domiciliaria para mejorar la función de los brazos en pacientes con Esclerosis Múltiple. *Programa Rehabil Domic Para Mejor La Función Los Brazos En Pacientes Con Escler Múltiple* 2018. <https://doi.org/10.4321/REPISALUD.8873>.
 303. Aguilera-Rubio A, Alguacil-Diego I, Cuesta-Gómez A. Uso del dispositivo Leap Motion Controller en pacientes con ictus crónico. XII Simp. CEA Bioingeniería. *Libr. actas*, 2021, p. 26–31.
 304. Nam HS, Lee WH, Seo HG, Kim YJ, Bang MS, Kim S. Inertial Measurement Unit Based Upper Extremity Motion Characterization for Action Research Arm Test and Activities of Daily Living. *Sensors (Basel)* 2019;19. <https://doi.org/10.3390/S19081782>.
 305. Zhao JL, Zhang T, Xu ZQ, Ding MH, Leng Y, Bian RH, et al. Responsiveness and Predictive Ability of the Chinese Version of the Action Research Arm Test in People with Cerebral Infarction. *Biomed Res Int* 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8270187>.
 306. Kelly KM, Borstad AL, Kline D, Gauthier L V. Improved quality of life following constraint-induced movement therapy is associated with gains in arm use, but not motor improvement. *Top Stroke Rehabil* 2018;25:467–74. <https://doi.org/10.1080/10749357.2018.1481605>.
 307. Chou CY. Determinants of the health-related quality of life for stroke survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2015;24:655–62. <https://doi.org/10.1016/J.JSTROKECEREBROVASDIS.2014.10.022>.
 308. Dobkin BH. Behavioral self-management strategies for practice and exercise should be included in neurologic rehabilitation trials and care. *Curr Opin Neurol* 2016;29:693–9. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000380>.
 309. Huang YH, Wu CY, Hsieh YW, Lin KC. Predictors of change in quality of life after distributed constraint-induced therapy in patients with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:559–66. <https://doi.org/10.1177/1545968309358074>.
 310. Ferrer González BM. Adaptación y validación al español de la escala Fugl-Meyer en el manejo de la rehabilitación de pacientes con ictus. *Facultad de Medicina. Universidad de Sevilla*, 2016.
 311. Yao H, Zhang J, Wang Y, Wang Q, Zhao F, Zhang P. Stroke risk and its association with quality of life: a cross-sectional study among Chinese urban adults. *Health Qual Life Outcomes* 2021;19:1–9. <https://doi.org/10.1186/S12955-021-01868-9/TABLES/3>.

312. Lavados PM, Hoffmeister L, Moraga AM, Vejar A, Vidal C, Gajardo C, et al. Incidence, risk factors, prognosis, and health-related quality of life after stroke in a low-resource community in Chile (ÑANDU): a prospective population-based study. *Lancet Glob Heal* 2021;9:e340–51. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30470-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30470-8).
313. Jung H. Cardiovascular risk factors and quality of life among stroke survivors in Korea from 2013 to 2018: a cross-sectional cohort study. *Health Qual Life Outcomes* 2022;20. <https://doi.org/10.1186/S12955-022-02008-7>.
314. Zhao L, Du W, Zhao X, Liu L, Wang C, Wang Y, et al. Favorable functional recovery in overweight ischemic stroke survivors: findings from the China National Stroke Registry. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23. <https://doi.org/10.1016/J.JSTROKECEREBROVASCDis.2013.10.002>.
315. Chiquete E, Cantú-Brito C, Villareal-Careaga J, Murillo-Bonilla L, Rangel-Guerra R, León-Jiménez C, et al. Obesity paradox and functional recovery in first-ever acute ischemic stroke survivors: the PREMIER study. *Neurología* 2010;51:705–13.
316. Razinia T, Saver JL, Liebeskind DS, Ali LK, Buck B, Ovbiagele B. Body mass index and hospital discharge outcomes after ischemic stroke. *Arch Neurol* 2007;64:388–91. <https://doi.org/10.1001/ARCHNEUR.64.3.388>.
317. Tsaltas-Mladenov M, Andonova S. Health-related quality of life after ischemic stroke: impact of sociodemographic and clinical factors. *Neurol Res* 2021;43:553–61. <https://doi.org/10.1080/01616412.2021.1893563>.
318. Kim BR, Lee J, Sohn MK, Kim DY, Lee SG, Shin Y Il, et al. Risk Factors and Functional Impact of Medical Complications in Stroke. *Ann Rehabil Med* 2017;41:753. <https://doi.org/10.5535/ARM.2017.41.5.753>.
319. Baztán JJ, Pérez-Martínez DA, Fernández-Alonso M, Aguado-Ortego R, Bellando-Álvarez G, De La Fuente-González AM. Prognostic factors of functional recovery in very elderly stroke patients. A one-year follow-up study. *Rev Neurol* 2007;44:577–83. <https://doi.org/10.33588/rn.4410.2006521>.
320. Külzer AM, Scolari CC, Gus M. Relationship between usual physical, cognitive and social activities and functional recovery at hospital discharge after acute stroke. *J Rehabil Med* 2008;40:195–9. <https://doi.org/10.2340/16501977-0149>.
321. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2019;50:E344–418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>.
322. Poggesi A, Insalata G, Papi G, Rinnoci V, Donnini I, Martini M, et al. Gender differences in post-stroke functional outcome at discharge from an intensive rehabilitation hospital. *Eur J Neurol* 2021;28:1601–8.

- <https://doi.org/10.1111/ENE.14769>.
323. Ahmed T, Tamanna, Kumar R, Bahurupi Y. Factors Affecting Quality of Life among Post-Stroke Patients in the Sub-Himalayan Region. *J Neurosci Rural Pract* 2020;11:616–22. <https://doi.org/10.1055/S-0040-1716927>.
 324. Raju RS, Sarma PS, Pandian JD. Psychosocial problems, quality of life, and functional independence among Indian stroke survivors. *Stroke* 2010;41:2932–7. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.596817>.
 325. Gunaydin R, Karatepe AG, Kaya T, Ulutas O. Determinants of quality of life (QoL) in elderly stroke patients: a short-term follow-up study. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;53:19–23. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHGER.2010.06.004>.
 326. Salehi S, Tahan N, Bagheban AA, Monfared ME. Quality of Life Within Three Months After Stroke: A Study in the City of Arak, Iran. *J Natl Med Assoc* 2019;111:475–80. <https://doi.org/10.1016/J.JNMA.2019.03.007>.
 327. Bushnell CD, Reeves MJ, Zhao X, Pan W, Prvu-Bettger J, Zimmer L, et al. Sex differences in quality of life after ischemic stroke. *Neurology* 2014;82:922–31. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000208>.
 328. Carcel C, Wang X, Sandset EC, Delcourt C, Arima H, Lindley R, et al. Sex differences in treatment and outcome after stroke: Pooled analysis including 19,000 participants. *Neurology* 2019;93:E2170–80. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000008615>.
 329. Madhoun HY, Tan B, Feng Y, Zhou Y, Zhou C, Yu L. Task-based mirror therapy enhances the upper limb motor function in subacute stroke patients: A randomized control trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020;56:265–71. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06070-0>.
 330. Wen X, Li L, Li X, Zha H, Liu Z, Peng Y, et al. Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Neural Plast* 2022;2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8966920>.
 331. Mirela Cristina L, Matei D, Ignat B, Popescu CD. Mirror therapy enhances upper extremity motor recovery in stroke patients. *Acta Neurol Belg* 2015;115:597–603. <https://doi.org/10.1007/S13760-015-0465-5>.
 332. Park Y, Chang M, Kim KM, An DH. The effects of mirror therapy with tasks on upper extremity function and self-care in stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2015;27:1499. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.1499>.
 333. Carayol M, Ninot G, Senesse P, Bleuse JP, Gourgou S, Sancho-Garnier H, et al. Short- and long-term impact of adapted physical activity and diet counseling during adjuvant breast cancer therapy: the “APAD1” randomized controlled trial. *BMC Cancer* 2019;19. <https://doi.org/10.1186/S12885-019-5896-6>.
 334. Damsbo AG, Mortensen JK, Kraglund KL, Johnsen SP, Andersen G, Blauenfeldt RA. Prestroke Physical Activity and Poststroke Cognitive Performance.

- Cerebrovasc Dis 2020;49:632–8. <https://doi.org/10.1159/000511490>.
335. Koevoets EW, Schagen SB, de Ruiter MB, Geerlings MI, Witlox L, van der Wall E, et al. Effect of physical exercise on cognitive function after chemotherapy in patients with breast cancer: a randomized controlled trial (PAM study). *Breast Cancer Res* 2022;24. <https://doi.org/10.1186/S13058-022-01530-2>.
336. Van Vulpen JK, Peeters PHM, Velthuis MJ, Van Der Wall E, May AM. Effects of physical exercise during adjuvant breast cancer treatment on physical and psychosocial dimensions of cancer-related fatigue: A meta-analysis. *Maturitas* 2016;85:104–11. <https://doi.org/10.1016/J.MATURITAS.2015.12.007>.
337. Oberlin LE, Waiwood AM, Cumming TB, Marsland AL, Bernhardt J, Erickson KI. Effects of Physical Activity on Poststroke Cognitive Function: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke* 2017;48:3093–100. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.017319>.
338. Alsubiheen AM, Choi W, Yu W, Lee H. The Effect of Task-Oriented Activities Training on Upper-Limb Function, Daily Activities, and Quality of Life in Chronic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19. <https://doi.org/10.3390/IJERPH192114125>.
339. Ren X, Wang X, Sun J, Hui Z, Lei S, Wang C, et al. Effects of physical exercise on cognitive function of breast cancer survivors receiving chemotherapy: A systematic review of randomized controlled trials. *Breast Off J Eur Soc Mastology* 2022;63:113. <https://doi.org/10.1016/J.BREAST.2022.03.014>.
340. Adamson M, MacQuaide N, Helgerud J, Hoff J, Kemi OJ. Unilateral arm strength training improves contralateral peak force and rate of force development. *Eur J Appl Physiol* 2008;103:553–9. <https://doi.org/10.1007/S00421-008-0750-6>.
341. Carroll TJ, Herbert RD, Munn J, Lee M, Gandevia SC. Contralateral effects of unilateral strength training: evidence and possible mechanisms. *J Appl Physiol* 2006;101:1514–22. <https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.00531.2006>.
342. McGregor KM, Crosson B, Mammino K, Omar J, García PS, Nocera JR. Influences of 12-Week Physical Activity Interventions on TMS Measures of Cortical Network Inhibition and Upper Extremity Motor Performance in Older Adults-A Feasibility Study. *Front Aging Neurosci* 2018;9. <https://doi.org/10.3389/FNAGI.2017.00422>.
343. Goodwill AM, Pearce AJ, Kidgell DJ. Corticomotor plasticity following unilateral strength training. *Muscle Nerve* 2012;46:384–93. <https://doi.org/10.1002/MUS.23316>.
344. Lee M, Gandevia SC, Carroll TJ. Unilateral strength training increases voluntary activation of the opposite untrained limb. *Clin Neurophysiol* 2009;120:802–8. <https://doi.org/10.1016/J.CLINPH.2009.01.002>.
345. Lim KB, Lee HJ, Yoo J, Yun HJ, Hwang HJ. Efficacy of Mirror Therapy Containing Functional Tasks in Poststroke Patients. *Ann Rehabil Med*

- 2016;40:629–36. <https://doi.org/10.5535/ARM.2016.40.4.629>.
346. Kim H, Shim J. Investigation of the effects of mirror therapy on the upper extremity functions of stroke patients using the manual function test. *J Phys Ther Sci* 2015;27:227. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.227>.
347. Carmichael ST. Cellular and molecular mechanisms of neural repair after stroke: making waves. *Ann Neurol* 2006;59:735–42. <https://doi.org/10.1002/ANA.20845>.
348. Choi W. Effects of Cognitive Exercise Therapy on Upper Extremity Sensorimotor Function and Activities of Daily Living in Patients with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Healthc (Basel, Switzerland)* 2022;10. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10030429>.
349. Morioka S, Yamada M, Komori T. Frontal Lobe Activity during the Performance of Spatial Tasks: fNIRS Study. *J Phys Ther Sci* 2008;20:135–9. <https://doi.org/10.1589/JPTS.20.135>.
350. Sanes JN. Skill learning: Motor cortex rules for learning and memory. *Curr Biol* 2000;10:R495–7. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(00\)00557-1](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(00)00557-1).
351. Deblock-Bellamy A, Lamontagne A, Blanchette AK. Cognitive-Locomotor Dual-Task Interference in Stroke Survivors and the Influence of the Tasks: A Systematic Review. *Front Neurol* 2020;11. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2020.00882>.
352. Koh CL, Hsueh IP, Wang WC, Sheu CF, Yu TY, Wang CH, et al. Validation of the action research arm test using item response theory in patients after stroke. *J Rehabil Med* 2006;38:375–80. <https://doi.org/10.1080/16501970600803252>.
353. van der Lee JH, Roorda LD, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM. Improving the Action Research Arm test: a unidimensional hierarchical scale. *Clin Rehabil* 2002;16:646–53. <https://doi.org/10.1191/0269215502CR534OA>.

9. *ANEXOS*

Anexo 1. Cuadernillo de evaluación

Código paciente:

Fecha evaluación:

Nombre evaluador:

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Fecha de ingreso en rehabilitación:

Fecha ictus:

Fecha de nacimiento:

Edad:

Sexo: 1. Hombre 2. Mujer

Nacionalidad: 1. Española 2. Otra

Nivel estudios: 1. Sin estudios 2. Básicos 3. Superiores 4. Universitarios

Tipo de trabajo

1. No trabaja	2. Construcción	3. Intelectual	4. Comercial
1) Paro			
2) Estudiante			
3) Jubilado			
4) Otros: _____			

Estado civil: 1. Soltero 2. Casado / en pareja 3. Viudo 4. Separado / divorciado

Hijos: 1. Sí 2. No 2.a. ¿cuántos? _____

Lugar de residencia: 1. Burgos (ciudad) 2. Fuera de Burgos

Tipo de vivienda: 1. Piso 2. Casa 3. Residencia 4. Otros: _____

¿Con quién vive?: 1. Solo 2. Acompañado

VARIABLES CLÍNICAS

Hipertensión arterial: 1. No 2. Si

En este caso, ¿tratamiento?: 1. No 2. Si 3. No consta

Dislipemia: 1.No 2. Si

En caso de SI, ¿tratamiento?: 1. No 2. Si 3. No consta

Fibrilación auricular: 1. No 2. Si

Infarto de miocardio: 1. No 2. Si

Diabetes mellitus: 1. No 2. Si

En caso de SI, ¿tratamiento?: 1.No 2. Si 3. No consta

Obesidad: 1. No 2. Si

Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____

Actividad física: 1. No 2. Si

Tabaquismo: 1. No 2.Si

En caso de SI: 1. Años de fumador: _____ 2. N° cigarros/día: _____

3. Paquetes/año: _____ 4. Tiempo de exfumador: _____

Alcohol: 1. No 2. Si

En caso de sí, ¿cuánto alcohol bebe (UBE/semana)?:

≥5 UBE/episodio:		>28 UBE/semana varón:		>17 UBE/semana mujer:	
1. No	2. Sí	1. No	2. Sí	1. No	2. Sí

Enfermedad cerebrovascular (ECV): 1. No 2. Si

Tipo ECV: 1. C. isquémica 2. I. cardiaca 3. Vasculopatía periférica 4. Enfermedad cerebrovascular 5. Otros:

Anticoagulantes orales: 1. No 2. Si

Control de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV): 1. No 2. Si

Antecedentes familiares con ictus: 1. No 2. Si

Ictus previo: 1. No 2. Si

Ataque isquémico transitorio previo: 1. No 2. Si

Índice de comorbilidad de Charlson:

Incontinencia urinaria: 1. No 2. Si

Incontinencia fecal: 1. No 2. Si

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DEL ICTUS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE TOAST

Atención primaria en ictus: 1. No 2. Si

Tipo de ictus: 1. AIT 2. Isquémico

Localización (OCPS): 1. Taci 2. Laci 3. Paci 4. Poci

Etiología (TOAST): 1. Aterotrombótico 2. Cardioembólico 3. Enfermedad de pequeño vaso 4. Causa rara 5. Causa indeterminada 6. Hemorrágico

Localización: 1. Cerebelosa 2. Lobular 3. Profunda 4. Troncoencefálica 5. Subaracnoidea 6. Masiva

Etiología: 1. HTA 2. Angiopatia amiloide 3. ACO 4. Malformaciones congénitas 5. Otras: _____

Hemisferio afectado: 1. Derecho 2. Izquierdo

Tiempo de llegada al hospital desde el inicio de los síntomas:

Escala de Rankin Modificada:

Escala NIHSS:

Activación SEM: 1. No 2. Si

¿Ingresó en la Unidad de Ictus? 1. No 2. Si

TRATAMIENTO

Tratamiento: 1. Terapia ocupacional 2. Fisioterapia 3. Ambos 4. Otros (especificar):

Tipo de tratamiento:

FUGL MEYER

1.- Función motora y equilibrio. - Dado que la función motora se puede dividir en miembro superior, miembro inferior y equilibrio mostraremos la escala distinguiendo en estos apartados:

1a) VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA EN EL MIEMBRO SUPERIOR

	ITEM		PUNTUACION
I. REFLEJOS OSTEOTENDINOSOS 0: no se obtienen reflejos 1: se obtienen reflejos	1	Bicipital	
	2	Tricipital	
II. SINERGIA FLEXORA 0: no realiza la acción 1: la realiza parcialmente 2: la realiza	3	Elevación escapular	
	4	Retracción del hombro	
	5	Abducción del hombro	
	6	Rotación externa del hombro	
	7	Flexión del codo	
	8	Supinación del antebrazo	
III. SINERGIA EXTENSORA 0: no realiza la acción 1: la realiza parcialmente 2: la realiza	9	Adducción/rotación interna del hombro	
	10	Extensión del codo	
	11	Pronación del antebrazo	
IV. MOVIMIENTOS COMBINANDO SINERGIAS	12	Mano hacia columna lumbar 0: no puede realizar la acción 1: realiza la acción parcialmente (la mano debe pasar espina iliaca anterosuperior) 2: la realiza perfectamente	
	13	Hombro flexionado a 90º, codo a 0º 0: el brazo se abduce inmediatamente, o el codo se flexiona al inicio del movimiento 1: abducción o flexión del codo ocurre en una fase más tardía del movimiento 2: realiza la acción perfectamente	
	14	Pronación/supinación del antebrazo, codo en 90º, hombro en 0º 0: posición correcta del hombro y no se puede conseguir la flexión del codo ni la pronación/supinación. 1: la pronación o supinación activa pueden realizarse parcialmente (el hombro y codo están posicionados correctamente). 2: realiza la acción perfectamente	

	ITEM		PUNTUACION
V. MOVIMIENTOS QUE NO COMBINAN SINERGIAS	15	Antebrazo pronado 0: se produce flexión inicial en el codo, o alguna tendencia a la pronación del antebrazo 1: el movimiento se puede realizar parcialmente, o, si durante el movimiento, el codo se flexiona o el antebrazo no se puede mantener en pronación 2: Se realiza perfectamente.	
	16	Flexión del hombro entre 90-180º, codo a 0º y antebrazo en posición intermedia 0: se inicia flexión del codo, o se realiza abducción del hombro 1: la flexión de codo o la abducción de hombro ocurre durante la flexión del hombro (en las fases más tardías del movimiento) 2: se realiza perfectamente	
	17	Pronación/supinación del antebrazo, codo en 0º y hombro en 30-90º de flexión 0: la supinación y pronación no puede realizarse 1: el codo y hombro correctamente posicionados se sitúan adecuadamente, pero la supinación se realiza en un rango limitado 2: se realiza perfectamente	
VI. REFLEJOS	18	Exploración de reflejos bicipital, tricipital y flexores de dedos (solo si 6 puntos en el apartado V) 0: al menos 2 de los 3 reflejos son marcadamente hiperactivos 1: un reflejo es marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos están vivos 2: no más de un reflejo está vivo, y ninguno está hiperactivo	
VII. MUÑECA	19	Flexión dorsal de muñeca (codo en 90º y hombro en 0º) 0: el paciente no puede realizar la dorsiflexión hasta los 15 grados requeridos 1: a dorsiflexión se realiza, pero no se aplica resistencia 2: la posición puede mantenerse con resistencia	
	20	Flexión dorsal y palmar de muñeca (flexión/extensión, codo en 90º y hombro en 0º) 0: no existen movimientos voluntarios de flexión palmar 1: el paciente no puede completar activamente el rango total de movimiento de la muñeca 2: impecable, completando de manera repetitiva el rango total de movimiento articular	
	21	Flexión dorsal de muñeca (codo en 0º y hombro en flexión de 30º) 0: el paciente no puede realizar la dorsiflexión hasta los 15 grados requeridos 1: la dorsiflexión se realiza, pero no se aplica resistencia 2: la posición puede mantenerse con resistencia	

	22 Flexión dorsal y palmar de muñeca (flexión/extensión, codo en 0º y hombro en 30º) 0: no existen movimientos voluntarios de flexión palmar 1: el paciente no puede completar activamente el Rango total de movimiento de la muñeca 2: Impecable	
	23 Movimientos circulares con la muñeca 0: no se puede realizar 1: movimiento errático o circunducción incompleta 2: movimiento impecable	

	ITEM	PUNTUACION
VIII. MANO	24 Flexión de dedos 0: no existe flexión 1: el paciente puede realizar un agarre flexor activo, pero no el movimiento completo 2: extensión (activa) completa (comparada con la mano no afectada)	
	25 Extensión de dedos 0: no existe extensión 1: alguna flexión, pero no se realiza el movimiento completo 2: flexión (activa) completa (comparada con la mano no afectada)	
	26 Agarre 1 (con flexión de interfalángicas) 0: la posición requerida no se puede conseguir 1: agarre es débil 2: agarre puede ser mantenido con relativa resistencia relativamente grande	
	27 Agarre papel 0: no puede realizar la acción 1: el trozo de papel interpuesto entre el pulgar y el primer dedo puede ser mantenido en su lugar, pero no con un tirón 2: el papel es sostenido firmemente tras el tirón	
	28 Agarre lápiz 0: la función no se puede realizar 1: el lápiz interpuesto entre las yemas de los dedos índice y pulgar se puede mantener en el sitio, pero no a través de un ligero tirón 2: el lápiz se agarra firmemente aguantando el tirón	
	29 Agarre lata 0: la función no se puede realizar 1: una lata puede mantenerse entre los dedos índice y pulgar pero no tras un tirón 2: la lata se sostiene firmemente tras el tirón	

	30	Agarre pelota 0: la función no se puede realizar 1: puede mantener una pelota de tenis en su lugar mediante empuñadura esférica pero no tras un tirón 2: la pelota de tenis se puede mantener firmemente tras el tirón	
	ITEM		PUNTUACION
IX. COORDINACION	31	Temblor 0: temblor marcado 1: temblor ligero 2: Sin temblor	
	32	Dismetría 0: dismetría pronunciada o no sistemática 1: dismetría ligera o sistemática 2: sin dismetría	
	33	Velocidad 0: la actividad se realiza en más de 6 segundos más lento que con la mano no afecta 1: entre 2 y 5,9 segundos más lento que con la mano no afecta 2: menos de 2 segundos de diferencia	
PUNTUACION TOTAL			/66

2.- Sensibilidad.

	ITEM		PUNTUACION
EXTEROCEPTIVA (puntuación máxima 8 puntos) 0: anestesia 1: hipoestesia 2: normal	58	Brazo	
	59	Palma de la mano	
PROPIOCEPTIVA (puntuación máxima 16 puntos) 0: ninguna respuesta es correcta 1: ¾ de respuestas son correctas 2: todas las respuestas son correctas	62	Hombro	
	63	Codo	
	64	Muñeca	
	65	Dedos	

PUNTUACION TOTAL	/12
-------------------------	------------

3.- Rango articular y dolor articular.

Puntuación rango articular:

- 0: apenas algunos grados de movimiento
- 1: movilidad pasiva disminuida
- 2: movilidad pasiva normal

Puntuación dolor:

- 0: dolor en todos los grados de movimiento y dolor intenso al final de la amplitud del movimiento
- 1: dolor ligero
- 2: sin dolor

	ITEM RANGO ARTICULAR		PUNTUACION	ITEM DOLOR		PUNTUACION
HOMBRO	70	Abducción		71	Abducción	
	72	Flexión		73	Flexión	
	74	Rotación externa		75	Rotación externa	
	76	Rotación interna		77	Rotación interna	
CODO	78	Flexión		79	Flexión	
	80	Extensión		81	Extensión	
ANTEBRAZO	82	Pronación		83	Pronación	
	84	Supinación		85	Supinación	
MUÑECA	86	Flexión		87	Flexión	
	88	Extensión		89	Extensión	
DEDOS	90	Flexión		91	Flexión	
	92	Extensión		93	Extensión	

PUNTUACION TOTAL	/48
-------------------------	------------

Puntuación total de la escala: /126

ARAT

3 = Perfecta y completa
 2 = Más tiempo que con el sano
 1 = Completa parte de la prueba
 0 = No la puede realizar
 *Si puntúa 3 en la primera → Puntuación máx
 *Si puntúa 0 en la segunda → Puntuación cero

Action Research Arm (ARA)

Nombre: _____

Fecha: _____

Subescala Agarre	Puntaje	
	Izquierda	Derecha
Cubo de 10 cts ³	0 1 2 3	0 1 2 3
Cubo de 2.5 cts ³	0 1 2 3	0 1 2 3
Cubo de 5 cts ³	0 1 2 3	0 1 2 3
Cubo de 7.5 cts ³	0 1 2 3	0 1 2 3
Pelota de tenis	0 1 2 3	0 1 2 3
Piedra	0 1 2 3	0 1 2 3
Subtotal total	/18	/18

Subescala Tomada	Puntaje	
	Izquierda	Derecha
Verter agua de un vaso a otro	0 1 2 3	0 1 2 3
Tubo 2.25 cts.	0 1 2 3	0 1 2 3
Tubo 1 cts.	0 1 2 3	0 1 2 3
Golilla sobre una clavija	0 1 2 3	0 1 2 3
Subtotal total	/18	/18

Subescala Pinch (oposición)	Puntaje	
	Izquierda	Derecha
Bolita 6mm pulgar-anular	0 1 2 3	0 1 2 3
Bolita 1,5cm pulgar índice	0 1 2 3	0 1 2 3
Bolita 6 mm pulgar-corazón	0 1 2 3	0 1 2 3
Bolita 6 mm pulgar-índice	0 1 2 3	0 1 2 3
Canica pulgar-anular	0 1 2 3	0 1 2 3
Canica pulgar-corazón	0 1 2 3	0 1 2 3
SUBTOTAL	/18	/18

GROSS MOVEMENT (Si puede levantar brazo = 1pto)	Puntaje	
	Izquierda	Derecha
Mano detrás de la cabeza	0 1 2 3	0 1 2 3
Mano sobre la cabeza	0 1 2 3	0 1 2 3
Mano hacia la boca	0 1 2 3	0 1 2 3
SUBTOTAL	/9	/9

BLOCK AND BOX TEST (1 min)	
Derecha	
Izquierda	

MAL-30

Nombre: _____
Mano dominante: _____
Lado débil: _____

	Registro de la actividad motora	Cantidad de uso	Calidad de movimiento	Comentarios Si o no, indicar por qué (códigos)
1	Encender la luz con un interruptor			
2	Abrir una cajonera			
3	Sacar una prenda de ropa desde la cajonera			
4	Tomar el teléfono			
5	Limpiar con un paño una superficie			
6	Salir de un auto (movimiento para conseguir que el cuerpo se desplace desde sentando a de pie fuera del auto, con la puerta abierta)			
7	Abrir un refrigerador			
8	Abrir la puerta girando una manilla			
9	Usar el control remoto de un TV			
10	Lavarse las manos (incluye aplicarse jabón, no incluye abrir las llaves)			
11	Abrir y cerrar la llave del agua			
12	Secar sus manos			
13	Ponerse calcetines			
14	Sacarse los calcetines			
15	Ponerse los zapatos (incluye amarrarse los cordones)			
16	Quitarse los zapatos (incluye desamarrar los cordones)			
17	Levantarse de una silla con apoya brazos			
18	Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse			
19	Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse			
20	Tomar un vaso o botella o taza para beber (no es necesario beber, solo llevarla a la boca)			
21	Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta)			
22	Aplicarse maquillaje o loción o crema de afeitar			
23	Usar una llave para abrir la puerta			
24	Escribir sobre un papel			
25	Llevar un objeto en la mano			
26	Usar tenedor o cuchara para comer			
27	Peinar su cabello			
28	Tomar una taza desde el asa			
29	Abotonar una camisa			
30	Comer la mitad de un pan o sándwich			
	Puntaje total			
	Puntaje promedio			

Códigos para responder respuestas "no".

1. "Yo utilizo solamente mi brazo indemne, para esta actividad" (asignar 0).
2. "Alguien más lo hace por mí" (asignar 0).
3. "Yo nunca hago esta actividad, con o sin ayuda de alguien más, porque es imposible". Por ejemplo peinarse, si es calvo. (asignar "N/A y sacar desde la lista de ítems).
4. "Yo algunas veces hago esta actividad, pero no he tenido la oportunidad de realizarlo desde la última vez que me realizaron la pregunta". Incluir el puntaje asignado la última vez.
5. Esta es una actividad que yo normalmente realizaba sólo con mi mano dominante antes del ACV (sólo aplicable al # 24 y sacar desde la lista de ítems).

ASHWORTH

Fecha aplicación:

Evaluator:

0	No hay cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión o extensión
1	Ligero aumento en la respuesta del músculo al movimiento (flexión o extensión) visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento
1+	Ligero aumento en la resistencia del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad)
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco de movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil en la flexión o extensión
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente

HOMBRO	
Flexión	
Extensión	
ABD	
ADD	
Rotación interna	
Rotación externa	
CODO	
Flexión	
Extensión	
Pronación	
Supinación	
MUÑECA	
Flexión	
Extensión	
Desv. Cubital	
Desv. Radial	

MANO	
Flexión	
IFd	
IFp	
MTCF	
ABD	
ADD	
Extensión	
IFd	
IFp	
MTCF	
PULGAR	
Flexión	
Extensión	
BAD	
ADD	

ECVI-38

Fecha aplicación:

1. A continuación le presentamos un grupo de preguntas sobre problemas físicos que pueden presentar las personas que han sufrido un accidente cerebrovascular.

1. ¿Cuánta dificultad tiene usted para o con...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Mover las extremidades	5	4	3	2	1
b. Utilizar las manos	5	4	3	2	1
c. Caminar	5	4	3	2	1
d. Mantener el equilibrio	5	4	3	2	1
e. Dolor o molestias físicas	5	4	3	2	1

2. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Hablar	5	4	3	2	1
b. Comunicarse con otras personas	5	4	3	2	1
c. Leer	5	4	3	2	1
d. Escribir	5	4	3	2	1

3. ¿Cuánta dificultad tiene usted en....?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Su concentración	5	4	3	2	1
b. Su memoria	5	4	3	2	1
c. Su capacidad mental	5	4	3	2	1

2. A continuación le presentamos un grupo de preguntas sobre problemas emocionales o sentimientos que pueden experimentar las personas que han sufrido un ictus. Usted responderá como se siente.

4. ¿Cómo se siente habitualmente con relación a su...?	Muy Mal	Mal	Regular	Bien	Muy Bien
a. Estado de ánimo	5	4	3	2	1
b. Vitalidad	5	4	3	2	1
c. Autoestima	5	4	3	2	1
d. Capacidad de mantener la calma	5	4	3	2	1
e. Control sobre sus emociones	5	4	3	2	1

5. ¿Con qué frecuencia siente usted...?	Nunca	Muy poco tiempo	Parte del tiempo	Mucho Tiempo	Siempre
a. Ganas de vivir	5	4	3	2	1
b. Confianza en el futuro	5	4	3	2	1
c. Sensación de ser útil	5	4	3	2	1
d. Sensación de tranquilidad	5	4	3	2	1
e. Confianza en sí mismo	5	4	3	2	1

3. Seguidamente le describimos un grupo de actividades de la vida cotidiana para cualquier persona en su vida personal, familiar y social. Usted responderá si tiene alguna dificultad para realizar las actividades que aparecen.

6. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Su cuidado personal (vestirse, afeitarse, arreglarse)	5	4	3	2	1
b. Bañarse	5	4	3	2	1
c. Realizar sus actividades domésticas acostumbradas	5	4	3	2	1
d. Moverse libremente dentro de la casa	5	4	3	2	1

7. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Moverse a lugares distantes de la casa	5	4	3	2	1
b. Realizar sus actividades de ocio, entretenimiento o recreación	5	4	3	2	1
c. Participar en actividades fuera del marco familiar	5	4	3	2	1
d. Participar en actividades de la comunidad	5	4	3	2	1

8. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Tener independencia económica	5	4	3	2	1
b. Aportar económicamente a la familia como antes	5	4	3	2	1
c. Cumplir sus funciones dentro del hogar	5	4	3	2	1
d. Elaborar ideas y dar soluciones a problemas cotidianos	5	4	3	2	1
e. Participar en las decisiones familiares	5	4	3	2	1
f. Cumplir su papel como esposo o esposa	5	4	3	2	1
g. Sus relaciones sexuales	5	4	3	2	1
h. Realizar su actividad laboral	5	4	3	2	1

Finalmente nos interesa conocer cuánto se ha recuperado de su enfermedad.

Estado de Salud General	Nada	Poco	Bastante	Mucho	Totalmente
¿En que grado se ha recuperado de su enfermedad?	5	4	3	2	1

FIM-FAM

Fecha aplicación:

ITEM			PUNTUACION
ÍTEMS MOTORES	Autocuidado	1 Comer	
		2 Asearse	
		3 Ducharse – bañarse	
		4 Vestirse (parte superior)	
		5 Vestirse (parte inferior)	
		6 Ir al WC	
		7 Deglutir *	
	Control de esfínteres	8 Control esfínter vesical	
		9 Control esfínter anal	
	Movilidad: traslados	10 Cama, silla	
		11 WC	
		12 Ducha	
		13 Coche *	
	Movilidad: locomoción	14 Camina/silla de ruedas	
		15 Escaleras	
		16 Acceso a la comunidad	
ÍTEMS COGNITIVOS	Comunicación	17 Comprensión auditiva/visual	
		18 Expresión verbal/no verbal	
		19 Lectura *	
		20 Escritura *	
		21 Habla inteligible	
	Ajuste psicosocial	22 Interacción social	
		23 Estado emocional *	
		24 Ajuste a las limitaciones *	
		25 Capacidad de empleo	
	Funciones cognitivas	26 Resolución de problemas	
		27 Memoria	
		28 Orientación *	
		29 Atención *	
		30 Capacidad de autoprotección *	

*Ítems de la FAM

Puntuaciones:

- 7: Independencia completa
- 6: Independencia modificada
- 5: Supervisión
- 4: Asistencia mínima
- 3: Asistencia media
- 2: Máxima asistencia
- 1: Dependencia total

ÍNDICE DE LAWTON Y BRODY

Fecha aplicación:

1. CAPACIDAD PARA USAR EL TELÉFONO	Puntos
Utiliza el teléfono a iniciativa propia, busca y marca los números, etc.	1
Marca unos cuantos números bien conocidos	1
Contesta el teléfono, pero no marca	1
No usa el teléfono	0

2. IR DE COMPRAS	Puntos
Realiza todas las compras necesarias con independencia	1
Compra con independencia pequeñas cosas	0
Necesita compañía para realizar cualquier compra	0
Completamente incapaz de ir de compras	0

3. PREPARACIÓN DE LA COMIDA	Puntos
Planea, prepara y sirve las comidas adecuadas con independencia	1
Prepara las comidas si se le dan los ingredientes	0
Calienta y sirve las comidas, pero no mantiene una dieta adecuada	0
Necesita que se le prepare y sirva la comida	0

4. CUIDAR LA CASA	Puntos
Cuida la casa sólo o con ayuda ocasional (ej. Trabajos pesados)	1
Realiza tareas domésticas ligeras como fregar o hacer cama	1
Realiza tareas domésticas ligeras, pero no puede mantener un nivel de limpieza aceptable	1
Necesita ayuda en todas las tareas de la casa	1
No participa en ninguna tarea doméstica	0

5. LAVADO DE ROPA	Puntos
Realiza completamente el lavado de ropa personal	1
Lava ropa pequeña	1
Necesita que otro se ocupe del lavado	0

6. MEDIO DE TRANSPORTE	Puntos
Viaja con independencia en transportes públicos o conduce su coche	1
Capaz de organizar su propio transporte en taxi, pero no usa transporte público	1
Viaja en transportes públicos si le acompaña otra persona	1
Sólo viaja en taxi o automóvil con ayuda de otros	0
No viaja	0

7. RESPONSABILIDAD SOBRE LA MEDICACIÓN	Puntos
Es responsable en el uso de la medicación, dosis y horas correctas	1
Toma responsablemente la medicación si se le prepara con anticipación en dosis	0
No es capaz de responsabilizarse de su propia medicación	0

8. CAPACIDAD DE UTILIZAR EL DINERO	Puntos
Maneja los asuntos financieros con independencia, recoge y conoce sus ingresos	1
Maneja los gastos cotidianos, pero necesita ayuda para ir al banco, grandes gastos, etc.	1
Incapaz de manejar el dinero	0

TOTAL	
--------------	--

Evaluación de la escala. - A mayor puntuación mayor independencia

Máxima dependencia: 0 puntos Independencia total: 8 puntos

AES-C

Table 1. Apathy Evaluation Scale, Clinician Version [AES-C]

Name: _____ Date: _____

Rater: _____

Rate each item based on an interview of the subject. The interview should begin with a description of the subject's interest, activities and daily routine. Base your ratings on both verbal and non-verbal information. Ratings should be based on the past 4 weeks. For each item ratings should be judged:

Not at All Characteristic 1	Slightly Characteristic 1	Somewhat Characteristic 3	A Lot Characteristic 4
___ 1. S/he is interested in things.			+ C Q
___ 2. S/he gets things done during the day.			+ B Q
___ 3. Getting things started on his/her own is important to her/him.			+ C SE
___ 4. S/he is interested in having new experiences.			+ C Q
___ 5. S/he is interested in learning new things.			+ C Q
___ 6. S/he puts little effort into anything.			- B
___ 7. S/he approaches life with intensity.			+ E
___ 8. Seeing a job through to the end is important to her/him.			+ C SE
___ 9. He/she spends time doing things that interest her/him.			+ B
___ 10. Someone has to tell her/him what to do each day.			- B
___ 11. S/he is less concerned about his/her problems than her/him should be.			- C
___ 12. S/he has friends.			+ B Q
___ 13. Getting together with friends is important to her/him.			+ C SE
___ 14. When something good happens, he/she gets excited.			+ E
___ 15. S/he has an accurate understanding of her/him problems.			+ O
___ 16. Getting things done during the day is important to her/him.			+ C SE
___ 17. S/he has initiative.			+ O
___ 18. S/he has motivation.			+ O

Note: Items that have positive versus negative syntax are identified by +/- . Type of item: C = cognitive; B = behavior; E = emotional; O = other. The definitions of self-evaluation (SE) and quantifiable (Q) items are discussed in the administration guidelines [see Syllabus]. (Marin, 1991 [see References]) For self-rated and informant-rated versions of AES, the response options are Not at all true, Slightly true, etc. The Apathy Evaluation Scale was developed by Robert S. Marin, M.D. Development and validation studies are described in Marin et al., 1991 [see References]. Supplementary administration guidelines are available from the author.

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)

NOMBRE:
Nivel de
estudios:
Sexo:

Fecha de nacimiento:
FECHA:

VISUOESPACIAL / EJECUTIVA		Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)		Puntos			
				☐ Contorno ☐ Números ☐ Agujas ___/5			
☐ ☐							
IDENTIFICACIÓN							
☐		☐		☐ ___/3			
MEMORIA	Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuerdeslas 5 minutos más tarde.	ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Sin puntos
	1er intento						
	2º intento						
ATENCIÓN	Lea la serie de números (1 número/seg.) El paciente debe repetirla. ☐ 2 1 8 5 4 El paciente debe repetirla a la inversa. ☐ 7 4 2						___/2
Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores.							___/1
☐ F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B							
Restar de 7 en 7 empezando desde 100. ☐ 93 ☐ 86 ☐ 79 ☐ 72 ☐ 65 4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos.							___/3
LENGUAJE	Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. ☐ Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. ☐						___/2
Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. ☐ _____ (N ≥ 11 palabras)							___/1
ABSTRACCIÓN	Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta ☐ tren-bicicleta ☐ reloj-regla ☐						___/2
RECUERDO DIFERIDO	Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS	ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente
		☐	☐	☐	☐	☐	
Optativo	Pista de categoría Pista elección múltiple						
ORIENTACIÓN	☐ Día del mes (fecha) ☐ Mes ☐ Año ☐ Día de la semana ☐ Lugar ☐ Localidad						___/6
© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004 Normal ≥ 26 / 30 TOTAL ___/30 Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios							

© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004

www.mocatest.org

Normal ≥ 26 / 30

TOTAL ___/30
Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios

Anexo 2. Ejemplos de intervención con TE, ETC y TOT

Ejemplos de intervención con TE



Primer modo: el paciente trata de imitar el movimiento de la mano sana con la mano afectada de forma sincronizada.



Segundo modo: el paciente imagina el movimiento reflejado de la mano sana siendo ejecutado por la mano afectada



Progresión de ejercicios con objetos en los que se trabaja tareas como el agarre (foto izquierda) o la sensibilidad (foto derecha).

Ejemplos de intervención con ETC



Primer nivel: el terapeuta realiza los movimientos junto con el paciente



Segundo nivel: con una asistencia mínima del terapeuta, el paciente lleva a cabo movimientos usando estímulos táctiles, cinéticos, de peso, agarre o fricción (en las fotos se usan estímulos táctiles y de agarre).



Tercer nivel: el paciente realiza los movimientos sin asistencia por parte del terapeuta (movimiento de flexión en la foto de la izquierda y prono-supinación en la foto derecha)

Ejemplos de intervención con TOT



Se trabaja con un paciente la AVD de alimentación



Se trabaja con un paciente la motricidad fina de la mano y pinza para desenroscar tapones. Movimientos implicados en diversas AVD y AIVD



Se trabaja con un paciente la pinza, fuerza de dedos y flexión de hombro para colocar las pinzas de la ropa. Movimientos necesarios para realizar diversas actividades diarias, tanto AVD como AIVD

Anexo 3. Tablas de resultados del Alfa de Cronbach de la escala ARAT

Tabla. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,960	0,962	38

Tabla. Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
Cubo 10 cm izquierda	2,45	1,129	83
Cubo 2,5 cm izquierda	2,66	0,873	83
Cubo 5 cm izquierda	2,67	0,857	83
Cubo 7,5 cm izquierda	2,65	0,903	83
Pelota tenis izquierda	2,69	0,854	83
Piedra izquierda	2,54	0,991	83
Cubo 10 cm derecha	2,24	1,216	83
Cubo 2,5 cm derecha	2,61	0,881	83
Cubo 5 cm derecha	2,57	0,952	83
Cubo 7,5 cm derecha	2,47	1,063	83
Pelota tenis derecha	2,51	1,005	83
Piedra derecha	2,46	1,004	83
Verter agua de un vaso a otro izquierda	2,60	0,923	83
Tubo 2,5 cm izquierda	2,63	0,879	83
Tubo 1 cm izquierda	2,61	0,881	83
Golilla sobre una clavija izquierda	2,52	1,004	83
Verter agua de un vaso a otro derecha	2,46	1,074	83
Tubo 2,5 cm derecha	2,54	0,941	83
Tubo 1 cm derecha	2,46	1,004	83
Golilla sobre una clavija derecha	2,30	1,166	83
Bolita 6 mm pulgar-anular izquierda	2,25	1,267	83
Bolita 1,5 cm pulgar-índice izquierda	2,54	1,004	83
Bolita 6 mm pulgar-corazón izquierda	2,27	1,231	83
Bolita 6 mm pulgar-índice izquierda	2,35	1,173	83
Canica pulgar-anular izquierda	2,40	1,147	83
Canica pulgar-corazón izquierda	2,46	1,097	83
Bolita 6mm pulgar- anular derecha	2,18	1,251	83
Bolita 1,5 cm pulgar-índice derecha	2,46	1,074	83
Bolita 6 mm pulgar-corazón derecha	2,22	1,230	83
Bolita 6 mm pulgar- índice derecha	2,28	1,172	83
Canica pulgar-anular derecha	2,37	1,166	83
Canica pulgar-corazón derecha	2,40	1,168	83
Mano detrás de la cabeza izquierda	2,53	0,967	83
Mano sobre la cabeza izquierda	2,58	0,926	83
Mano hacia la boca izquierda	2,64	0,891	83
Mano detrás de la cabeza derecha	2,39	1,156	83
Mano sobre la cabeza derecha	2,40	1,126	83
Mano hacia la boca derecha	2,53	0,967	83

Tabla. Estadísticas de elemento de resumen

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	2,470	2,181	2,687	0,506	1,232	0,019	38
Varianzas de elemento	1,103	0,730	1,606	0,876	2,200	0,072	38
Correlaciones entre elementos	0,398	-0,231	0,992	1,223	-4,300	0,207	38

Tabla. Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento múltiple al cuadrado se ha suprimido
Cubo 10 cm izquierda	91,42	611,661	0,485	0,960
Cubo 2,5 cm izquierda	91,20	611,311	0,648	0,959
Cubo 5 cm izquierda	91,19	611,816	0,649	0,959
Cubo 7,5 cm izquierda	91,22	611,026	0,632	0,959
Pelota tenis izquierda	91,18	611,784	0,651	0,959
Piedra izquierda	91,33	610,588	0,581	0,959
Cubo 10 cm derecha	91,63	602,725	0,600	0,959
Cubo 2,5 cm derecha	91,25	608,118	0,717	0,958
Cubo 5 cm derecha	91,30	605,725	0,713	0,958
Cubo 7,5 cm derecha	91,40	602,511	0,697	0,958
Pelota tenis derecha	91,36	604,185	0,706	0,958
Piedra derecha	91,41	605,172	0,686	0,958
Verter agua de un vaso a otro izquierda	91,27	610,856	0,621	0,959
Tubo 2,5 cm izquierda	91,24	611,795	0,632	0,959
Tubo 1 cm izquierda	91,25	611,703	0,632	0,959
Golilla sobre una clavija izquierda	91,35	611,011	0,564	0,959
Verter agua de un vaso a otro derecha	91,41	602,611	0,688	0,958
Tubo 2,5 cm derecha	91,33	605,978	0,716	0,958
Tubo 1 cm derecha	91,41	605,416	0,681	0,958
Golilla sobre una clavija derecha	91,57	604,102	0,603	0,959
Bolita 6 mm pulgar-anular izquierda	91,61	611,996	0,422	0,960
Bolita 1,5 cm pulgar-índice izquierda	91,33	610,149	0,583	0,959
Bolita 6 mm pulgar-corazón izquierda	91,60	611,877	0,438	0,960
Bolita 6 mm pulgar-índice izquierda	91,52	610,838	0,480	0,960
Canica pulgar-anular izquierda	91,47	609,520	0,516	0,959
Canica pulgar-corazón izquierda	91,41	610,269	0,527	0,959

Bolita 6mm pulgar- anular derecha	91,69	602,584	0,585	.	0,959
Bolita 1,5 cm pulgar-índice derecha	91,41	602,513	0,690	.	0,958
Bolita 6 mm pulgar-corazón derecha	91,65	604,791	0,558	.	0,959
Bolita 6 mm pulgar- índice derecha	91,59	603,708	0,607	.	0,959
Canica pulgar-anular derecha	91,49	601,033	0,659	.	0,958
Canica pulgar-corazón derecha	91,47	600,374	0,669	.	0,958
Mano detrás de la cabeza izquierda	91,34	611,177	0,584	.	0,959
Mano sobre la cabeza izquierda	91,29	611,623	0,602	.	0,959
Mano hacia la boca izquierda	91,23	611,349	0,633	.	0,959
Mano detrás de la cabeza derecha	91,48	601,204	0,661	.	0,958
Mano sobre la cabeza derecha	91,47	601,959	0,667	.	0,958
Mano hacia la boca derecha	91,34	606,397	0,687	.	0,958

*Anexo 4. Tablas de resultados de las
correlaciones entre los ítems que
componen la escala ARAT y la
correlación ítem-total*

Tabla. Matriz de correlación entre elementos (ARAT miembro superior izquierdo)

Matriz de correlaciones entre elementos																			
	Cubo 10 cm izquierda	Cubo 2,5 cm izquierda	Cubo 5 cm izquierda	Cubo 7,5 cm izquierda	Pelota tenis izquierda	Piedra izquierda	Verter agua de un vaso a otro izquierda	Tubo 2,5 cm izquierda	Tubo 1 cm izquierda	Golilla sobre una clavija izquierda	Bolita 6 mm pulgar-anular izquierda	Bolita 1,5 cm pulgar-índice izquierda	Bolita 6 mm pulgar-corazón izquierda	Bolita 6 mm pulgar-índice izquierda	Canica pulgar-anular izquierda	Canica pulgar-corazón izquierda	Mano detrás de la cabeza izquierda	Mano sobre la cabeza izquierda	Mano hacia la boca izquierda
Cubo 10 cm izquierda	1,000	,773	,757	,777	,753	,784	,839	,821	,776	,859	,687	,753	,713	,756	,709	,730	,864	,859	,816
Cubo 2,5 cm izquierda	,773	1,000	,992	,962	,984	,862	,951	,977	,970	,855	,673	,921	,697	,747	,793	,813	,864	,923	,954
Cubo 5 cm izquierda	,757	,992	1,000	,970	,992	,856	,944	,970	,962	,836	,661	,902	,684	,733	,778	,796	,858	,917	,962
Cubo 7,5 cm izquierda	,777	,962	,970	1,000	,963	,882	,972	,939	,932	,834	,675	,871	,699	,727	,795	,767	,857	,916	,962
Pelota tenis izquierda	,753	,984	,992	,963	1,000	,851	,938	,962	,955	,831	,660	,897	,683	,731	,776	,793	,853	,910	,954
Piedra izquierda	,784	,862	,856	,882	,851	1,000	,905	,836	,856	,890	,812	,841	,820	,800	,902	,902	,803	,864	,845
Verter agua de un vaso a otro izquierda	,839	,951	,944	,972	,938	,905	1,000	,941	,934	,882	,723	,894	,749	,783	,819	,796	,867	,915	,935
Tubo 2,5 cm izquierda	,821	,977	,970	,939	,962	,836	,941	1,000	,976	,898	,688	,909	,712	,766	,778	,799	,895	,943	,961
Tubo 1 cm izquierda	,776	,970	,962	,932	,955	,856	,934	,976	1,000	,904	,744	,915	,770	,804	,817	,816	,858	,920	,954
Golilla sobre una clavija izquierda	,859	,855	,836	,834	,831	,890	,882	,898	,904	1,000	,768	,819	,795	,786	,825	,823	,831	,868	,866
Bolita 6 mm pulgar-anular izquierda	,687	,673	,661	,675	,660	,812	,723	,688	,744	,768	1,000	,783	,942	,932	,886	,855	,675	,737	,708
Bolita 1,5 cm pulgar-índice izquierda	,753	,921	,902	,871	,897	,841	,894	,909	,915	,819	,783	1,000	,801	,852	,880	,891	,806	,866	,862
Bolita 6 mm pulgar-corazón izquierda	,713	,697	,684	,699	,683	,820	,749	,712	,770	,795	,942	,801	1,000	,957	,901	,867	,680	,742	,733
Bolita 6 mm pulgar-índice izquierda	,756	,747	,733	,727	,731	,800	,783	,766	,804	,786	,932	,852	,957	1,000	,883	,879	,705	,766	,775
Canica pulgar-anular izquierda	,709	,793	,778	,795	,776	,902	,819	,778	,817	,825	,886	,880	,901	,883	1,000	,959	,720	,780	,763
Canica pulgar-corazón izquierda	,730	,813	,796	,767	,793	,902	,796	,799	,816	,823	,855	,891	,867	,879	,959	1,000	,723	,781	,758
Mano detrás de la cabeza izquierda	,864	,864	,858	,857	,853	,803	,867	,895	,858	,831	,675	,806	,680	,705	,720	,723	1,000	,961	,890
Mano sobre la cabeza izquierda	,859	,923	,917	,916	,910	,864	,915	,943	,920	,868	,737	,866	,742	,766	,780	,781	,961	1,000	,951
Mano hacia la boca izquierda	,816	,954	,962	,962	,954	,845	,935	,961	,954	,866	,708	,862	,733	,775	,763	,758	,890	,951	1,000

Tabla. Matriz de correlación entre elementos (ARAT miembro superior derecho)

Matriz de correlaciones entre elementos																				
	Cubo 10 cm derecha	Cubo 2,5 cm derecha	Cubo 5 cm derecha	Cubo 7,5 cm derecha	Pelota tenis derecha	Piedra derecha	Verter agua de un vaso a otro derecha	Tubo 2,5 cm derecha	Tubo 1 cm derecha	Golilla sobre una clavija derecha	Bolita 6mm pulgar- anular derecha	Bolita 1,5 cm pulgar-índice derecha	Bolita 6 mm pulgar- corazón derecha	Bolita 6 mm pulgar- índice derecha	Canica pulgar-anular derecha	Canica pulgar- corazón derecha	Mano detrás de la cabeza derecha	Mano sobre la cabeza derecha	Mano hacia la boca derecha	
Cubo 10 cm derecha	1,000	,771	,808	,883	,838	,878	,886	,855	,868	,869	,941	,867	,853	,894	,917	,894	,879	,901	,834	
Cubo 2,5 cm derecha	,771	1,000	,975	,912	,940	,892	,910	,947	,878	,815	,750	,885	,708	,766	,819	,838	,878	,882	,930	
Cubo 5 cm derecha	,808	,975	1,000	,938	,959	,912	,912	,932	,899	,855	,783	,924	,706	,786	,851	,880	,907	,914	,928	
Cubo 7,5 cm derecha	,883	,912	,938	1,000	,951	,916	,963	,961	,939	,849	,852	,931	,779	,844	,910	,908	,932	,943	,905	
Pelota tenis derecha	,838	,940	,959	,951	1,000	,929	,913	,932	,904	,857	,810	,936	,749	,812	,878	,887	,911	,920	,901	
Piedra derecha	,878	,892	,912	,916	,929	1,000	,889	,922	,939	,902	,866	,957	,768	,876	,905	,904	,886	,916	,865	
Verter agua de un vaso a otro derecha	,886	,910	,912	,963	,913	,889	1,000	,946	,912	,833	,864	,905	,810	,867	,904	,913	,926	,937	,914	
Tubo 2,5 cm derecha	,855	,947	,932	,961	,932	,922	,946	1,000	,948	,839	,828	,922	,793	,835	,903	,900	,881	,888	,913	
Tubo 1 cm derecha	,868	,878	,899	,939	,904	,939	,912	,948	1,000	,871	,846	,934	,808	,855	,905	,904	,865	,884	,878	
Golilla sobre una clavija derecha	,869	,815	,855	,849	,857	,902	,833	,839	,871	1,000	,857	,901	,762	,857	,903	,896	,853	,846	,798	
Bolita 6mm pulgar-anular derecha	,941	,750	,783	,852	,810	,866	,864	,828	,846	,857	1,000	,854	,901	,939	,915	,902	,887	,884	,807	
Bolita 1,5 cm pulgar-índice derecha	,867	,885	,924	,931	,936	,957	,905	,922	,934	,901	,854	1,000	,764	,876	,914	,942	,897	,917	,879	
Bolita 6 mm pulgar-corazón derecha	,853	,708	,706	,779	,749	,768	,810	,793	,808	,762	,901	,764	1,000	,871	,827	,813	,789	,774	,763	
Bolita 6 mm pulgar-índice derecha	,894	,766	,786	,844	,812	,876	,867	,835	,855	,857	,939	,876	,871	1,000	,914	,916	,865	,849	,783	
Canica pulgar-anular derecha	,917	,819	,851	,910	,878	,905	,904	,903	,905	,903	,915	,914	,827	,914	1,000	,982	,905	,880	,828	
Canica pulgar-corazón derecha	,894	,838	,880	,908	,887	,904	,913	,900	,904	,896	,902	,942	,813	,916	,982	1,000	,914	,889	,848	
Mano detrás de la cabeza derecha	,879	,878	,907	,932	,911	,886	,926	,881	,865	,853	,887	,897	,789	,865	,905	,914	1,000	,977	,916	
Mano sobre la cabeza derecha	,901	,882	,914	,943	,920	,916	,937	,888	,884	,846	,884	,917	,774	,849	,880	,889	,977	1,000	,924	
Mano hacia la boca derecha	,834	,930	,928	,905	,901	,865	,914	,913	,878	,798	,807	,879	,763	,783	,828	,848	,916	,924	1,000	

***Anexo 5. Tablas de resultados del Alfa de
Cronbach de la escala MAL-30***

MAL-30 (Cantidad)

Tabla. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,990	0,992	30

Tabla. Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
1. Encender la luz con un interruptor CANTIDAD	2,958	2,2486	178
2. Abrir una cajonera CANTIDAD	2,826	2,2843	178
3. Sacar ropa de cajón CANTIDAD	2,739	2,2911	178
4. Coger el teléfono CANTIDAD	2,587	2,2810	178
5. Limpiar con un paño una superficie CANTIDAD	2,688	2,2847	178
6. Salir del coche CANTIDAD	2,663	2,5197	178
7. Abrir un frigorífico CANTIDAD	2,691	2,3410	178
8. Abrir la puerta girando la manilla CANTIDAD	2,739	2,2923	178
9. Usar el mando de TV CANTIDAD	2,556	2,3093	178
10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CANTIDAD	3,253	2,1676	178
11. Abrir y cerrar la llave del agua CANTIDAD	2,683	2,3438	178
12. Secar las manos CANTIDAD	3,236	2,1741	178
13. Ponerse los calcetines CANTIDAD	2,837	2,2603	178
14. Quitarse los calcetines CANTIDAD	2,798	2,2708	178
15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	2,713	2,2754	178
16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	2,781	2,2505	178
17. Levantarse de silla con apoya brazos CANTIDAD	3,107	2,2259	178
18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CANTIDAD	2,882	2,3198	178
19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CANTIDAD	2,902	2,3307	178
20. Coger vaso, botella o taza para beber CANTIDAD	2,705	2,2155	178
21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CANTIDAD	2,320	2,3563	178
22. Aplicarse maquillaje, crema CANTIDAD	2,517	2,3221	178
23. Usar llave para abrir puerta CANTIDAD	2,573	4,5557	178
24. Escribir sobre un papel CANTIDAD	2,096	2,2964	178
25. Llevar un objeto en la mano CANTIDAD	2,904	2,2315	178

26. Usar tenedor o cuchara para comer CANTIDAD	3,000	2,2221	178
27. Peinar el pelo CANTIDAD	2,584	2,3231	178
28. Coger una taza del asa CANTIDAD	2,562	2,2722	178
29. Abotonar una camisa CANTIDAD	2,688	2,1810	178
30. Comer un pan o sandwich CANTIDAD	3,000	2,2823	178

Tabla. Estadísticas de elemento de resumen

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	2,753	2,096	3,253	1,157	1,552	,059	30
Varianzas de elemento	5,729	4,698	20,755	16,056	4,417	8,149	30
Covarianzas entre elementos	4,389	3,333	5,674	2,341	1,702	0,137	30
Correlaciones entre elementos	0,813	0,408	0,989	0,581	2,424	0,012	30

Tabla. Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. Encender la luz con un interruptor CANTIDAD	79,629	3729,610	0,932	0,968	0,989
2. Abrir una cajonera CANTIDAD	79,761	3720,190	0,952	0,985	0,989
3. Sacar ropa de cajón CANTIDAD	79,848	3717,951	0,957	0,975	0,989
4. Coger el teléfono CANTIDAD	80,000	3734,172	0,902	0,933	0,989
5. Limpiar con un paño una superficie CANTIDAD	79,899	3723,422	0,940	0,971	0,989
6. Salir del coche CANTIDAD	79,924	3717,580	0,868	0,870	0,990
7. Abrir un frigorífico CANTIDAD	79,896	3726,044	0,907	0,948	0,989
8. Abrir la puerta girando la manilla CANTIDAD	79,848	3718,330	0,956	0,975	0,989
9. Usar el mando de TV CANTIDAD	80,031	3732,986	0,894	0,918	0,990

10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CANTIDAD	79,334	3751,694	0,882	0,978	0,990
11. Abrir y cerrar la llave del agua CANTIDAD	79,904	3712,231	0,956	0,977	0,989
12. Secar las manos CANTIDAD	79,351	3750,996	0,882	0,982	0,990
13. Ponerse los calcetines CANTIDAD	79,750	3738,184	0,895	0,990	0,990
14. Quitarse los calcetines CANTIDAD	79,789	3736,604	0,897	0,992	0,990
15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	79,874	3742,384	0,873	0,984	0,990
16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	79,806	3742,159	0,884	0,988	0,990
17. Levantarse de silla con apoya brazos CANTIDAD	79,480	3741,275	0,898	0,935	0,990
18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CANTIDAD	79,705	3717,759	0,946	0,988	0,989
19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CANTIDAD	79,685	3719,547	0,935	0,981	0,989
20. Coger vaso, botella o taza para beber CANTIDAD	79,882	3740,153	0,907	0,947	0,989
21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CANTIDAD	80,267	3733,531	0,874	0,956	0,990
22. Aplicarse maquillaje, crema CANTIDAD	80,070	3722,734	0,927	0,958	0,989
23. Usar llave para abrir puerta CANTIDAD	80,014	3694,868	0,497	0,311	0,993
24. Escribir sobre un papel CANTIDAD	80,492	3748,563	0,842	0,940	0,990
25. Llevar un objeto en la mano CANTIDAD	79,683	3730,310	0,937	0,969	0,989
26. Usar tenedor o cuchara para comer CANTIDAD	79,587	3735,686	0,921	0,965	0,989

27. Peinar el pelo CANTIDAD	80,003	3720,083	0,936	0,955	0,989
28. Coger una taza del asa CANTIDAD	80,025	3728,732	0,926	0,961	0,989
29. Abotonar una camisa CANTIDAD	79,899	3758,880	0,849	0,904	0,990
30. Comer un pan o sandwich CANTIDAD	79,587	3725,533	0,933	0,967	0,989

MAL-30 (Calidad)

Tabla. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,991	0,994	30

Tabla. Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
1. Encender la luz con un interruptor CALIDAD	2,992	2,2163	180
2. Abrir una cajonera CALIDAD	2,836	2,2447	180
3. Sacar ropa de cajón CALIDAD	2,778	2,2721	180
4. Coger el teléfono CALIDAD	2,556	2,2109	180
5. Limpiar con un paño una superficie CALIDAD	2,700	2,2227	180
6. Salir del coche CALIDAD	2,522	2,2725	180
7. Abrir un frigorífico CALIDAD	2,675	2,2563	180
8. Abrir la puerta girando la manilla CALIDAD	2,711	2,2128	180
9. Usar el mando de TV CALIDAD	2,531	2,2517	180
10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CALIDAD	3,106	2,1121	180
11. Abrir y cerrar la llave del agua CALIDAD	2,728	2,2814	180
12. Secar las manos CALIDAD	3,400	4,4122	180
13. Ponerse los calcetines CALIDAD	2,694	2,1477	180
14. Quitarse los calcetines CALIDAD	2,650	2,1746	180
15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	2,639	2,1907	180
16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	2,728	2,1877	180
17. Levantarse de silla con apoya brazos CALIDAD	3,083	2,2125	180
18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CALIDAD	2,853	2,3090	180

19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CALIDAD	2,864	2,3061	180
20. Coger vaso, botella o taza para beber CALIDAD	2,589	2,1612	180
21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CALIDAD	2,275	2,2808	180
22. Aplicarse maquillaje, crema CALIDAD	2,481	2,2556	180
23. Usar llave para abrir puerta CALIDAD	2,217	2,1977	180
24. Escribir sobre un papel CALIDAD	2,022	2,1937	180
25. Llevar un objeto en la mano CALIDAD	2,828	2,1652	180
26. Usar tenedor o cuchara para comer CALIDAD	2,872	2,1404	180
27. Peinar el pelo CALIDAD	2,556	2,2615	180
28. Coger una taza del asa CALIDAD	2,547	2,2126	180
29. Abotonar una camisa CALIDAD	2,533	2,1440	180
30. Comer un pan o sandwich CALIDAD	2,994	2,2732	180

Tabla. Estadísticas de elemento de resumen

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	2,699	2,022	3,400	1,378	1,681	0,076	30
Varianzas de elemento	5,414	4,461	19,468	15,007	4,364	7,098	30
Covarianzas entre elementos	4,283	3,397	5,248	1,851	1,545	0,100	30
Correlaciones entre elementos	0,838	0,422	0,986	0,563	2,333	0,012	30

Tabla. Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. Encender la luz con un interruptor CALIDAD	77,967	3633,035	0,938	0,979	0,991
2. Abrir una cajonera CALIDAD	78,122	3622,856	0,964	0,990	0,991
3. Sacar ropa de cajón CALIDAD	78,181	3618,896	0,967	0,989	0,991
4. Coger el teléfono CALIDAD	78,403	3635,841	0,929	0,952	0,991

5. Limpiar con un paño una superficie CALIDAD	78,258	3629,406	0,949	0,974	0,991
6. Salir del coche CALIDAD	78,436	3629,042	0,928	0,950	0,991
7. Abrir un frigorífico CALIDAD	78,283	3634,738	0,914	0,956	0,991
8. Abrir la puerta girando la manilla CALIDAD	78,247	3627,619	0,960	0,974	0,991
9. Usar el mando de TV CALIDAD	78,428	3631,120	0,929	0,944	0,991
10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CALIDAD	77,853	3649,893	0,917	0,947	0,991
11. Abrir y cerrar la llave del agua CALIDAD	78,231	3620,942	0,955	0,965	0,991
12. Secar las manos CALIDAD	77,558	3602,037	0,504	0,290	0,995
13. Ponerse los calcetines CALIDAD	78,264	3647,431	0,911	0,986	0,991
14. Quitarse los calcetines CALIDAD	78,308	3646,266	0,904	0,984	0,991
15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	78,319	3645,209	0,901	0,979	0,991
16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	78,231	3644,116	0,907	0,982	0,991
17. Levantarse de silla con apoya brazos CALIDAD	77,875	3640,491	0,910	0,936	0,991
18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CALIDAD	78,106	3617,936	0,955	0,991	0,991
19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CALIDAD	78,094	3618,899	0,952	0,990	0,991
20. Coger vaso, botella o taza para beber CALIDAD	78,369	3644,012	0,919	0,948	0,991
21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CALIDAD	78,683	3641,539	0,878	0,959	0,991
22. Aplicarse maquillaje, crema CALIDAD	78,478	3630,025	0,932	0,954	0,991

23. Usar llave para abrir puerta CALIDAD	78,742	3648,247	0,886	0,949	0,991
24. Escribir sobre un papel CALIDAD	78,936	3657,120	0,854	0,954	0,991
25. Llevar un objeto en la mano CALIDAD	78,131	3636,585	0,946	0,966	0,991
26. Usar tenedor o cuchara para comer CALIDAD	78,086	3641,782	0,937	0,960	0,991
27. Peinar el pelo CALIDAD	78,403	3626,997	0,941	0,950	0,991
28. Coger una taza del asa CALIDAD	78,411	3636,576	0,925	0,941	0,991
29. Abotonar una camisa CALIDAD	78,425	3651,831	0,895	0,943	0,991
30. Comer un pan o sandwich CALIDAD	77,964	3627,805	0,933	0,962	0,991

***Anexo 6. Tablas de resultados de las
correlaciones entre los ítems que
componen la escala MAL-30 y la
correlación ítem-total***

Tabla. Matriz de correlaciones entre elementos para MAL-30 cantidad

	1. Encender la luz con un interruptor CANTIDAD	2. Abrir una cajonera CANTIDAD	3. Sacar ropa de cajón CANTIDAD	4. Coger el teléfono CANTIDAD	5. Limpiar con un paño una superficie CANTIDAD	6. Salir del coche CANTIDAD	7. Abrir un frigorífico CANTIDAD	8. Abrir la puerta guardando la manilla CANTIDAD	9. Usar el mando de TV CANTIDAD	10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CANTIDAD	11. Abrir y cerrar la llave del agua CANTIDAD	12. Secar las manos CANTIDAD	13. Ponerse los calcetines CANTIDAD	14. Quitarse los calcetines CANTIDAD	15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	17. Levantarse de silla con apoyo brazos CANTIDAD	18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CANTIDAD	19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CANTIDAD	20. Coger vaso, botella o taza para beber CANTIDAD	21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CANTIDAD	22. Aplicarse maquillaje, crema CANTIDAD	23. Usar llave para abrir puerta CANTIDAD	24. Escribir sobre un papel CANTIDAD	25. Llevar un objeto en la mano CANTIDAD	26. Usar tenedor o cuchara para comer CANTIDAD	27. Peinar el pelo CANTIDAD	28. Coger una taza del asa CANTIDAD	29. Abotonar una camisa CANTIDAD	30. Comer un pan o sandwich CANTIDAD
1. Encender la luz con un interruptor CANTIDAD	1,000	,964	,918	,840	,912	,919	,896	,929	,911	,956	,991	,856	,928	,930	,802	,918	,934	,904	,902	,880	,786	,854	,450	,740	,913	,949	,872	,854	,759	,921
2. Abrir una cajonera CANTIDAD	,964	1,000	,943	,868	,919	,912	,906	,947	,935	,945	,909	,851	,861	,862	,825	,851	,844	,830	,918	,868	,809	,884	,464	,765	,926	,974	,900	,872	,791	,946
3. Sacar ropa de cajón CANTIDAD	,918	,943	1,000	,868	,946	,868	,883	,954	,868	,942	,942	,832	,850	,842	,813	,827	,889	,960	,941	,876	,815	,896	,465	,793	,928	,967	,905	,893	,800	,914
4. Coger el teléfono CANTIDAD	,840	,868	,868	1,000	,901	,826	,878	,855	,851	,805	,887	,796	,782	,795	,782	,755	,761	,828	,817	,799	,820	,840	,456	,795	,888	,856	,884	,835	,776	,836
5. Limpiar con un paño una superficie CANTIDAD	,912	,919	,946	,901	1,000	,865	,912	,917	,858	,904	,924	,794	,801	,795	,795	,783	,836	,917	,904	,850	,836	,882	,471	,842	,918	,927	,914	,884	,758	,882
6. Salir del coche CANTIDAD	,919	,912	,968	,926	,865	1,000	,851	,858	,790	,735	,879	,728	,759	,753	,752	,747	,796	,835	,824	,788	,768	,904	,444	,744	,849	,792	,809	,823	,682	,825
7. Abrir un frigorífico CANTIDAD	,896	,906	,863	,878	,912	,851	1,000	,880	,800	,781	,884	,768	,792	,799	,816	,796	,767	,837	,824	,831	,818	,849	,478	,780	,876	,802	,863	,829	,722	,892
8. Abrir la puerta guardando la manilla CANTIDAD	,929	,947	,954	,855	,917	,858	,880	1,000	,862	,933	,945	,833	,841	,846	,808	,834	,888	,950	,937	,881	,798	,901	,457	,778	,941	,864	,900	,911	,921	,914
9. Usar el mando de TV CANTIDAD	,911	,835	,868	,851	,858	,790	,800	,862	1,000	,793	,904	,799	,776	,784	,738	,751	,811	,873	,859	,811	,819	,844	,459	,774	,829	,831	,872	,866	,813	,816
10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CANTIDAD	,956	,945	,942	,805	,804	,735	,781	,833	,793	1,000	,805	,982	,815	,810	,777	,781	,853	,863	,864	,816	,714	,782	,411	,870	,866	,921	,805	,767	,813	,825
11. Abrir y cerrar la llave del agua CANTIDAD	,991	,909	,942	,887	,924	,879	,884	,945	,904	,805	1,000	,806	,842	,845	,803	,821	,861	,917	,905	,877	,861	,915	,473	,808	,918	,880	,936	,907	,810	,928
12. Secar las manos CANTIDAD	,856	,851	,832	,796	,794	,728	,768	,833	,789	,982	,806	1,000	,816	,811	,774	,802	,858	,869	,876	,808	,715	,783	,412	,668	,865	,929	,802	,793	,812	,824
13. Ponerse los calcetines CANTIDAD	,928	,861	,850	,782	,801	,759	,792	,841	,776	,815	,842	,816	1,000	,989	,920	,941	,843	,846	,824	,761	,761	,794	,439	,736	,902	,875	,838	,775	,782	,850
14. Quitarse los calcetines CANTIDAD	,830	,862	,842	,795	,795	,753	,799	,846	,784	,810	,845	,811	,989	1,000	,933	,942	,838	,833	,815	,766	,770	,805	,441	,745	,790	,877	,849	,778	,806	,842
15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	,802	,825	,813	,782	,795	,752	,816	,808	,738	,777	,803	,774	,920	,933	1,000	,974	,809	,800	,785	,776	,754	,781	,431	,748	,777	,820	,814	,766	,823	,799
16. Quitarse los zapatos (incluye cordones) CANTIDAD	,918	,851	,827	,755	,783	,747	,796	,834	,751	,791	,821	,802	,941	,942	,974	1,000	,836	,824	,810	,795	,736	,776	,432	,730	,801	,847	,813	,776	,843	,830
17. Levantarse de silla con apoyo brazos CANTIDAD	,934	,844	,889	,761	,836	,796	,767	,888	,811	,853	,861	,858	,843	,838	,809	,836	1,000	,909	,924	,804	,724	,820	,408	,703	,867	,866	,815	,826	,801	,859
18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CANTIDAD	,904	,930	,960	,828	,917	,835	,837	,950	,873	,863	,917	,869	,848	,833	,800	,824	,909	1,000	,983	,846	,787	,881	,447	,768	,933	,861	,866	,880	,794	,903
19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CANTIDAD	,902	,918	,941	,817	,904	,824	,824	,937	,859	,864	,905	,876	,824	,815	,785	,810	,924	,983	1,000	,835	,780	,872	,441	,758	,917	,860	,855	,869	,783	,885
20. Coger vaso, botella o taza para beber CANTIDAD	,880	,868	,876	,799	,850	,788	,831	,881	,811	,816	,877	,808	,761	,766	,778	,795	,804	,846	,835	1,000	,834	,902	,488	,787	,856	,817	,849	,935	,791	,858
21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CANTIDAD	,786	,809	,815	,820	,836	,768	,818	,798	,819	,714	,861	,715	,761	,770	,754	,736	,724	,787	,780	,834	1,000	,912	,529	,926	,764	,789	,869	,877	,705	,807
22. Aplicarse maquillaje, crema CANTIDAD	,854	,884	,896	,840	,882	,804	,849	,901	,844	,782	,915	,783	,794	,805	,781	,776	,820	,881	,872	,902	,912	1,000	,489	,854	,862	,818	,893	,943	,789	,859
23. Usar llave para abrir puerta CANTIDAD	,450	,464	,465	,456	,471	,444	,478	,457	,459	,411	,473	,412	,439	,441	,431	,432	,408	,447	,441	,488	,529	,489	1,000	,521	,441	,444	,470	,491	,417	,456
24. Escribir sobre un papel CANTIDAD	,740	,765	,793	,795	,842	,744	,780	,778	,774	,870	,808	,688	,736	,745	,748	,730	,703	,768	,758	,787	,926	,854	,521	1,000	,765	,738	,854	,847	,890	,741
25. Llevar un objeto en la mano CANTIDAD	,913	,926	,928	,888	,918	,849	,876	,941	,929	,866	,910	,865	,802	,790	,777	,801	,867	,933	,917	,856	,764	,862	,441	,765	1,000	,869	,863	,874	,824	,807
26. Usar tenedor o cuchara para comer CANTIDAD	,849	,874	,867	,856	,827	,792	,802	,864	,831	,821	,880	,929	,875	,877	,820	,847	,866	,861	,860	,817	,789	,818	,444	,738	,869	1,000	,884	,831	,832	,891
27. Peinar el pelo CANTIDAD	,872	,900	,905	,884	,914	,809	,883	,900	,872	,805	,936	,802	,838	,849	,814	,813	,815	,866	,855	,849	,869	,893	,470	,854	,863	,884	1,000	,891	,774	,896
28. Coger una taza del asa CANTIDAD	,854	,872	,893	,835	,884	,823	,829	,911	,866	,787	,903	,793	,775	,778	,766	,776	,826	,880	,869	,935	,877	,943	,491	,847	,874	,831	,891	1,000	,802	,853
29. Abotonar una camisa CANTIDAD	,759	,791	,800	,776	,758	,682	,722	,821	,813	,813	,810	,812	,792	,806	,823	,843	,801	,794	,783	,791	,705	,799	,417	,690	,824	,832	,774	,802	1,000	,751
30. Comer un pan o sandwich CANTIDAD	,921	,946	,914	,836	,882	,825	,892	,914	,816	,825	,920	,824	,850	,842	,799	,830	,859	,903	,885	,858	,807	,859	,456	,741	,907	,891	,896	,853	,751	1,000

Tabla. Matriz de correlaciones entre elementos para MAL-30 calidad

	1. Encender la luz con un interruptor CALIDAD	2. Abrir una cajonera CALIDAD	3. Sacar ropa de cajón CALIDAD	4. Coger el teléfono CALIDAD	5. Limpiar con un paño una superficie CALIDAD	6. Salir del coche CALIDAD	7. Abrir un frigorífico CALIDAD	8. Abrir la puerta girando la manilla CALIDAD	9. Usar el mando de TV CALIDAD	10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CALIDAD	11. Abrir y cerrar la llave del agua CALIDAD	12. Secar las manos CALIDAD	13. Ponerse los calcetines CALIDAD	14. Quitarlos los calcetines CALIDAD	15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	16. Quitarlos los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	17. Levantarse de silla con apoyo brazos CALIDAD	18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CALIDAD	19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CALIDAD	20. Coger vaso, botella o taza para beber CALIDAD	21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CALIDAD	22. Aplicarse maquillaje, crema CALIDAD	23. Usar llave para abrir puerta CALIDAD	24. Escribir sobre un papel CALIDAD	25. Llevar un objeto en la mano CALIDAD	26. Usar tenedor o cuchara para comer CALIDAD	27. Peinar el pelo CALIDAD	28. Coger una taza del asa CALIDAD	29. Abotonar una camisa CALIDAD	30. Comer un pan o sandwich CALIDAD
1. Encender la luz con un interruptor CALIDAD	1,000	,968	,933	,855	,914	,861	,889	,917	,860	,907	,897	,473	,844	,837	,839	,839	,867	,823	,937	,887	,812	,863	,810	,749	,907	,901	,893	,874	,785	,937
2. Abrir una cajonera CALIDAD	,968	1,000	,969	,906	,938	,881	,912	,942	,902	,904	,920	,476	,869	,864	,855	,867	,878	,853	,954	,882	,843	,904	,846	,785	,925	,921	,923	,891	,845	,950
3. Sacar ropa de cajón CALIDAD	,933	,969	1,000	,910	,952	,904	,877	,956	,914	,912	,939	,490	,873	,853	,852	,858	,906	,980	,969	,870	,829	,901	,852	,793	,841	,908	,915	,905	,854	,824
4. Coger el teléfono CALIDAD	,855	,906	,910	1,000	,926	,891	,877	,877	,890	,862	,908	,475	,847	,839	,846	,819	,805	,884	,872	,849	,851	,858	,839	,824	,893	,891	,902	,853	,859	,850
5. Limpiar con un paño una superficie CALIDAD	,914	,938	,952	,926	1,000	,923	,910	,918	,892	,877	,934	,478	,827	,817	,846	,825	,853	,836	,935	,861	,842	,883	,853	,835	,912	,861	,913	,885	,834	,881
6. Salir del coche CALIDAD	,861	,881	,904	,891	,923	1,000	,913	,905	,856	,828	,927	,457	,845	,838	,852	,833	,835	,892	,887	,849	,825	,862	,836	,842	,912	,863	,894	,856	,818	,873
7. Abrir un frigorífico CALIDAD	,889	,912	,877	,877	,877	,919	,913	1,000	,899	,848	,919	,905	,824	,814	,837	,821	,799	,866	,864	,853	,842	,860	,820	,793	,869	,857	,883	,828	,773	,902
8. Abrir la puerta girando la manilla CALIDAD	,917	,942	,956	,877	,918	,905	,899	1,000	,902	,888	,942	,483	,891	,889	,853	,871	,904	,952	,954	,877	,808	,907	,834	,781	,930	,899	,909	,906	,839	,928
9. Usar el mando de TV CALIDAD	,860	,902	,914	,890	,892	,856	,848	,902	1,000	,868	,930	,474	,838	,835	,789	,819	,842	,907	,899	,864	,823	,879	,858	,795	,885	,893	,894	,894	,864	,856
10. Lavar manos (incluye aplicar jabón, no incluye abrir la llave) CALIDAD	,907	,904	,912	,862	,877	,928	,919	,888	,868	1,000	,868	,515	,819	,810	,801	,816	,885	,903	,907	,847	,765	,837	,785	,733	,925	,926	,847	,854	,841	,861
11. Abrir y cerrar la llave del agua CALIDAD	,897	,920	,939	,908	,934	,927	,905	,942	,930	,868	1,000	,467	,865	,853	,839	,844	,865	,930	,919	,880	,862	,905	,853	,817	,909	,898	,932	,892	,835	,913
12. Secar las manos CALIDAD	,473	,476	,490	,475	,478	,457	,435	,483	,474	,515	,467	1,000	,480	,474	,462	,470	,497	,482	,484	,460	,422	,463	,445	,424	,498	,488	,458	,471	,486	,446
13. Ponerse los calcetines CALIDAD	,844	,869	,873	,847	,827	,845	,824	,891	,836	,819	,865	,480	1,000	,985	,919	,941	,874	,869	,850	,818	,765	,816	,764	,758	,848	,880	,858	,803	,866	,860
14. Quitarlos los calcetines CALIDAD	,837	,864	,853	,839	,817	,838	,814	,889	,835	,810	,853	,474	,885	1,000	,917	,935	,868	,852	,843	,811	,763	,818	,757	,756	,838	,877	,857	,801	,870	,848
15. Ponerse los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	,830	,855	,852	,846	,846	,852	,837	,853	,789	,801	,839	,462	,919	,917	1,000	,921	,853	,835	,833	,844	,788	,816	,761	,797	,847	,835	,845	,798	,903	,829
16. Quitarlos los zapatos (incluye cordones) CALIDAD	,839	,867	,858	,819	,825	,833	,821	,871	,819	,816	,844	,470	,841	,935	,971	1,000	,876	,848	,848	,849	,761	,817	,762	,768	,864	,859	,847	,805	,916	,847
17. Levantarse de silla con apoyo brazos CALIDAD	,867	,878	,908	,885	,853	,835	,799	,904	,842	,885	,865	,487	,874	,868	,853	,876	1,000	,907	,921	,796	,746	,829	,768	,718	,877	,896	,835	,838	,837	,874
18. Tirar la silla fuera de la mesa para sentarse CALIDAD	,923	,953	,980	,884	,936	,892	,866	,952	,907	,903	,930	,482	,869	,852	,835	,848	,907	1,000	,986	,858	,804	,884	,834	,778	,935	,895	,891	,889	,822	,822
19. Empujar una silla hacia la mesa después de sentarse CALIDAD	,937	,954	,969	,872	,935	,887	,864	,954	,899	,907	,919	,484	,850	,843	,833	,848	,921	,986	1,000	,858	,799	,885	,831	,775	,931	,897	,887	,894	,823	,912
20. Coger vaso, botella o taza para beber CALIDAD	,887	,882	,870	,849	,861	,849	,853	,877	,864	,847	,880	,460	,818	,811	,844	,849	,796	,858	,858	1,000	,857	,918	,870	,831	,883	,844	,862	,929	,843	,859
21. Cepillarse los dientes (no incluye aplicar la pasta) CALIDAD	,812	,843	,828	,851	,842	,825	,842	,808	,823	,765	,862	,422	,765	,763	,788	,761	,746	,804	,799	,857	1,000	,903	,931	,927	,781	,815	,871	,850	,762	,820
22. Aplicarse maquillaje, crema CALIDAD	,863	,904	,901	,858	,883	,862	,860	,907	,879	,837	,905	,463	,816	,818	,816	,817	,829	,884	,885	,918	,903	1,000	,906	,868	,871	,849	,896	,931	,843	,872
23. Usar llave para abrir puerta CALIDAD	,910	,846	,852	,839	,853	,836	,820	,834	,858	,785	,853	,445	,764	,757	,761	,762	,768	,834	,831	,870	,931	,906	1,000	,915	,816	,806	,829	,887	,795	,796
24. Escribir sobre un papel CALIDAD	,749	,785	,793	,824	,835	,842	,793	,781	,785	,733	,817	,424	,758	,756	,797	,768	,718	,778	,775	,831	,927	,868	,915	1,000	,794	,767	,842	,823	,777	,762
25. Llevar un objeto en la mano CALIDAD	,907	,925	,941	,893	,912	,912	,869	,930	,885	,925	,909	,498	,848	,838	,847	,864	,877	,935	,931	,883	,781	,871	,816	,794	1,000	,896	,868	,879	,865	,896
26. Usar tenedor o cuchara para comer CALIDAD	,901	,921	,906	,891	,861	,863	,857	,899	,893	,926	,898	,488	,880	,877	,835	,859	,896	,895	,897	,844	,815	,849	,806	,767	,896	1,000	,905	,865	,854	,915
27. Peinar el pelo CALIDAD	,893	,923	,915	,902	,913	,894	,883	,909	,894	,847	,932	,458	,858	,857	,845	,847	,835	,891	,887	,862	,871	,896	,829	,842	,868	,905	1,000	,876	,840	,914
28. Coger una taza del asa CALIDAD	,874	,891	,905	,853	,885	,856	,828	,906	,894	,854	,892	,471	,803	,801	,798	,805	,838	,889	,894	,829	,850	,931	,887	,823	,879	,865	,876	1,000	,931	,858
29. Abotonar una camisa CALIDAD	,795	,845	,854	,859	,834	,818	,773	,839	,864	,841	,835	,486	,868	,870	,903	,916	,837	,822	,823	,843	,762	,843	,795	,777	,865	,854	,840	,831	1,000	,789
30. Comer un pan o sandwich CALIDAD	,937	,950	,924	,850	,881	,873	,902	,928	,856	,861	,913	,446	,860	,848	,829	,847	,874	,822	,812	,859	,820	,872	,796	,752	,896	,915	,914	,858	,789	1,000

Tabla. Correlaciones entre total MAL-30 cantidad y MAL-30 calidad

		TOTALMAL_CANTIDAD	TOTALMAL_CALIDAD
TOTALMAL_CANTIDAD	Correlación de Pearson	1	0,989**
	Sig. (bilateral)		<0,001
	N	223	223
TOTALMAL_CALIDAD	Correlación de Pearson	0,989**	1
	Sig. (bilateral)	<0,001	
	N	223	223

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

10. ARTÍCULOS ORIGINALES QUE CONFORMAN LA TESIS DOCTORAL



Article

Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-Stroke Patients—Spanish Population

Jessica Fernández-Solana ¹, Rocío Pardo-Hernández ¹, Jerónimo J. González-Bernal ¹, Esteban Sánchez-González ², Josefa González-Santos ^{1,*}, Raúl Soto-Cámara ¹ and Mirian Santamaría-Pelaez ^{1,*}

¹ Department of Health Sciences, University of Burgos, 09001 Burgos, Spain

² Departement of Medicine, University of Vic, 08500 Barcelona, Spain

* Correspondence: mjgonzalez@ubu.es (J.G.-S.); mspelaez@ubu.es (M.S.-P.)

Abstract: The validation of measuring instruments in the field of health is a requirement before they can be used safely and reliably. The action research arm test (ARAT) tool is an instrument validated in numerous countries and languages and for different populations, and its use is widespread. The objective of this research was to determine the psychometric properties of ARAT for a sample composed of post-stroke patients. To achieve this, a psychometric analysis was performed, where internal consistency tests were carried out using Cronbach's alpha, correlations between items and item-total and half-level tests to verify their reliability. Regarding validity, criteria validity tests were performed, taking the motor function dimension of the Fugl-Meyer scale as gold standard, and convergent validity tests were performed by correlation with the FIM-FAM, ECVI-38 and Lawton and Brody scales. The results showed very good internal consistency as well as good criterion and convergent validity. In conclusion, the ARAT can be considered a valid and reliable instrument for the evaluation of upper limb function in post-stroke patients.

Keywords: action research arm test; function; upper limb; ACV



check for
updates

Citation: Fernández-Solana, J.; Pardo-Hernández, R.; González-Bernal, J.J.; Sánchez-González, E.; González-Santos, J.; Soto-Cámara, R.; Santamaría-Pelaez, M. Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-Stroke Patients—Spanish Population. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 14918. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214918>

Academic Editors: Giovanni Galeoto and Marco Tofani

Received: 12 October 2022

Accepted: 11 November 2022

Published: 13 November 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Stroke is the most common neurological disease [1] and represents one of the leading causes of death worldwide [2], although rates have declined in recent decades thanks to the development of medical technology [3]. It is also one of the leading causes of long-term disability, with 13.7 million new cases worldwide [2–4]. The estimated incidence ranges from between 76 and 119 per 100,000 people per year; but despite medical advances, stroke causes disability in at least 50% of patients who suffer from it [4]. This is a multifactorial disability, and approximately 85% of survivors experience an affection of the upper and/or lower limbs; these impose limitations in daily life in up to 60% of cases [3,5], which can lead to the disability being chronic [1]. Some of the most common neurological deficits or deficiencies include hemiparesis, cognitive deficits, alterations in muscle tone, strength, sensitivity or visual-spatial perception disorders [6].

Hemiparesis is one of the main deficiencies caused by a stroke that can seriously affect the activities of daily living (ADL) and quality of life (QoL) of the person [7]. Almost 80% of people who suffer from mild paresis will achieve complete upper limb function; however, in the severe cases, only 20% will reach their full function [4]. Likewise, approximately 50–60% of patients will continue to experience some degree of motor impairment of gross motor function. Recovery of gross motor function is essential to restore functionality [6].

From a clinical point of view, the lack of early recovery from motor deficits significantly reduces the person's ability to participate in all activities [7]. The recovery of deficits derived from stroke depends mainly on rehabilitation; however, patients have individual qualities, so it is essential to apply personalized rehabilitation programs based on the levels of motor impairment [8]. Therefore, carrying out a functionality assessment is a very important role before designing the treatment.

There are several scales that evaluate the functions of stroke patients, and their analysis is essential to establish an adequate evaluation of patients and to be able to compare the results of treatment [6]. Some are included in this paper, such as the Brunnstrom approach, the Fugl–Meyer assessment scale (FMA), the motor assessment scale (MAS), the box and blocks test (BBT), the action research arm test (ARAT) and the functional independence measure (FIM) or functional assessment measure (FAM), among others. The FMA assessment has emerged as the most widely used scale due to its strong psychometric evidence [6,9,10]. To this, it is important to add the measurement of QoL, since it is closely related to health at the physical and functional level; for this, the specific QoL scale for stroke (ECVI-38) stands out [10,11].

According to the clinical assessment of upper limb In neurorehabilitation (CAULIN), which provides evidence-based recommendations for the assessment of upper limbs after stroke, the Fugl–Meyer assessment upper extremity (FMA-EU) and ARAT scales are basic evaluations to measure the functionality of the upper limb in patients suffering from stroke [12]; this is in accordance with the consensus of the Roundtable on Recovery and Rehabilitation (SRRR) [13]. Currently, and based on the systematic review of Prange-Lasonder et al. [12], the use of these two scales is considered whenever possible to cover all aspects of the person’s functioning. Likewise, although they measure different constructs of the framework of the International Classification of Functioning (IPC), there are strong correlations between them [14,15].

In this sense, the ARAT is a standardized observational performance measure that is widely used to assess the functionality of the upper limb after a stroke. It is a scale with satisfactory psychometric properties, including concurrent/convergent validity, reliability and responsiveness [16–18]. In terms of psychometric properties, therefore, it has shown that it measures what it intends to measure, which is the limitation of the activity of the upper limbs, and is able to detect changes in the performance of the upper limbs [18].

The European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN), through a data synthesis extracted from several systematic reviews and guidelines for clinical practice and expert consensus, established that there is a need for an agreed set of reliable, valid and accessible assessment tools to evaluate rehabilitation outcomes, so that relevant scientific evidence can be generated about the effectiveness of different approaches that can be developed during rehabilitation [12]. Among the recommendations is a toolkit divided into three parts: basic tools, an extended toolkit and a recommended toolkit. As basic tools for clinical practice and research, FMA-EU and ARAT are recommended; within the extended set recommended for clinical practice and/or research are the schematic measures, box and block test (BBT), Chedoke Arm Hand Activity Inventory (CAHAI), Wolf motor function test (WMFT), nine hole peg test (NHPT) and ABILHAND; finally, tools recommended for research or specific occasions include the motor index (MI); Chedoke–McMaster stroke assessment (CMSA), stroke rehabilitation assessment movement (STREAM), Frenchay arm test (FAT), motor assessment scale (MAS) and body movement sensors. The CAULIN recommendations provide a clear, simple and evidence-based three-level framework for upper extremity assessment in neurological rehabilitation, of which the ARAT tool is at the first level, making it a tool that is considered basic. The widespread and sustained use of these tools will improve the quality of clinical practice and facilitate the research and meta-analysis necessary for the advancement of neurorehabilitation [12].

The ARAT measure has been validated in several countries [17,19–23] and translated into Spanish; however, it has been adapted only to the Hispanic American population [17,22]. However, some studies conducted in Spain [24,25] have used the version of the scale translated into Spanish, but without validation for this population.

This study corresponds to a study of the reliability and validity of the ARAT instrument in the Spanish population, due to the fact that it is an instrument that allows the assessment of the impairment and functional recovery of the upper limb affected by a stroke [17] and that it is not currently validated.

Therefore, although it is a widely used evaluation instrument, and despite all previous studies, the ARAT instrument for the evaluation of the functionality of the upper limb has not been validated for post-stroke patients in the Spanish population; this being the main objective that this study pursues.

2. Materials and Methods

2.1. Participants

This cross-sectional study was conducted at the Neurology and Rehabilitation Services of the University Hospital of Burgos and the Reina Sofia Hospital of Cordoba (Spain). The sample consisted of 83 people who had previously suffered a stroke and were in the acute phase of their recovery, i.e., in the first six months after the episode. The study population was recruited at discharge from the Neurology Service and Stroke Unit of both hospitals between 2019 and 2022 by consecutive sampling, followed by data collection and processing.

2.2. Instruments

A two-part information collection dossier was used. The first consisted of general and socio-demographic data (age, biological gender, education level, marital status, children, family history of stroke, previous stroke, type of stroke, etiology of stroke and affected cerebral hemisphere). The second part included the ARAT, FMA-EU, FIM-FAM, Lawton and Brody and ECVI-38 tools.

ARAT. A measure that evaluates the person's ability to use their upper limb in the handling of objects through grip, pressure and gross motor movements, which are essential for performing ADLs. In this sense, the inability to perform the test items is proposed as a valid indicator of limitation of the upper limb for activity [26]. The test contains 19 items, in which the participant is asked to manipulate and move objects, starting with the upper limb with the least affectation. It is divided into 4 subscales (grip, take, clamp and gross motor movement). It is scored on an ordinary scale from 0 to 3 (each upper limb is scored separately), with 0 representing non-performance of the test and 3 representing normal execution; possible total scores range from 0 to 57 [18].

It is an appropriate scale to use for people who have suffered a stroke, in addition to being considered a valid and sensitive instrument for measuring the functional limitation of the upper limb in the first weeks after a stroke; therefore, it is an appropriate measure to use in acute post-stroke patients [18,27,28].

FMA-EU. A measure used for the evaluation of the functionality of the upper limbs. It contains 33 items that are valued from 0 to 2, with 0 representing non-realization and 2 representing complete realization. It is divided into 5 domains (motor, sensory, balance, range of motion and pain). The score is calculated on 66 points, with partial scores of 36 points for the upper arm and 30 points for wrist and hand. It is translated into Spanish and validated in the Spanish population, and its reliability and validity are demonstrated [29–31].

FIM-FAM. A method used to determine the degree of independence in ADLs. The FIM is a global measure of disability that contains 18 items that can be used independently or with 12 additional items belonging to the FAM. It has a scoring system from 1 to 7, with 1 representing total dependence and 7 representing total independence. It scores with a total of 210 and a minimum of 30 points [32–34].

Lawton and Brody. A method that evaluates the ability to perform the instrumental activities of daily life. It consists of 8 items that are valued at 0 or 1, with 0 representing the non-realization and 1 representing independence [35–37].

ECVI-38. A specific questionnaire that measures QoL in patients who have suffered a stroke. It differs from other questionnaires because it includes items that assess vision, cognition and communication, and can be used in those patients who have an ischemic or hemorrhagic stroke and motor aphasia. The Spanish version has demonstrated good validity, reliability and viability. It includes 38 items grouped into 8 domains (physical state, communication, cognition, emotions, feelings, ADLs, common activities of daily living

and socio-family functions; with two additional questions about sexual function and work activity). It is valued from 1 to 5, with 1 representing no difficulty in performing the tasks proposed and 5 representing extreme difficulty. This questionnaire is the first instrument developed in the Spanish language to measure QoL specifically in stroke patients [38,39].

2.3. Procedure

After the signing of a document of collaboration and confidentiality agreement with the participating centers, the necessary data for this research were taken. The Ethics Committee of the University of Burgos, University Hospital of Burgos and Reina Sofia Hospital of Córdoba positively valued the research plan in the IR Approval Committee HUBU 2134/2019. In each of the participating centers, the person designated for this purpose performed the data collection. The data, which were obtained through the participating centers, were sent to the research team after an anonymization process; from this moment on, they were always treated anonymously and together.

A randomized, controlled and blinded sampling was performed, where recruitment, data collection and analysis of the results were carried out by different members of the research team; no sample calculation was made. In terms of inclusion criteria, participants were considered if they were over 18 years of age with a diagnosis of residual hemiparesis due to stroke, and if the movement of their affected upper extremities was classified between stages II and IV of the Brunnstrom Scale [40]. Criteria for exclusion included the presence of aphasia and cognitive impairment greater than 28 in MOCA [41]. All participants signed an informed consent form before starting.

Once the data were obtained, a matrix was created for evaluation using the statistical program Software IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) in its version 25.

2.4. Data Analysis

A psychometric analysis of the ARAT scale was performed, for which both a reliability and a validity analysis were carried out.

Firstly, for the reliability analysis, the internal consistency was checked using Cronbach's alpha, correlations between the items, item-total correlation and half-and-half test.

For the analysis of validity, the validity of the criterion was checked by comparison with the motor function dimension of the FMA scale, which is considered as gold standard [12]; the convergent validity was checked by correlation with FIMFAM, ECVI-38 and Lawton and Brody scale.

3. Results

In the sample of 83 people who had suffered a previous stroke and had an average age of 61.81 years ($SD \pm 11.540$), 44.4% were men and 55.6% were women. Among them, 64.7% had basic education; 57.1% were married or in a couple, followed by those who were separated or divorced (20%), single (14.3%) and widowers (8.6%). Most (88.6%) of the participants had children.

Most participants had no family history of stroke (74.2%), and most had not had a previous stroke (87.1%). The types of stroke were, from the highest occurrence rate to the lowest, ischemic (87.1%), hemorrhagic (9.7%) and AIT (3.2%). As for their etiology, most had hemorrhagic causes (35.5%), followed by atherothrombotic causes (29%), cardioembolic causes (9.7%) and small vessel disease (9.7%), while the rest (16.1%) had rare or indeterminate causes. Right-hemisphere involvement occurred in 55.2%, while 44.8% cases had left hemisphere involvement.

3.1. Reliability Analysis

Internal Consistency

- Cronbach's alpha

Reliability was analyzed using Cronbach's alpha to check the internal consistency of the instrument; in addition, the item-total correlation was verified; the correlation squared

(variance explained) with the items on the scale; and the value of Cronbach's alpha was determined if each item was deleted.

The Cronbach's alpha value obtained was $\alpha = 0.96$. In addition, Cronbach's alpha with each of the suppressed elements ranged from 0.958 and 0.960, and the total correlation of corrected elements was greater than 0.42 in all cases.

- Correlations between the items that constitute the scale and the item-total correlation

In all cases, high correlations of each of the items that constituted the ARAT appeared with each other and with the total score of the tool. For the right upper limb, the correlation coefficients ranged from 0.771 to 0.941 ($p < 0.001$), and for the left upper limb, the coefficients were between 0.708 and 0.859 ($p < 0.001$).

- Half-and-half

The reliability of the ARAT instrument was also examined using the half-and-half test, as shown in Table 1, with a Spearman–Brown value (equal length) indicating very good reliability.

Table 1. Half-and-half method reliability statistics.

Cronbach's alpha	Part 1	Value	0.924
	Part 2	N of elements	19 ^a
		Value	0.911
		N of elements	19 ^b
	Total N of elements		38
Correlation between forms			0.941
Spearman–Brown coefficient	Equal length		0.969
	Uneven length		0.969
Coefficient of two Guttman halves			0.969

^a The elements were: cube 10 cm left, cube 2.5 cm left, cube 5 cm left, cube 7.5 cm left, tennis ball left, left stone, cube 10 cm right, cube 2.5 cm right, cube 5 cm right, cube 7.5 cm right, right tennis ball, right stone, pour water from one glass to another left, tube 2.5 cm left, tube 1 cm left, golilla on a left peg, pour water from one glass to another right, tube 2.5 cm right, tube 1 cm right. ^b The elements were: golilla on a right peg, ball 6 mm thumb-ring left, ball 1.5 cm thumb-index left, ball 6 mm thumb-heart left, ball 6 mm thumb-index left, marble thumb-ring left, marble thumb-heart left, ball 6 mm thumb-ring right, ball 1.5 cm thumb-index right, ball 6 mm thumb-heart right, ball 6 mm thumb-index right, ball 6 mm thumb-index right, marble thumb-ring right, marble thumb-ring right, right thumb-heart marble, hand behind left head, hand on left head, hand to left mouth, hand behind right head, hand on right head, hand to right mouth.

3.2. Validity Analysis

3.2.1. Criterion Validity

The total score of the ARAT and its subscales correlated positively with the score of the motor function dimension of the FMA-UE scale (chosen as the gold standard for comparison), with correlation coefficients between 0.369 and .596 ($p \leq 0.001$); and with the total score of the FMA-EU scale (correlation coefficients between 0.343 and 0.609 ($p \leq 0.001$)), so that the higher the ARAT scores, the higher the scores in the physical function dimension of FMA-UE and the higher its total score (Table 2).

Table 2. Pearson ARAT—Fulg–Meyer correlation.

		Motor Function FMA-UE	Total FMA-EU
Thick grip (left)	Correlation coefficient	0.493 **	0.439 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Thick grip (right)	Correlation coefficient	0.596 **	0.595 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83

Table 2. Cont.

		Motor Function FMA-UE	Total FMA-EU
Grip (left)	Correlation coefficient	0.509 **	0.454 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Grip (right)	Correlation coefficient	0.584 **	0.585 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Clamp (left)	Correlation coefficient	0.369 *	0.343 **
	Sig. (bilateral)	0.001	0.001
	N	83	83
Clamp (right)	Correlation coefficient	0.540 **	0.554 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Thick Mov (left)	Correlation coefficient	0.496 **	0.455 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Mov thick (right)	Correlation coefficient	0.588 **	0.609 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Total ARAT (left)	Correlation coefficient	0.469 **	0.426 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83
Total ARAT (right)	Correlation coefficient	0.580 **	0.589 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001
	N	83	83

FMA-EU: Fugl–Meyer assessment upper extremity; ARAT: action research arm test; Left: left; Right: right. ** Correlation is significant at level 0.01 (bilateral). * The correlation is significant at level 0.05 (bilateral).

3.2.2. Convergent Validity

Table 3 shows the correlation of the total score of the ARAT and its subscales with the FINSTRUMENTS IM-FAM, the Lawton and Brody scale and ECVI-38, respectively.

Table 3. Pearson correlation ARAT—FIM—FAM, Lawton and Brody and ECVI-38.

		FIM—FAM	Lawton and Brody	ECVI-38
Thick grip (left)	Correlation coefficient	0.278 *	0.244 *	−0.307 **
	Sig. (bilateral)	0.011	0.026	0.005
	N	83	83	83
Thick grip (right)	Correlation coefficient	0.507 **	0.293 **	−0.469 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.007	<0.001
	N	83	83	83
Grip (left)	Correlation coefficient	0.266 *	0.238 *	−0.284 **
	Sig. (bilateral)	0.015	0.030	0.009
	N	83	83	83
Grip (right)	Correlation coefficient	0.478 **	0.259 *	−0.445 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.018	<0.001
	N	83	83	83
Clamp (left)	Correlation coefficient	0.853 **	0.168	−0.516 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.129	<0.001
	N	83	83	83
Clamp (right)	Correlation coefficient	0.172	0.277 *	−0.230 *
	Sig. (bilateral)	0.121	0.011	0.037
	N	83	83	83

Table 3. *Cont.*

		FIM–FAM	Lawton and Brody	ECVI-38
Thick Mov (left)	Correlation coefficient	0.485 **	0.255 *	−0.469 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.020	<0.001
	N	83	83	83
Mov thick (right)	Correlation coefficient	0.505 **	0.251 *	−0.447 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.022	<0.001
	N	83	83	83
Total ARAT (left)	Correlation coefficient	0.237 *	0.214	−0.283 **
	Sig. (bilateral)	0.031	0.053	0.010
	N	83	83	83
Total ARAT (right)	Correlation coefficient	0.506 **	0.283 **	−0.469 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.010	<0.001
	N	83	83	83

FIM–FAM: Functional independence measure–functional assessment measure; ECVI-38: Stroke Quality of Life Scale; ARAT: Action Research Arm Test; Left: left; Right: right. ** Correlation is significant at level 0.01 (bilateral). * The correlation is significant at level 0.05 (bilateral).

The correlations with the FIM–FAM and Lawton and Brody scales were significant, showing that the worse the functionality of the upper limb, the worse the performance in activities of daily living; there were exceptions in the cases of clamp (right hand) with FIM.FAM, clamp (left hand) with Lawton and Brody and the total score of the ARAT (left hand) with Lawton and Brody, although in the latter case, the same trend was observed. All the correlations with the ECVI-38 scale were significant and negative, so when there was worse upper limb functionality, there was worse QoL.

4. Discussion

The aim of this study was to validate the ARAT assessment instrument for post-stroke patients in the Spanish population. Validating an evaluation instrument is necessary so that its use offers us evidence in the results and serves as a guarantee of validity and reliability. To perform a validation process, it is first carried out in the original language and then in the different versions that exist when making modifications and/or translations are validated [42].

Our results show that the Cronbach’s alpha coefficient obtained was 0.96, which indicated a very good internal consistency of the tool, since it was greater than 0.8. In addition, Cronbach’s alpha with each of the suppressed elements oscillated between 0.958 and 0.960, and the total correlation of corrected elements was greater than 0.42 in all cases, indicating that none of the items should be removed from the tool. The correlation between the items and the total score also indicated that there was a good homogeneity of the statements that composed it, and that, a priori, all the items would be measuring the same construct [43].

On the other hand, the Spearman–Brown coefficient obtained by the half-and-half test confirmed the good internal consistency of the ARAT, with a score higher than 0.80. In short, the high internal consistency demonstrated by the ARAT guarantees the homogeneity of its items, so that they measure a single construct, and it also guarantees the linear relationship between the sum of the scores of the items and the construct measured [43].

Regarding validity, it was decided to assess criterion validity, convergent validity and discriminant validity, but content validity was not evaluated, although quantitative tools that aim to collect information on the importance of a variable must verify its content validity through an analysis of the concept expressed in the variable [42].

The most commonly used content validation processes involve the assessment of the items of the scale by a panel of experts; however, the instrument in this study is widely used in clinical practice, which would imply that it has the support of professionals, in addition to being recommended by CAULIN [12] and SRRR [13]. In addition, it is an instrument of

which the translation into Spanish has been used in other studies [17,21,23,24,44,45], so it is considered that this content validity process has already been performed for this version of the tool.

The total score of the ARAT and that of each of its subscales also correlated positively with the scores obtained in the FIM-FAM, Lawton and Brody and ECVI-38 scales, which indicates that the worse the functionality of the upper limb, the greater the limitations for the performance of activities of daily living, and the worse the QoL for the patient. This association of RAAT and ADLs has also been proven in other research, so the results indicate that ARAT had good convergent validity for the sample. In the study by Seok Nam et al. [46], the significant correlation of the ARAT scale with patient functional status and performance in ADLs is affirmed; another study confirms ARAT prediction of ADL performance in acute and subacute phases of stroke [47]. Likewise, a strong relationship has been observed between improvement in the functionality of the upper limb in daily life and QoL, indicating that focusing on the treatment of motor skills and functionality of the upper limbs is fundamental for ADLs and for the improvement of the QoL of patients after a stroke [48]. Other research also highlights the importance of and the strong relationship between the functionality and motor dexterity of the upper limb and the QoL, assuming greater autonomy in the performance of ADLs and in turn positively affecting the QoL of stroke patients [49–51].

This strengths and limitations should be taken into account. Regarding its strengths, first of all, we should highlight that it was a multicenter study that addresses a population with specific needs and characteristics that requires validated evaluation instruments. The results yielded significant data enabling the recommendation of the use of ARAT to evaluate the functionality of the upper limb in post-stroke patients. Secondly, we should highlight that a blinded procedure was performed, since the people in charge of collecting the data were different from the people in charge of the statistical analysis.

However, it is also necessary to take into account the limitations of this research along with its results, including the fact that the research was conducted with a convenience sample. In addition, it is important to take into consideration that the value of Cronbach's α obtained in the analysis ($\alpha = 0.96$) was greater than .90, and could be indicative of redundancy or duplication [42], which would imply that one or more items were measuring exactly the same aspect of the construct; for this reason, it is necessary to expand the sample of this study so that its factorial structure can be analyzed, although there are studies that have also addressed this aspect [52,53].

5. Conclusions

The Spanish version of the ARAT is a tool that demonstrates good validity and reliability for measuring upper limb functionality in post-stroke patients.

The internal consistency of the ARAT demonstrates good reliability. The ARAT also demonstrates good criterion validity when compared to the gold standard, and furthermore, its convergent validity is also appropriate.

It is recommended, therefore, that the ARAT tool be used as part of the initial assessment of a patient with stroke before they receive rehabilitation treatment, with the aim of designing an individualized plan adapted to the needs of the patient. In addition, its use is recommended for monitoring and checking the results of the treatment.

Author Contributions: Conceptualization, J.F.-S., J.J.G.-B., R.S.-C. and M.S.-P.; methodology, J.F.-S., R.P.-H., R.S.-C. and M.S.-P.; software, M.S.-P. and J.J.G.-B.; validation, J.G.-S., M.S.-P. and E.S.-G.; formal analysis, M.S.-P. and J.J.G.-B.; investigation, J.F.-S., M.S.-P., J.J.G.-B. and J.G.-S.; resources, J.F.-S., R.P.-H. and M.S.-P.; data curation, M.S.-P. and J.J.G.-B.; writing—original draft preparation, J.F.-S., M.S.-P., R.P.-H. and J.J.G.-B.; writing—review and editing, J.F.-S., M.S.-P., R.P.-H. and J.J.G.-B.; visualization, J.F.-S., J.G.-S. and J.J.G.-B.; supervision, J.F.-S., M.S.-P., R.S.-C. and J.J.G.-B.; project administration, E.S.-G., J.J.G.-B., R.S.-C. and J.G.-S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the University of Burgos (UBU 032/2021).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Zhang, B.; Li, D.; Liu, Y.; Wang, J.; Xiao, Q. Virtual reality for limb motor function, balance, gait, cognition and daily function of stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *J. Adv. Nurs.* **2021**, *77*, 3255–3273. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
2. Thieme, H.; Morkisch, N.; Mehrholz, J.; Pohl, M.; Behrens, J.; Borgetto, B.; Dohle, C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2018**, *7*, CD008449. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
3. Lee, D.; Lee, G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: A randomized controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2019**, *55*, 442–449. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
4. Fernández-de-Las-Peñas, C.; Pérez-Bellmunt, A.; Llurda-Almuzara, L.; Plaza-Manzano, G.; De-la-Llave-Rincón, A.I.; Navarro-Santana, M.J. Is Dry Needling Effective for the Management of Spasticity, Pain, and Motor Function in Post-Stroke Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med.* **2021**, *22*, 131–141. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
5. Madhoun, H.Y.; Tan, B.; Feng, Y.; Zhou, Y.; Zhou, C.; Yu, L. Task-based mirror therapy enhances the upper limb motor function in subacute stroke patients: A randomized control trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2020**, *56*, 265–271. [\[CrossRef\]](#)
6. Gor-García-Fogeda, M.D.; Molina-Rueda, F.; Cuesta-Gómez, A.; Carratalá-Tejada, M.; Alguacil-Diego, I.M.; Miangolarra-Page, J.C. Scales to assess gross motor function in stroke patients: A systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2014**, *95*, 1174–1183. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
7. Shariffar, S.; Shuster, J.J.; Bishop, M.D. Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* **2018**, *61*, 339–344. [\[CrossRef\]](#)
8. Pan, B.; Huang, Z.; Jin, T.; Wu, J.; Zhang, Z.; Shen, Y. Motor function assessment of upper limb in stroke patients. *J. Healthc. Eng.* **2021**, *2021*, 6621950. [\[CrossRef\]](#)
9. Santisteban, L.; Térémets, M.; Bleton, J.P.; Baron, J.C.; Maier, M.A.; Lindberg, P.G. Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0154792. [\[CrossRef\]](#)
10. López Liria, R.; Vega Ramírez, F.A.; Rodríguez Martín, C.R.; Padilla Góngora, D.; del Carmen, M.; Lucas Acien, F. Actualizaciones en las escalas de medida para la calidad de vida y funcionalidad del paciente con accidente cerebrovascular. *Int. J. Dev. Educ. Psychol. INFAD* **2011**, *4*, 57–64.
11. Fernández-Concepción, O.; Verdecia-Fraga, R.; Álvarez-González, M.A.; Román-Pastoriza, Y.; Ramírez-Pérez, E. Stroke-specific quality of life scale (ECVI-38): An evaluation of its acceptance, reliability and validity. *Rev. Neurol.* **2005**, *41*, 391–398. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
12. Prange-Lasonder, G.B.; Alt Murphy, M.; Lamers, I.; Hughes, A.M.; Buurke, J.H.; Feys, P.; Keller, T.; Klamroth-Marganska, V.; Tarkka, I.M.; Timmermans, A.; et al. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): Data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus. *J. Neuroeng. Rehabil.* **2021**, *18*, 162. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
13. Bernhardt, J.; Borschmann, K.N.; Kwakkel, G.; Burridge, J.H.; Eng, J.J.; Walker, M.F.; Bird, M.-L.; Cramer, S.C.; Hayward, K.; O’Sullivan, M.J.; et al. Setting the scene for the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Int. J. Stroke* **2019**, *14*, 450–456. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
14. Rabadi, M.H.; Rabadi, F.M. Comparison of the action research arm test and the Fugl-Meyer assessment as measures of upper-extremity motor weakness after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2006**, *87*, 962–966. [\[CrossRef\]](#)
15. Wei, X.J.; Tong, K.Y.; Hu, X.L. The responsiveness and correlation between Fugl-Meyer Assessment, Motor Status Scale, and the Action Research Arm Test in chronic stroke with upper-extremity rehabilitation robotic training. *Int. J. Rehabil. Res.* **2011**, *34*, 349–356. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
16. Chen, H.F.; Lin, K.C.; Wu, C.Y.; Chen, C.L. Rasch validation and predictive validity of the action research arm test in patients receiving stroke rehabilitation. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2012**, *93*, 1039–1045. [\[CrossRef\]](#)
17. Arlette Doussoulin, S.; Rodrigo Rivas, S.; Viviana Campos, S. Validación de ‘Action Research Arm Test’ (ARAT) en pacientes con extremidad superior parética post ataque cerebro vascular en Chile. *Rev. Med. Chil.* **2012**, *140*, 59–65. [\[CrossRef\]](#)
18. Pike, S.; Lannin, N.A.; Wales, K.; Cusick, A. A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation. *Aust. Occup. J.* **2018**, *65*, 449–471. [\[CrossRef\]](#)
19. Zhao, J.L.; Chen, P.M.; Li, W.F.; Bian, R.H.; Ding, M.H.; Li, H.; Lin, Q.; Xu, Z.-Q.; Mao, Y.-R.; Huang, D.-F. Translation and Initial Validation of the Chinese Version of the Action Research Arm Test in People with Stroke. *Biomed. Res. Int.* **2019**, *2019*, 5416560. [\[CrossRef\]](#)
20. Platz, T.; Pinkowski, C.; van Wijck, F.; Kim, I.H.; di Bella, P.; Johnson, G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: A multicentre study. *Clin. Rehabil.* **2005**, *19*, 404–411. [\[CrossRef\]](#)

21. Amano, S.; Umeji, A.; Uchita, A.; Hashimoto, Y.; Takebayashi, T.; Takahashi, K.; Uchiyama, Y.; Domen, K. Clinimetric properties of the action research arm test for the assessment of arm activity in hemiparetic patients after stroke. *Top. Stroke Rehabil.* **2020**, *27*, 127–136. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
22. Doussoulin-Sanhueza, A.; Rivas-Sanhueza, R. Validación y uso de las escalas Motor Activity Log y Action Research Arm como instrumentos para evaluar la función de la extremidad superior parética posterior a enfermedad cerebro vascular en clínica e investigación. *Rev. Mex. Neurocienc.* **2014**, *15*, 138–146.
23. García Correa, H.R.; Sánchez, D.P.; Ordoñez Mora, L.T. Escalas validadas para neurorrehabilitación en Hispanoamérica: Revisión exploratoria. *Rehabilitación* **2021**, *55*, 301–311. [\[CrossRef\]](#)
24. Cuesta García, C.; Simón Vicente, L.; Carpena Niño, M.G.; Navarrete Muñoz, E.M. Evaluación de la funcionalidad del miembro superior en personas adultas con daño cerebral adquirido realizada por los/as profesionales de la terapia ocupacional en España, estudio transversal. *J. Move Sci.* **2021**, *3*, 309–318. [\[CrossRef\]](#)
25. Aguilera-Rubio, Á.; Cuesta-Gómez, A.; Mallo-López, A.; Jardón-Huete, A.; Oña-Simbaña, E.D.; Alguacil-Diego, I.M. Feasibility and Efficacy of a Virtual Reality Game-Based Upper Extremity Motor Function Rehabilitation Therapy in Patients with Chronic Stroke: A Pilot Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 3381. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
26. Kwakkel, G.; Lannin, N.A.; Borschmann, K.; English, C.; Ali, M.; Churilov, L.; Saposnik, G.; Winstein, C.; van Wegen, E.; Wolf, S.L.; et al. Standardized measurement of sensorimotor recovery in stroke trials: Consensus-based core recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Int. J. Stroke* **2017**, *12*, 451–461. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
27. Grattan, E.S.; Velozo, C.A.; Skidmore, E.R.; Page, S.J.; Woodbury, M.L. Interpreting Action Research Arm Test Assessment Scores to Plan Treatment. *OTJR Occup. Particip. Health* **2019**, *39*, 64–73. [\[CrossRef\]](#)
28. Wilson, N.; Howel, D.; Bosomworth, H.; Shaw, L.; Rodgers, H. Analysing the Action Research Arm Test (ARAT): A cautionary tale from the RATULS trial. *Int. J. Rehabil. Res.* **2021**, *44*, 166–169. [\[CrossRef\]](#)
29. Hiragami, S.; Inoue, Y.; Harada, K. Minimal clinically important difference for the Fugl-Meyer assessment of the upper extremity in convalescent stroke patients with moderate to severe hemiparesis. *J. Phys. Sci.* **2019**, *31*, 917–921. [\[CrossRef\]](#)
30. Sullivan, J.E.; Crouner, B.E.; Kluding, P.M.; Nichols, D.; Rose, D.K.; Yoshida, R.; Zipp, G.P. Outcome measures for individuals with stroke: Process and recommendations from the American Physical Therapy Association neurology section task force. *Phys. Ther.* **2013**, *93*, 1383–1396. [\[CrossRef\]](#)
31. Ferrer González, B.M. *Adaptación y Validación al Español de la Escala Fugl-Meyer en el Manejo de la Rehabilitación de Pacientes con Ictus*; Facultad de Medicina, Universidad de Sevilla: Sevilla, Spain, 2016.
32. Turner-Stokes, L.; Rose, H.; Knight, A.; Williams, H.; Siegert, R.J.; Ashford, S.A. Prolonged disorders of consciousness: Identification using the UK FIM + FAM and cohort analysis of outcomes from a UK national clinical database. *Disabil. Rehabil.* **2022**. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
33. Khoo, T.C.; FitzGerald, A.; MacDonald, E.; Bradley, L. Outcomes for older adults in inpatient specialist neurorehabilitation. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* **2020**, *63*, 340–343. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
34. Nayar, M.; Vanderstay, R.; Siegert, R.J.; Turner-Stokes, L. The UK Functional Assessment Measure (UK FIM+FAM): Psychometric Evaluation in Patients Undergoing Specialist Rehabilitation following a Stroke from the National UK Clinical Dataset. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0147288. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
35. Neumann-Colyer, V.E.; Hernández-Pérez, K.A.; Gentoso Pohl-Montt, P. Design of a performance evaluation instrument for the activities of daily living. *Rev. Salud. Pública* **2018**, *20*, 554–559. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
36. Caballero, P.E.J.; Espuela, F.L.; Cuenca, J.C.P.; Zamorano, J.D.P.; Gracia, M.A.J.; García, J.M.L.; Naranjo, I.C. Evaluation of the instrumental activities of daily living following a stroke by means of the Lawton and Brody scale. *Rev. Neurol.* **2012**, *55*, 337–342. [\[CrossRef\]](#)
37. Chiu, A.F.; Chou, M.Y.; Liang, C.K.; Lin, J.W.; Hsu, Y.H. Barthel Index, but not Lawton and Brody instrumental activities of daily living scale associated with Sarcopenia among older men in a veterans' home in southern Taiwan. *Eur. Geriatr. Med.* **2020**, *11*, 737–744. [\[CrossRef\]](#)
38. Ramírez, E.; Alvarez, M.A. Validation of the stroke-specific quality of life scale (ECVI-38). *Rev. Neurol.* **2008**, *46*, 147–152.
39. Reeves, A.J.; Baker, R.T.; Casanova, M.P.; Cheatham, S.W.; Pickering, M.A. Examining the factorial validity of the Quality of Life Scale. *Health Qual. Life Outcomes* **2020**, *18*, 32. [\[CrossRef\]](#)
40. Waghavkar, S.N.; Ganvir, S.S. Effectiveness of Mirror Therapy to Improve Hand Functions in Acute and Subacute Stroke Patients. *Int. J. Neurorehabilit.* **2015**, *2*, 2376–0281. [\[CrossRef\]](#)
41. Ojeda, N.; Del Pino, R.; Schrentlen, D.; Pena, J. Montreal Cognitive Assessment Test: Normalization and standardization for Spanish population. *Rev. Neurol.* **2016**, *1*, 488–496.
42. Carvajal, A.; Centeno, C.; Watson, R.; Martínez, M.; Sanz Rubiales, Á. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *An. Sist. Sanit. Navar.* **2011**, *34*, 63–72. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
43. Luján Tangarife, J.A.; Cardona Arias, J.A. Construcción y validación de escalas de medición en salud: Revisión de propiedades psicométricas de propiedades psicométricas. *Arch. Med.* **2015**, *11*, 1. [\[CrossRef\]](#)
44. Chalco-Orrego, J.P.; Polo de Santos, M.d.M.; Hijas-Gomez, A.I.; Luengo-Matos, S. *Programa de Rehabilitación Domiciliaria para Mejorar la Función de los Brazos en Pacientes con Esclerosis Múltiple*; Programa Rehabil Domic Para Mejor La Función Los Brazos En Pacientes Con Escler Múltiple; Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III: Madrid, Spain, 2018. [\[CrossRef\]](#)

45. Aguilera-Rubio, A.; Alguacil-Diego, I.; Cuesta-Gómez, A. Uso del dispositivo Leap Motion Controller en pacientes con ictus crónico. In Proceedings of the XII Simposio CEA de Bioingeniería, Libr. Actas, Madrid, Spain, 3–4 June 2021; pp. 26–31.
46. Nam, H.S.; Lee, W.H.; Seo, H.G.; Kim, Y.J.; Bang, M.S.; Kim, S. Inertial Measurement Unit Based Upper Extremity Motion Characterization for Action Research Arm Test and Activities of Daily Living. *Sensors* **2019**, *19*, 1782. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Zhao, J.L.; Zhang, T.; Xu, Z.Q.; Ding, M.H.; Leng, Y.; Bian, R.H.; Mao, Y.-R.; Huang, D.-F. Responsiveness and Predictive Ability of the Chinese Version of the Action Research Arm Test in People with Cerebral Infarction. *Biomed. Res. Int.* **2019**, *2019*, 8270187. [[CrossRef](#)]
48. Kelly, K.M.; Borstad, A.L.; Kline, D.; Gauthier, L.V. Improved quality of life following constraint-induced movement therapy is associated with gains in arm use, but not motor improvement. *Top. Stroke Rehabil.* **2018**, *25*, 467–474. [[CrossRef](#)]
49. Chou, C.Y. Determinants of the health-related quality of life for stroke survivors. *J. Stroke Cereb. Dis.* **2015**, *24*, 655–662. [[CrossRef](#)]
50. Dobkin, B.H. Behavioral self-management strategies for practice and exercise should be included in neurologic rehabilitation trials and care. *Curr. Opin. Neurol.* **2016**, *29*, 693–699. [[CrossRef](#)]
51. Huang, Y.H.; Wu, C.Y.; Hsieh, Y.W.; Lin, K.C. Predictors of change in quality of life after distributed constraint-induced therapy in patients with chronic stroke. *Neurorehabil. Neural Repair* **2010**, *24*, 559–566. [[CrossRef](#)]
52. Koh, C.L.; Hsueh, I.P.; Wang, W.C.; Sheu, C.F.; Yu, T.Y.; Wang, C.H.; Hsieh, C.-L. Validation of the action research arm test using item response theory in patients after stroke. *J. Rehabil. Med.* **2006**, *38*, 375–380. [[CrossRef](#)]
53. van der Lee, J.H.; Roorda, L.D.; Beckerman, H.; Lankhorst, G.J.; Bouter, L.M. Improving the Action Research Arm test: A unidimensional hierarchical scale. *Clin. Rehabil.* **2002**, *16*, 646–653. [[CrossRef](#)]



Article

Reliability and Validity of the Motor Activity Log (MAL-30) Scale for Post-Stroke Patients in a Spanish Sample

Mirian Santamaría-Peláez , Rocío Pardo-Hernández * , Jerónimo J. González-Bernal , Raúl Soto-Cámara , Josefa González-Santos * and Jessica Fernández-Solana

Department of Health Sciences, University of Burgos, 09001 Burgos, Spain

* Correspondence: rph1001@alu.ubu.es (R.P.-H.); mjgonzalez@ubu.es (J.G.-S.)

Abstract: Background: The validation of assessment instruments is of great importance when they are applied in clinical and healthcare settings, since their safe and reliable use is essential for the application of appropriate and high-quality treatments. The motor activity log (MAL-30) is an instrument widely used by professionals in the clinic, which has been validated in different countries, languages and populations. The aim of this study was to determine the reliability and validity of the MAL-30 scale for post-stroke patients in a Spanish sample. Methods: For this purpose, internal consistency tests were carried out using Cronbach's alpha, item-item and item-total correlations, and a half-and-half test for reliability. For the validation, criterion validity tests were performed using the Fugl-Meyer assessment scale as the gold standard, and the convergent validity tests were carried out by correlation with the action research arm test (ARAT), box and block test (BBT), functional independence measure (FIM)-functional assessment measure (FAM), Lawton and Brody index and stroke quality of life scale (ECVI-38). Results: The results showed good internal consistency, as well as a good criterion and convergent validity. Conclusions: The MAL-30 instrument can be considered a valid and reliable tool for assessing the quantity and quality of the use of the affected upper limb in the performance of the activities of daily living and the instrumental activities of daily living after stroke in a Spanish sample.

Keywords: motor activity log; MAL-30; functionality; upper limb; stroke



Citation: Santamaría-Peláez, M.; Pardo-Hernández, R.; González-Bernal, J.J.; Soto-Cámara, R.; González-Santos, J.; Fernández-Solana, J. Reliability and Validity of the Motor Activity Log (MAL-30) Scale for Post-Stroke Patients in a Spanish Sample. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 14964. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214964>

Academic Editors: Marco Tofani and Giovanni Galeoto

Received: 21 October 2022

Accepted: 11 November 2022

Published: 14 November 2022

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Stroke is considered one of the main causes of disability in many Western countries, with 13.7 million new cases every year worldwide [1–3], in addition to being one of the leading causes of death worldwide [1]. In Spain, the annual incidence rate is 252 per 100,000 inhabitants according to INE (National Statistics Institute) data, representing, therefore, the leading cause of disability in adulthood and the third leading cause of death as of 2020 [4–6]. This disability has great impacts at all levels for the person and the family, including the social, economic and health levels [4,6]. Likewise, this chronic disability has a serious impact on the individual's daily life, which includes motor impairment in the upper limbs in up to 60% of cases [2,7].

Approximately 80% of stroke patients survive the acute phase, and most of them recover their ability to walk. However, between 30% and 66% of them experience long-term alterations at the level of the affected upper limb [3]. Patients may present with various difficulties in performing their occupations due to a certain degree of impairment or alterations. This can be observed especially in patients who have suffered a left hemiparetic stroke, experiencing worse results in rehabilitation and/or greater dependence in activities of daily living (ADL), associated with the neglect of their affected side [8].

Hemiparesis is one of the main neurological deficits or impairments resulting from a stroke that involves a lack of muscle strength and dissociated movement of the affected hemibody [9,10]. It is also one of the main causes of alterations in the patient's daily life

and affects the quality of life (QoL) [11,12]. Likewise, hemineglect is another disorder associated with stroke, which can complicate hemiparesis and plays a very important role in the overall recovery, especially in regard to the affected upper limb's motor function and the restoration of functionality [12–14]. Hemineglect is a disorder defined as the inability to respond to stimuli in the hemisphere contralateral to the lesion [14–16]. This disorder may reduce the person's ability to attend, look, listen or perform movements in the middle of their environment. Therefore, these patients show a limited response in regaining the ability for the independent performance of ADLs, instrumental activities of daily living (IADLs) and social and/or leisure activities [8,16]. The associated lack of awareness of neglect can lead to poor functional outcomes and may become the primary source of long-term disability after stroke [15].

In order to adapt to the motor disability that these symptoms generate, patients develop compensatory behaviors characterized by a decrease in the use of their affected arm and an increased use of the opposite arm, despite, in many cases, the functional recovery of their affected arm [10,17,18]. This behavior of the non-use of the affected arm, even in the presence of functional capacity, corresponds to the “learned non-use” phenomenon, described as the learned non-use between the impairment and the functional capacity or actual use of the upper limb [10,19].

The lack of recovery of motor ability and functionality and the presence of learned non-use, from a clinical point of view, can significantly reduce the occupational performance of the patients [10,11]. The patient's report of their capacity for the spontaneous use of the affected upper limb in ADLs should be associated with both its efficient use and the subjective perception of its effectiveness [9,20], but to ensure an awareness of this, it is necessary to obtain valid and reliable outcome measures that assess individual qualities with the objectives of implementing personalized programs and evaluating the effectiveness of the interventions applied [21,22].

There are several assessment instruments used to measure upper limb function and/or impairment after stroke, such as the Wolf motor function test (WMFT), Fugl-Meyer assessment (FMA), motor activity log (MAL) and motor assessment scale (MAS), functional independence measure (FIM)–functional assessment measure (FAM), box and block test (BBT) or Lawton and Brody index [10,22]. Some studies have shown that the motor activity log (MAL) scale correlates directly with both the ability to manipulate objects and the perceived ability to use the affected limb [20]. On the other hand, previous studies have revealed that the impaired motor functioning of the paretic upper limb can be quantified using the upper extremity FMA assessment (FMA-UE), correlated significantly with people with stroke and with the action research arm test (ARAT) and MAL scales [23]. However, it is important to add the measurement of QoL when dealing with patients who have just suffered a stroke, since it is intimately linked to physical and functional health. There are specific scales to measure the QoL of stroke patients, such as the stroke quality of life scale (ECVI-38) [24,25].

The MAL-30 measure has been validated in several countries [20,22,26–30] and has been translated into Spanish, but it was uniquely adapted to the Hispanic American population [20,31]. However, some studies that were carried out in Spain [32–34] used this version that was translated into Spanish but not validated for this population. Because of this, despite the fact that it is a scale that is currently being used in various studies, the MAL assessment instrument has not been validated for post-stroke patients in the Spanish population. Therefore, this research's aim was to test the reliability and validity of MAL-30 for the quantitative and qualitative measurement of the use of the diseased upper limb among people after a stroke in the Spanish population.

2. Materials and Methods

2.1. Participants

The study had a cross-sectional design and was carried out in the cities of Burgos and Cordoba (Spain) with a sample of 223 persons who had previously experienced a stroke.

The population was recruited at the time of discharge from the Neurology Service and Stroke Unit of both hospitals by means of consecutive sampling.

2.2. Procedure

Once the collaboration and confidentiality agreement documents had been signed at the centers participating in the study, the data collection necessary to carry out the research was begun. The research plan was positively evaluated by the ethics committee of the Burgos University Hospital (HUBU), the IR Approval Committee HUBU 2134/2019. Randomized, controlled and blinded sampling was performed. In the participating centers, the persons designated for the data collection proceeded to collect the data and sent them to the research team after a process of anonymization (from that moment on, they were always treated anonymously and as a whole). The patient recruitment, data collection and data analysis were carried out by people other than the research team. The data collection was carried out by means of a battery composed of several scales that included the evaluation of the patient's functionality, autonomy and QoL.

The inclusion criteria included participants over 18 years of age with a diagnosis of residual hemiparesis due to stroke, those whose movement of the affected upper extremities were classified between stages II and IV of the Brunnstrom Scale, and those whose upper limb movements were classified between stages II and IV of the Brunnstrom Scale [35]. The criteria for exclusion included the presence of aphasia and cognitive impairment greater than 28 on the MOCA [36]. All the participants signed an informed consent form before starting the study.

Once the data were obtained, a matrix was created for their evaluation using the IBM SPSS version 25.0 (IBM-Inc., Chicago, IL, USA).

2.3. Instruments

The target scale for the validation, in this case, was the MAL-30, which is a scale based on a semi-structured interview that assesses the quantity and quality of the use of the paretic upper limbs in the performance of ADLs and IADLs in post-stroke individuals. It contains 30 items in each of the quantity and quality subscales, and the scores are provided for each of them independently, assigning a score ranging from 0 (never uses the affected arm to perform the activity) to 5 (ability to use the affected arm for this activity as effectively as the time before the stroke). All the scores are summed, and the total score is obtained from the average of the items answered (it is not necessary to answer all the items, but only those for which the affected arm was used before the stroke). Higher scores on this scale express both a higher quantity and quality of movement and a normalized use of the affected upper limb in the performance of activities. The measure is based on the patient's self-report and not on the direct assessment of their motor function. Several studies have demonstrated the good psychometric properties of the instrument [17,20,22,30,37] in populations other than the Spanish population.

The FMA-EU was used as the gold standard for the criterion validity, since it has proven to be a scale that is widely used in clinical practice due to its good psychometric properties and has been validated [9,38] for the Spanish population. The FMA-EU is an instrument used to measure the functionality of the paretic upper limb in post-stroke patients. The scale contains 33 items with a total of 66 points, rated from 0 to 2 (0, no realization; 2, complete realization) [39,40].

For convergent validity, several scales were used to measure, on the one hand, the functionality of the affected upper limb and the level of independence in the performance of ADLs and IADLs, and on the other hand, the QoL.

The following scales were used for measuring the functionality and the level of independence:

- ARAT is a tool that measures the patient's ability to use the upper limb to perform specific daily tasks involving grasping, pressing or gross motor skills. It consists of 19 items with a total score of 57, each item being rated from 0 to 3 (0, no performance;

3, normal performance). The inability to perform the different items of the scale can be a reliable indicator of the limited ability to perform the activity with the affected upper limb. It is a valid and reliable instrument for people with stroke [41,42].

- The FIM-FAM scale is an instrument used as a global measure of disability to determine the degree of independence a person has in his or her ADLs. The FIM can be used independently (18 items) or in conjunction with the FAM (+12 items), with a scoring system of 1 (total dependence) to 7 (total independence), with a total of 210 [42,43].
- The Lawton and Brody index assesses the ability to perform the IADLs by means of 8 items that are rated between 0 and 1, with 0 indicating no independent performance of the different activities [44,45].
- Finally, the BBT is a simple outcome measure used to assess gross motor skills in stroke patients. The battery consists of 150 wooden blocks that must be moved between the two holes of the box (separated by a partition) over 1 min. The scoring consists of manually counting the number of blocks moved [46,47].

QoL measuring tool:

- The ECVI-38 scale is a questionnaire that specifically measures the QOL of stroke patients. It contains 38 items distributed in 8 domains: the physical state, communication, cognition, emotions, feelings, ADLs, common activities of daily living and socio-familial functions. It is scored from 1 (no difficulty) to 5 (extreme difficulty). The higher the score is, the lower the QoL is. The Spanish version has demonstrated a good validity, reliability and feasibility [25,48].

2.4. Data Analysis

A psychometric analysis using the MAL-30 scale was carried out by performing a reliability analysis and a validity analysis.

On the one hand, for the reliability analysis, the internal consistency was tested by means of Cronbach's alpha, correlations between the items, the item-total correlation and the half-and-half test.

On the other hand, for the validity analysis, the criterion validity was tested. For this purpose, it was compared with the 4 subscales of which the FMA-UE scale is comprised (considering the FMA scale as the gold standard [49]), and the convergent validity was assessed by correlation with the ARAT, box and blocks, FIM-FAM, Lawton and Brody scale and ECVI-38.

3. Results

The sample consisted of 223 persons who had previously experienced a stroke. The mean age of the sample corresponded to 61.81 years ($SD \pm 11.54$), with 44.4% of the patients being men and 55.6% being women. In total, 57.1% were married or in a couple, followed by those who were separated or divorced (20%), single (14.3%) and widowed (8.6%). Of the participants, 88.6% had children and 64.7% also had a basic education.

The most prevalent type of stroke was ischemic, with 87.1%, followed by hemorrhagic (9.7%) and transitory ischemic stroke (TIS) (3.2%). The etiology was mostly hemorrhagic (35.5%), although there were also other types, such as atherothrombotic (29%), cardioembolic (9.7%) and small vessel disease (9.7%), and the rest (16.1%) were due to rare or undetermined causes. Likewise, most of the participants had no family history of stroke (74.2%) and had not had a previous stroke (87.1%). In addition, 55.2% had right hemisphere and 44.8% had left hemisphere involvement, and 85 (37.9%) people had their dominant upper limb affected, while 106 (47.3%) had their non-dominant upper limb affected.

3.1. Reliability Analysis

Internal Consistency

• Cronbach's alpha

First, the reliability was analyzed using Cronbach's alpha to verify the internal consistency of the instrument. In addition, the item–total correlation, the squared correlation (variance explained) with the items of the scale and the value of Cronbach's alpha when each item was eliminated were analyzed.

Since this is a scale in which the same items are measured for the quantity and quality and which offers a total score for each, but not a total score that unifies both, it was necessary to analyze Cronbach's alpha for the quantity and quality items separately.

For the quantity, an $\alpha = 0.990$ was obtained. Cronbach's α for each of the deleted items ranged from 0.989–0.990, and the total corrected item correlation was greater than 0.497 in all cases.

For the quality, an $\alpha = 0.991$ was obtained. The α for each of the deleted items ranged from 0.991–0.995, and the total correlation of corrected items was greater than 0.504.

• Correlations between the items that form the scale and item–total correlations

In all cases, high correlations appeared between each of the items that form the MAL-30, as did correlations with the total score of the tools for the quantity and quality, assessed separately. For the quantity, the correlation coefficients ranged from 0.305 to 0.949 ($p < 0.001$), and for the quality, the coefficients were between 0.426 and 0.964 ($p < 0.001$). The total score for the quantity also correlated with that for the quality ($p < 0.001$).

• Half-and-half test

The reliability of the MAL-30 instrument was also examined through the half-and-half test for the quantity and quality, respectively, as shown in Tables 1 and 2, with a Spearman–Brown value (equal length) indicating a very good reliability.

Table 1. Half-and-half method reliability statistics: quantity.

Cronbach's alpha	Part 1	Value	0.988
		N of elements	15 ^a
	Part 2	Value	0.973
		N of elements	15 ^b
	Total N of elements		30
Correlation between forms			0.974
Spearman–Brown's coefficient	Equal length		0.987
	Non equal length		0.987
Guttman coefficient of the two halves			0.987

^a. The elements are as follows: 1. Turn on the light with a switch QUANTITY, 2. Open a chest of drawers QUANTITY, 3. Take clothes out of drawer QUANTITY, 4. Pick up the phone QUANTITY, 5. Clean a surface with a cloth QUANTITY, 6. Get out of the car QUANTITY, 7. Open a refrigerator QUANTITY, 8. Open the door by turning the handle QUANTITY, 9. Use the TV remote QUANTITY, 10. Wash hands (includes applying soap, does not include turning on the faucet) QUANTITY, 11. Open and close the water faucet QUANTITY, 12. Dry hands QUANTITY, 13. Put on socks QUANTITY, 14. Take off socks QUANTITY, 15. Put on shoes (including laces) QUANTITY. ^b. The elements are as follows: 16. Remove shoes (including laces) QUANTITY, 17. Get up from chair with armrests QUANTITY, 18. Pull the chair from the table to sit QUANTITY, 19. Push a chair towards the table after sitting QUANTITY, 20. Grab a glass, bottle, or cup to drink QUANTITY, 21. Brushing teeth (does not include applying the paste) QUANTITY, 22. Apply makeup, cream QUANTITY, 23. Use key to open door QUANTITY, 24. Writing on paper QUANTITY, 25. Carrying an object in hand QUANTITY, 26. Use fork or spoon to eat QUANTITY, 27. Combing hair QUANTITY, 28. Take a cup by the handle QUANTITY, 29. Button a shirt QUANTITY, 30. Eat a bread or sandwich QUANTITY.

Table 2. Half-and-half method reliability statistics: quality.

Cronbach's alpha	Part 1	Value	0.978
		N of elements	15 ^a
	Part 2	Value	0.989
		N of elements	15 ^b
Total N of elements			30
Correlation between forms			0.978
Spearman–Brown's coefficient	Equal length		0.998
	Non equal length		0.989
Guttman coefficient of two halves			0.989

^a. The elements are: 1. Turn on the light with a switch QUALITY, 2. Open a chest of drawers QUALITY, 3. Take clothes out of drawer QUALITY, 4. Pick up the phone QUALITY, 5. Clean a surface with a cloth QUALITY, 6. Get out of the car QUALITY, 7. Open a refrigerator QUALITY, 8. Open the door by turning the handle QUALITY, 9. Use the TV remote QUALITY, 10. Wash hands (includes applying soap, does not include opening the faucet) QUALITY, 11. Open and close the water faucet QUALITY, 12. Drying hands QUALITY, 13. Put on socks QUALITY, 14. Take off socks QUALITY, 15. Put on shoes (includes laces) QUALITY. ^b. The elements are: 16. Take off shoes (including laces) QUALITY, 17. Get up from a chair with armrests QUALITY, 18. Pull the chair from the table to sit QUALITY, 19. Push a chair to the table after sitting QUALITY, 20. Grab a glass, bottle or cup to drink QUALITY, 21. Brushing teeth (does not include applying paste) QUALITY, 22. Apply makeup, cream QUALITY, 23. Use key to open door QUALITY, 24. Writing on paper QUALITY, 25. Carry an object in hand QUALITY, 26. Use fork or spoon to eat QUALITY, 27. Combing hair QUALITY, 28. Take a cup by the handle QUALITY, 29. Button a shirt QUALITY, 30. Eat a bread or sandwich QUALITY.

3.2. Validity Analysis

3.2.1. Criterion Validity

The total MAL-30 quantity and quality scores correlated positively with the scores for the three dimensions and the total score for the FMA-EU scale, chosen as the gold standard for comparison, so that the higher the MAL-30 score was, the higher the scores on the FMA-EU scale were, except in the case of the MAL-30 quantity score with respect to the sensitivity dimension of the FMA-EU, in which there was no significant correlation (Table 3).

Table 3. Pearson's correlation MAL30—FMA-UE.

		Motor Function FMA-UE	Sensibility FMA-UE	Pain Range FMA-UE	Total FMA-UE
Average MAL-30 quantity	Correlation coefficient	0.320 **	0.123	0.213 **	0.322 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	0.066	<0.001	<0.001
	N	223	223	223	223
Average MAL-30 quality	Correlation coefficient	0.803 **	0.489 **	0.443 **	0.805 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	N	223	223	223	223

FMA-UE: Fugl-Meyer assessment for the upper extremity; MAL-30: motor activity log. ** The correlation is significant at the 0.01 level (bilateral).

3.2.2. Convergent Validity

Tables 4 and 5 show the correlations of the MAL-30 total quantity and quality scores with the ARAT instrument (left and right), BBT (left and right), FIM-FAM, Lawton and Brody scale and ECVI-38 scores.

Table 4. Pearson’s correlation: MAL-30–ARAT, BBT.

		ARAT (Left)	ARAT (Right)	BBT (Left)	BBT (Right)
Average MAL-30 quantity	Correlation coefficient	0.173 **	0.227 **	0.187 **	0.294 **
	Sig. (bilateral)	0.010	0.001	0.005	<0.001
	N	223	223	223	223
Average MAL-30 quality	Correlation coefficient	0.574 **	0.473 **	0.587 **	0.496 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	N	223	223	223	223

ARAT: action research arm test; BBT: box and blocks test; MAL-30: motor activity log. ** The correlation is significant at the 0.01 level (bilateral).

Table 5. Pearson’s correlation: MAL-30–FIM-FAM, Lawton and Brody index and ECVI-38.

		FIM-FAM	Lawton y Brody	ECVI-38
Average MAL-30 quantity	Correlation coefficient	0.353 **	0.272 **	−0.320 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001	<0.001
	N	223	223	223
Average MAL-30 quality	Correlation coefficient	0.766 **	0.690 **	−0.735 **
	Sig. (bilateral)	<0.001	<0.001	<0.001
	N	223	223	223

FIM-FAM: functional independence measure–functional assessment measure; ECVI-38: Escala Calidad de Vida Ictus (stroke quality of life scale); MAL-30: motor activity log. ** The correlation is significant at the 0.01 level (bilateral).

The correlations with the ARAT, BBT, FIM-FAM and Lawton and Brody scales were found to be significant. This means that when there is a worse upper limb functionality, the performance of ADLs will be worse. The correlations with ECVI-38 were significantly negative, so that when the upper limb function is worse, the QoL will also be worse.

4. Discussion

The aim of the study was to validate the MAL-30 assessment instrument for post-stroke patients in the Spanish population. The validation of an assessment instrument is of great necessity in order to guarantee its reliability and validity, and, in addition, its use offers evidence of the results. The validation process is first carried out in the original language, and then the existing versions are validated when translations and/or modifications are developed [50].

The content validation processes that are usually used require the assessment of the items of the scale by a panel of experts. However, in the case of the MAL-30 scale, it corresponds to an instrument that is widely used in clinical practice; thus, it requires the support of the professionals who use it. Likewise, the translation of this instrument has been used in other studies [20,31–34]. This content validation process can therefore be considered as already completed for this assessment tool.

Our results show that the Cronbach’s alpha coefficient obtained was 0.990 for the quantity subscale and 0.991 for the quality subscale, indicating a very good internal consistency of the tool, as it was higher than 0.8. For each of the items removed, Cronbach’s alpha ranged between 0.989 and 0.990 for the quantity subscale and between 0.991 and 0.995 for the quality subscale. Additionally, the total correction of the corrected items was above 0.42 in all cases, which means that none of the items needed to be deleted from the instrument. It also showed a good homogeneity of the statements of which it is composed, indicated by both the total score and the correlation between the items, and, in principle, all the items measure the same construct [39]. A review of 55 studies analyzing the internal consistency of the MAL-30 found that, for this scale, Cronbach’s alpha was 0.94 for both scales when applied to stroke patients [30].

The good internal consistency of the MAL-30 was also confirmed by a Spearman–Brown coefficient score above 0.080, which was obtained through the half-and-half test. Thus, the high internal consistency demonstrated by the MAL-30 ensures the homogeneity of its items, guaranteeing a linear relationship between the sum of the percentages of the items measuring the mean construct and those measuring a single construct [39].

The MAL-30 scale score and its quantity and quality subscales correlated positively with the ARAT, BBT, FIM-FAM and Lawton and Brody index and negatively with the ECVI-38 scores. This means that when the person has a lower use in terms of quantity and a worse quality of movement of the upper limb in the performance of ADLs and IADLs, worse functionality scores and, therefore, greater limitations in the performance of ADLs and a worse QoL will be observed. Previous research has proven the association between the MAL-30 and functionality and ADL performance. Therefore, the results indicated that the MAL-30 showed a good convergent validity for the sample. The systematic review by Amaral Saliba et al. [30] confirmed that the existing versions of the MAL scale have adequate psychometric properties for measuring the quantity and quality of the use of the affected upper limb in ADLs among post-stroke patients. Another study obtained good results in terms of the clinical application of the MAL, identifying its great potential for the assessment of the upper limb in patients with chronic-stroke-related hemiplegia [27].

It is necessary to take into account the limitations of the article in terms of the results of the research, such as the non-probabilistic sampling. The limitations of the self-report measures may have resulted in the collection of erroneous information that may have led to misleading results and conclusions or type-I research errors. However, such instruments are commonly used, and their psychometric properties should also be studied.

On the other hand, we can also highlight, as strengths of the study, the fact that it was a multicenter study that addressed the needs and characteristics of a specific population, which also required a validation assessment of the instrument. Through the results of this study, we can recommend the use of the MAL-30 scale for the assessment of the use of the affected upper limb in the ADL and IADL of post-stroke patients in Spain. In addition, the study was conducted using a blinded procedure, since the people in charge of the statistical analysis were different from those in charge of the data collection.

5. Conclusions

The Spanish version of the MAL-30 scale has proved to be a tool with a good reliability and validity that can be used to measure the use, in terms of quantity and quality, of the affected upper limb in post-stroke individuals in a Spanish sample.

The internal consistency shows the good reliability of MAL-30, as well as its good criterion validity when compared with the FMA-EU, and its convergent validity is also appropriate.

Therefore, the use of the MAL-30 tool can be recommended as part of the assessment and as a step prior to the rehabilitation of patients who have experienced a stroke, with the aim of planning an individualized and personalized treatment adapted to the characteristics and needs of each patient. It is also essential to evaluate the monitoring and effectiveness of the program implemented, verifying the results obtained through it.

Author Contributions: Conceptualization, J.J.G.-B., R.S.-C., J.G.-S. and J.F.-S.; methodology, J.F.-S., M.S.-P. and J.G.-S.; software, M.S.-P., J.J.G.-B. and R.S.-C.; validation, M.S.-P., J.J.G.-B. and J.G.-S.; formal analysis, M.S.-P., J.F.-S. and J.J.G.-B.; investigation, J.F.-S., J.J.G.-B., J.G.-S. and M.S.-P.; resources, R.P.-H., J.F.-S., M.S.-P. and J.G.-S.; data curation, M.S.-P. and J.J.G.-B.; writing—original draft preparation, J.F.-S., M.S.-P. and R.P.-H.; writing—review and editing, J.F.-S., M.S.-P. and J.G.-S.; visualization, R.S.-C. and J.J.G.-B.; supervision, M.S.-P., J.F.-S. and J.J.G.-B.; project administration, J.J.G.-B. and J.G.-S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the CaixaBank Foundation (CAIXA-UBU002).

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the University of Burgos (UBU 032/2021).

Informed Consent Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the University Hospital of Burgos (HUBU 2134/2019).

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

- Thieme, H.; Morkisch, N.; Mehrholz, J.; Pohl, M.; Behrens, J.; Borgetto, B.; Dohle, C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2018**, *7*, CD00849. [CrossRef]
- Lee, D.; Lee, G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: A randomized controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2019**, *55*, 442–449. [CrossRef]
- Van Der Lee, J.H.; Wagenaar, R.C.; Lankhorst, G.J.; Vogelaar, T.W.; Devillé, W.L.; Bouter, L.M. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: Results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke* **1999**, *30*, 2369–2375. [CrossRef]
- González Cano, M.; Gómez-Hontanilla, M.; Gómez-Fernández, I. Factores influyentes en el pronóstico funcional tras sufrir un ictus. *Undefined* **2016**, *43*, 17–22. [CrossRef]
- Instituto Nacional de Estadística. Defunciones Según la Causa de Muerte 2020. Available online: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175 (accessed on 6 October 2022).
- Alonso de Leciñana, M.; Morales, A.; Martínez-Zabaleta, M.; Ayo-Martín, O.; Lizán, L.; Castellanos, M. Características de las unidades de ictus y equipos de ictus en España en el año 2018. Proyecto Pre2Ictus. *Neurología* **2020**, 1–8. [CrossRef] [PubMed]
- Madhoun, H.Y.; Tan, B.; Feng, Y.; Zhou, Y.; Zhou, C.; Yu, L. Task-based mirror therapy enhances the upper limb motor function in subacute stroke patients: A randomized control trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2020**, *56*, 265–271. [CrossRef] [PubMed]
- Ahn, S. Association between daily activities, process skills, and motor skills in community-dwelling patients after left hemiparetic stroke. *J. Phys. Sci.* **2016**, *28*, 1829–1831. [CrossRef]
- Hirsch, T.; Barthel, M.; Aarts, P.; Chen, Y.-A.; Freivogel, S.; Johnson, M.J.; Jones, T.A.; Jongsma, M.L.A.; Maier, M.; Punt, D.; et al. A First Step Toward the Operationalization of the Learned Non-Use Phenomenon: A Delphi Study. *Neurorehabil. Neural Repair* **2021**, *35*, 383–392. [CrossRef] [PubMed]
- Johnson, M.; Paranjape, R.; Strachota, E.; Tchekanov, G.; McGuire, J. Quantifying learned non-use after stroke using unilateral and bilateral steering tasks. In Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics, Zurich, Switzerland, 29 June–1 July 2011. [CrossRef]
- Sharififar, S.; Shuster, J.J.; Bishop, M.D. Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* **2018**, *61*, 339–344. [CrossRef]
- Siekierka-Kleiser, E.M.; Kleiser, R.; Wohlschläger, A.M.; Freund, H.J.; Seitz, R.J. Quantitative assessment of recovery from motor hemineglect in acute stroke patients. *Cerebrovasc. Dis.* **2006**, *21*, 307–314. [CrossRef]
- Gor-García-Fogeda, M.D.; Molina-Rueda, F.; Cuesta-Gómez, A.; Carratalá-Tejada, M.; Alguacil-Diego, I.M.; Miangolarra-Page, J.C. Scales to assess gross motor function in stroke patients: A systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2014**, *95*, 1174–1183. [CrossRef]
- Oh, S.-I.; Kim, J.K.; Park, S.-Y. The effects of prism glasses and intensive upper limb exercise on hemineglect, upper limb function, and activities of daily living in stroke patients: A case series. *J. Phys. Ther. Sci.* **2015**, *27*, 3941. [CrossRef]
- Kerkhoff, G.; Bucher, L.; Brasse, M.; Leonhart, E.; Holzgraefe, M.; Völzke, V.; Keller, I.; Reinhart, S. Smooth Pursuit ‘Bedside’ Training Reduces Disability and Unawareness During the Activities of Daily Living in Neglect: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil. Neural Repair* **2014**, *28*, 554–563. [CrossRef]
- Trejo-Gabriel-Galan, J.M.; Rogel-Melgosa, V.; Gonzalez, S.; Sedano, J.; Villar, J.R.; Arenaza-Basterrechea, N. Rehabilitation of hemineglect of the left arm using movement detection bracelets activating a visual and acoustic alarm. *J. Neuroeng. Rehabil.* **2016**, *13*, 79. [CrossRef]
- Van Der Lee, J.H.; Beckerman, H.; Knol, D.L.; De Vet, H.C.W.; Bouter, L.M. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke* **2004**, *35*, 1410–1414. [CrossRef]
- Marquardt, M.K.; Cohen, A.L.; Gollwitzer, P.M.; Gilbert, S.J.; Dettmers, C. Making if-then plans counteracts learned non-use in stroke patients: A proof-of-principle study. *Restor. Neurol. Neurosci.* **2017**, *35*, 537–545. [CrossRef]
- André, J.M.; Didier, J.P.; Paysant, J. ‘Functional motor amnesia’ in stroke (1904) and ‘learned non-use phenomenon’ (1966). *J. Rehabil. Med.* **2004**, *36*, 138–140. [CrossRef]
- Arlette Doussoulain, S.; Saiz, J.L.; Blanton, S. Propiedades psicométricas de una versión en castellano de la escala Motor Activity Log-30 en pacientes con extremidad superior parética por accidente cerebro vascular. *Rev. Chil. Neuro-Psiquiatr.* **2013**, *51*, 201–210. [CrossRef]
- Pan, B.; Huang, Z.; Jin, T.; Wu, J.; Zhang, Z.; Shen, Y. Motor function assessment of upper limb in stroke patients. *J. Healthc. Eng.* **2021**, *2021*, 6621950. [CrossRef]
- Sada, A.; Abdullahi, A.; Hassan, A.B. Hausa translation, cross-cultural adaptation, and assessment of psychometric properties of the motor activity log. *Disabil. Rehabil.* **2021**, *43*, 2375–5381. [CrossRef]
- Chen, P.; Liu, T.W.; Tse, M.M.Y.; Lai, C.K.Y.; Tsoh, J.; Ng, S.S.M. The Predictive Role of Hand Section of Fugl-Meyer Assessment and Motor Activity Log in Action Research Arm Test in People With Stroke. *Front. Neurol.* **2022**, *13*, 926130. [CrossRef] [PubMed]

24. Fernández-Concepción, O.; Verdecia-Fraga, R.; Álvarez-González, M.A.; Román-Pastoriza, Y.; Ramírez-Pérez, E. Stroke-specific quality of life scale (ECVI-38): An evaluation of its acceptance, reliability and validity. *Rev. Neurol.* **2005**, *41*, 391–398. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. Ramírez, E.; Alvarez, M.A. Validation of the stroke-specific quality of life scale (ECVI-38). *Rev. Neurol.* **2008**, *46*, 147–152.
26. Pereira, N.D.; Ovando, A.C.; Michaelsen, S.M.; dos Anjos, S.M.; Lima, R.C.M.; Nascimento, L.R.; Teixeira-Salmela, L.F. Motor Activity Log-Brazil: Reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* **2012**, *70*, 196–201. [[CrossRef](#)]
27. Saliba, V.A.; De Castro Magalhães, L.; De Moraes Faria, C.D.C.; Laurentino, G.E.C.; Cassiano, J.G.; Teixeira-Salmela, L.F. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do instrumento Motor Activity Log. *Rev. Panam. Salud Pública* **2011**, *30*, 262–271. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
28. Hammer, A.M.; Lindmark, B. Responsiveness and validity of the Motor Activity Log in patients during the subacute phase after stroke. *Disabil. Rehabil.* **2010**, *32*, 1184–1193. [[CrossRef](#)]
29. Günel, M.K.; Seyhan, K.; Delioğlu, K.; Doğan, T.D.; Altunalan, T.; Kala, Y.; Taub, E.; Uswatte, G. Validity and reliability of the Turkish version of the pediatric motor activity log-revised (PMAL-R) for 2–17 year old children with hemiparetic cerebral palsy. *Disabil. Rehabil.* **2022**, *44*, 4047–4054. [[CrossRef](#)]
30. Amaral Saliba, V.; Penaforte Chaves Júnior, I.; Coelho de Moraes Faria, C.; Teixeira-Salmela, L. Propiedad psicométrica da Motor Activity Log: Uma revisão sistemática da literatura. *Fisioter* **2008**, *21*, 59–67.
31. Doussoulín-Sanhueza, A.; Rivas-Sanhueza, R. Validación y uso de las escalas Motor Activity Log y Action Research Arm como instrumentos para evaluar la función de la extremidad superior parética posterior a enfermedad cerebro vascular en clínica e investigación. *Rev. Mex. Neurocienc.* **2014**, *15*, 138–146.
32. De Diego, C.; Puig, S.; Navarro, X. A sensorimotor stimulation program for rehabilitation of chronic stroke patients. *Restor. Neurol. Neurosci.* **2013**, *31*, 361–371. [[CrossRef](#)]
33. Colomer, C.; Llorens, R.; Noé, E.; Alcañiz, M. Effect of a mixed reality-based intervention on arm, hand, and finger function on chronic stroke. *J. Neuroeng. Rehabil.* **2016**, *13*, 45. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Rodríguez-pérez, M.P.; Sánchez-herrera-baeza, P.; Cano-de-la-cuerda, R.; Camacho-montaña, L.R.; Serrada-tejeda, S.; Pérez-de-heredia-torres, M. Effects of Intensive Vibratory Treatment with a Robotic System on the Recovery of Sensation and Function in Patients with Subacute and Chronic Stroke: A Non-Randomized Clinical Trial. *J. Clin. Med.* **2022**, *11*, 3572. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Waghavkar, S.N.; Ganvir, S.S. Effectiveness of Mirror Therapy to Improve Hand Functions in Acute and Subacute Stroke Patients. *Int. J. Neurorehabilit.* **2015**, *2*, 2376–0281. [[CrossRef](#)]
36. Ojeda, N.; Del Pino, R.; Schrentlen, D.; Pena, J. Montreal Cognitive Assessment Test: Normalization and standardization for Spanish population. *Rev. Neurol.* **2016**, *1*, 488–496.
37. Taub, E.; McCulloch, K.; Uswatte, G.; Morris, D.M.; Bowman, M.; Crago, J.; King, D.K.; Bishop, S.; Allen, F.; Yakley, S. Motor Activity Log (MAL) Manual 2011. *UAB Train. CI Ther.* **2011**, *1*, 18.
38. Santisteban, L.; Térémetz, M.; Bleton, J.P.; Baron, J.C.; Maier, M.A.; Lindberg, P.G. Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0154792. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
39. González, F.; María, B. Adaptación y Validación al Español de la Escala Fugl-Meyer en el Manejo de la Rehabilitación de Pacientes con Ictus. Ph.D. Thesis, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain, 2016.
40. Pike, S.; Lannin, N.A.; Wales, K.; Cusick, A. A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation. *Aust. Occup. Ther. J.* **2018**, *65*, 449–471. [[CrossRef](#)]
41. Platz, T.; Pinkowski, C.; van Wijck, F.; Kim, I.H.; di Bella, P.; Johnson, G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: A multicentre study. *Clin. Rehabil.* **2005**, *19*, 404–411. [[CrossRef](#)]
42. Spence, N.; Rodrigues, N.C.L.; Nomikos, P.A.; Yaseen, K.M.; Alshehri, M.A. Inter-rater reliability of physiotherapists using the action research arm test in chronic stroke. *J. Phys. Ther. Sci.* **2020**, *20*, 480–487. [[CrossRef](#)]
43. García Correa, H.R.; Sánchez, D.P.; Ordoñez Mora, L.T. Escalas validadas para neurorrehabilitación en Hispanoamérica: Revisión exploratoria. *Rehabilitación* **2021**, *55*, 301–311. [[CrossRef](#)]
44. Chiu, A.F.; Chou, M.Y.; Liang, C.K.; Lin YTe Wu, J.W.; Hsu, Y.H. Barthel Index, but not Lawton and Brody instrumental activities of daily living scale associated with Sarcopenia among older men in a veterans' home in southern Taiwan. *Eur. Geriatr. Med.* **2020**, *11*, 737–744. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
45. Jiménez-Caballero, P.E.; López-Espuela, F.; Portilla-Cuenca, J.C.; Pedrera-Zamorano, J.D.; Jiménez-Gracia, M.A.; Lavado-García, J.M.; Casado-Naranjo, I. Evaluation of the instrumental activities of daily living following a stroke by means of the Lawton and Brody scale. *Rev. Neurol.* **2012**, *55*, 337–342. [[CrossRef](#)]
46. Hsieh, Y.W.; Lin, Y.H.; Zhu, J.D.; Wu, C.Y.; Lin, Y.P.; Chen, C.C. Treatment Effects of Upper Limb Action Observation Therapy and Mirror Therapy on Rehabilitation Outcomes after Subacute Stroke: A Pilot Study. *Behav. Neurol.* **2020**, *2020*, 6250524. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Chen, C.L.; Chen, C.Y.; Chen, H.C.; Wu, C.Y.; Lin, K.C.; Hsieh, Y.W.; Shen, I.H. Responsiveness and minimal clinically important difference of Modified Ashworth Scale in patients with stroke. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2019**, *55*, 754–760. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Rodríguez Álvarez, S.; Fernández Rodríguez, E.J.; Sánchez Gómez, C. Estudio sobre la percepción de calidad de vida que presentan pacientes que han sufrido un ictus a través de la ECVI-38. *Rev. Electrónica Ter. Ocup. Galicia TOG* **2017**, *14*, 148–158.

49. Zhao, J.-L.; Chen, P.-M.; Li, W.-F.; Bian, R.-H.; Ding, M.-H.; Li, H.; Lin, Q.; Xu, Z.-Q.; Mao, Y.-R.; Huang, D.-F. Translation and Initial Validation of the Chinese Version of the Action Research Arm Test in People with Stroke. *BioMed Res. Int.* **2019**, *2019*, 5416560. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
50. Carvajal, A.; Centeno, C.; Watson, R.; Martínez, M.; Sanz Rubiales, Á. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *Sist. Sanit. Navar.* **2011**, *34*, 63–72. [[CrossRef](#)]



Article

A Cross-Sectional Study: Determining Factors of Functional Independence and Quality of Life of Patients One Month after Having Suffered a Stroke

Josefa González-Santos, Paula Rodríguez-Fernández, Rocío Pardo-Hernández , Jerónimo J. González-Bernal , Jessica Fernández-Solana * and Mirian Santamaría-Peláez

Department of Health Sciences, University of Burgos, 09001 Burgos, Spain

* Correspondence: jfsolana@ubu.es



Citation: González-Santos, J.; Rodríguez-Fernández, P.; Pardo-Hernández, R.; González-Bernal, J.J.; Fernández-Solana, J.; Santamaría-Peláez, M. A Cross-Sectional Study: Determining Factors of Functional Independence and Quality of Life of Patients One Month after Having Suffered a Stroke. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 995. <https://doi.org/10.3390/ijerph20020995>

Academic Editors: Marco Tofani and Giovanni Galeoto

Received: 20 October 2022

Revised: 29 December 2022

Accepted: 1 January 2023

Published: 5 January 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: (1) Background: loss of quality of life (QoL) and functional independence are two of the most common consequences of suffering a stroke. The main objective of this research is to study which factors are the greatest determinants of functional capacity and QoL a month after suffering a stroke so that they can be considered in early interventions. (2) Methods: a cross-sectional study was conducted which sample consisted of 81 people who had previously suffered a stroke. The study population was recruited at the time of discharge from the Neurology Service and Stroke Unit of the hospitals of Burgos and Córdoba, Spain, through a consecutive sampling. Data were collected one month after participants experienced a stroke, and the main study variables were quality of life, measured with the Stroke-Specific Quality of Life Measure (NEWSQOL), and functional independence, measured with the Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure (FIM-FAM). (3) Results: the factors associated with a worse QoL and functional capacity one month after having suffered a stroke were living in a different dwelling than the usual flat or house ($p < 0.05$), a worse cognitive capacity ($p < 0.001$) and a worse functional capacity of the affected upper limb ($p < 0.001$). A higher age was related to a worse functional capacity one month after suffering a stroke ($p = 0.048$). (4) Conclusions: the type of dwelling, age, cognitive ability and functional capacity of the affected upper limb are determining aspects in functional independence and QoL during the first weeks after a stroke.

Keywords: stroke; quality of life; functional independence; upper limb functionality; determining factors

1. Introduction

According to the World Health Organization (WHO), a cerebrovascular accident (CVA) or stroke is defined as “a cerebrovascular disease with clinical signs of focal disorders of brain function, that develops rapidly, with symptoms lasting 24 h or more or leading to death, with no other apparent cause than a vascular origin” [1].

This condition continues to be the second leading cause of death and the third leading cause of death and disability combined worldwide. Globally, a cost of more than USD 891 billion (approximately, 1.12% of global GDP) is estimated [2]. In Spain, CVA has been the third highest cause of death since 2020 (with a higher prevalence in the female gender), with COVID-19 and ischemic heart diseases ahead, according to the latest data from the National Institute of Statistics (INE) [3]. According to data from Iberictus, there is an annual incidence of 187 per 100,000 inhabitants [4], although according to other studies based on INE data the annual stroke incidence is 252 per 100,000 inhabitants. Likewise, in Spain it is considered the first cause of disability in adulthood and the second of dementia, seriously impacting the lives of patients and families and causing a significant health and social burden [1,5].

Stroke is a multifactorial disorder associated with a series of risk factors which can be classified into modifiable (such as hypertension, dyslipidemia, lack of physical activity,

alcohol consumption, smoking) and non-modifiable (such as age, sex, race, ethnic group or genotype before stroke) risk factors [1,6,7]. It is important to add that, after age, hypertension is the most associated factor. Likewise, obesity should be considered because in addition to being an independent risk factor, it is also a powerful determinant of the evolution of stroke [1].

As expected, stroke has a great impact on both the physical and mental health of the affected patients and their quality of life (QoL), which is directly related to the severity of the episode and the number of comorbidities that the patient suffers. Therefore, the assessment of physical and mental health is of great importance to determine both the consequences and the possible treatment of stroke [8].

According to the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), stroke can cause impairments in function and alterations of body structures that lead to functional limitations [9]. Significant impairment in upper limb function can be observed in more than 80% of stroke survivors [10,11]; which, in turn, is usually associated with the QoL in all its areas. This acquired deficit can significantly impair Activities of Daily Living (ADL), so that between 23% and 53% of patients have total or partial dependence [11]. These can determine the level of functional impairment that the patients have in their daily lives, and are a clinically relevant outcome measure to assess the level of recovery after stroke [12,13].

Some of the most common physical consequences that can be found in patients who have suffered a stroke are muscle weakness or paralysis in the affected hemibody, impaired muscle coordination, an alteration in superficial, exteroceptive and proprioceptive sensitivity, pain that can limit the joint range of motion (ROM), alterations in the tone of the musculature and/or an apparent deformity of the entire upper limb [11,14]. On the other hand, the possibility that a stroke can cause a certain degree of cognitive impairment has been also confirmed. The prevalence of post-stroke cognitive impairment is high and both demographic (age, education and occupation) and vascular factors represent risk factors for cognitive impairment after stroke [15,16], significantly affecting the QoL of patients and their functional recovery capacity [17,18].

Regarding its prognosis, multiple factors affect the development and functional recovery of the upper limb, such as the great variability in performance between individuals, cognitive, sensory and motor function, psychological factors, age, gender and the dominant hand [19]. Functional impairment is the most common consequence, in addition to cognitive impairment [20], which can lead to greater dependence on ADL performance, job loss and decreased QoL [21]. Therefore, the main objective of this research is to study which factors are related to functional capacity and QoL a month after suffering a stroke, so that these can be considered in early interventions.

2. Materials and Methods

2.1. Participants

This cross-sectional study was conducted in Burgos and Córdoba (Spain). The sample consisted of 81 people who had previously suffered a stroke. As inclusion criteria, it was required that the participants were older than 18 years and had a diagnosis of residual hemiparesis due to stroke, where movement of the affected upper limbs was classified between stages II and IV of the Brunnstrom Scale [22].

The study population was recruited at discharge from the Neurology Service and Stroke Unit of both hospitals through consecutive sampling.

The sample size was estimated following the procedure for finite populations, using the formula $n = N \times (Z\alpha = 1.96) \times 2 \times p \times q \div 2 \times (N - 1) + (1.96)^2 \times p \times q$. The known population reported by the National Institute of Statistics (INE) [23] was taken into account, establishing a proportion of strokes in the population and assuming a sampling error of 1%. Based on this, it was concluded that the sample should be made up of 81 patients with strokes under care at the University Hospital of Burgos (HUBU).

2.2. Instruments

For the statistical analysis, a series of quantitative and qualitative variables related to social and clinical aspects of interest were used. The main variables were functional independence and quality of life one month after having suffered a stroke.

To assess the degree of independence in ADLs, the Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure (FIM-FAM) was used [24–26]. This is a scale that assesses the degree of global disability with a Cronbach's alpha of 0.968 [27]. It contains 18 items that can be used either independently or attached to 12 items belonging to the FAM. It scores on an ordinal scale from 1 (total dependence) to 7 (total independence), with a total of 210 points indicating greater functional independence [24–26].

Regarding quality of life, the Stroke-Specific Quality of Life Measure (NEWSQOL) was used [28]. This is the first questionnaire translated into the Spanish language to specifically measure QoL in patients with a stroke. It includes 38 items grouped into eight domains (physical state, communication, cognition, emotions, feelings, ADLs, IADLs and socio-family functions) rated from 1 (no difficulty in performing tasks) to 5 (extreme difficulty in performing tasks), so that a higher score will be indicative of worse results in the QoL of the person. The NEWSQOL has excellent values of internal consistency, with Cronbach's alpha coefficients between 0.88 and 0.97 [29]. This Spanish version has demonstrated good validity and reliability [28].

Regarding the independent variables, the Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity (FMA-EU) was used to assess functional capacity [30–32]. It is a scale translated into Spanish and validated in the Spanish population, with good reliability and validity and a Cronbach's alpha of 0.973. It consists of 33 items distributed in four domains (motor, sensory, range of motion and pain), which score from 0 (non-realization) to 2 (complete realization), with a total score of 66 points and partial scores of 36 points for the proximal part of the arm and 30 for wrist and hand. Higher total scores on the scale mean increased upper limb functionality, normal exteroceptive and proprioceptive sensitivity, a correct range of passive mobility and no pain [30–32].

For the cognitive assessment, the Montreal Cognitive Assessment (MOCA) was used [31–34]. It evaluates six cognitive domains (memory, visuospatial function, executive function, attention/concentration/working memory, language and orientation). Its maximum score is set at 30 points, the maximum score being the non-existence of cognitive impairment (Cronbach's alpha of 0.70). It is always necessary to take into account when using this evaluation the educational level of the person and the cut-off score should be placed at 26 to assess the existence of cognitive impairment [35,36].

Sociodemographic data, such as age, sex, nationality, level of education, marital status, number of children, place of residence, type of dwelling, with whom a participant lives, tobacco use, alcohol consumption or physical activity; general clinical variables, such as hypertension, dyslipidemia, myocardial infarction, diabetes mellitus (DM) or obesity; and clinical variables of interest after stroke such as the dominant and affected side and cognitive ability and functionality of the upper limbs at one month after stroke were obtained.

2.3. Procedure

This was a multicenter study performed at the University of Burgos (UBU) in collaboration with the HUBU, Hospital San Juan de Dios (Burgos) and the Reina Sofía Hospital in Córdoba. After signing the collaboration and confidentiality agreement document with the participating centers, the data collection necessary for this research began. The participating centers positively valued the research plan in the IR Approval Committee HUBU 2134/2019. The data obtained were sent to the research team after an anonymization process; from this moment on, they are always treated anonymously and together.

The data were collected just one month after suffering a stroke. All participants signed an informed consent form before starting.

Once the data was obtained, a matrix was created for evaluation using the statistical program Software IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) in its 25th version.

2.4. Data Analysis

Descriptive analyses of the characteristics of the sample were performed, expressing the categorical variables in absolute frequencies and percentages and the continuous ones in means and standard deviations (Sd). The normality of the dataset was contrasted using the Kolmogorov–Smirnov test. To assess the association between functional independence and quality of life (the main variables of the study) and the categorical variables of two groups, the Student’s T test was used for the independent samples. The association between functional independence and quality of life and the categorical variables of three or more groups was analyzed using the ANOVA test. Pearson’s correlation was used to assess the relationship between the study’s primary variables and the different continuous variables.

Statistical analysis was performed with SPSS software version 25 (IBM Inc., Chicago, IL, USA). For the analysis of statistical significance, a p -value < 0.05 was established.

3. Results

Data were obtained from a total of 81 patients a month after suffering a stroke, whose mean age was 68.42 ± 12.43 years old. The distribution by sex was homogeneous, with 54.3% men ($n = 44$) and 45.7% women ($n = 37$).

Most of the participants were right-handed ($n = 78$, 96.3%), but 51.9% ($n = 42$) suffered the injury in the right hemisphere, so their affected side was the left one; and the remaining 48.1% ($n = 39$) suffered the injury in the left hemisphere, so their affected side was the right one.

Regarding sociodemographic variables, more than half of the sample had completed basic studies ($n = 45$, 55.6%) and 23.5% ($n = 19$) had no studies. 55.6% ($n = 46$) of the participants were married or were part of a couple at the time of the stroke, while 24.7% ($n = 20$) were single and the remaining 18.5% ($n = 15$) were separated, divorced or widowed. Half of the respondents ($n = 41$, 50.6%) had children.

Regarding the participants’ place of residence, 81.5% of the subjects resided in Burgos (53 in the city and 13 in towns in the province) and the remaining 18.5% in Córdoba (12 in the city and 3 in towns in the province). The majority lived accompanied ($n = 75$, 92.6%) and 67.9% ($n = 55$) of the total lived in a flat, 22.2% ($n = 18$) in a house, 2.5% ($n = 2$) in a nursing home and 7.4% ($n = 6$) in another type of dwelling such as in a community of religious men or women.

Regarding the clinical characteristics of the study, Table 1 shows the average score obtained in the different quantitative variables. The most frequent comorbidities were arterial hypertension ($n = 34$, 42%), dyslipidemia ($n = 16$, 19.75%), diabetes mellitus ($n = 16$, 19.75%) and obesity ($n = 16$, 19.75%). Only 23.5% ($n = 19$) of the participants practiced physical exercise before the stroke, and 22.2% ($n = 18$) and 12.3% ($n = 10$) were habitual consumers of tobacco and alcohol, respectively.

Table 1. Descriptive data of the evaluation instruments related to the clinical variables of study.

Quantitative Variables	Mean $\pm$ Sd
FIM-FAM	159.06 $\pm$ 44.57
NEWSQOL	94.49 $\pm$ 32.93
MOCA	20.22 $\pm$ 7.37
FMA-EU Mobility	44.12 $\pm$ 20.58
FMA-EU Sensitivity	6.60 $\pm$ 3.46
FMA-EU Range/Pain	42.96 $\pm$ 7.75
Total FMA-EU	96.69 $\pm$ 26.84

Sd: Standard Deviation; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; NEWSQOL: Stroke-Specific Quality of Life Measure; MOCA: Montreal Cognitive Assessment; FMA-EU: Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity.

3.1. Functional Independence

Table 2 summarizes the differences between the independent study variables of two groups in functional independence. No statistically significant differences were found in functional independence depending on the sociodemographic and clinical variables of the two groups (sex, children, with whom they live, practice of physical activity, tobacco and/or alcohol consumption, hypertension, dyslipidemia, atrial fibrillation, myocardial infarction, diabetes mellitus, obesity, dominant side and affected side).

Table 2. Differences between independent study variables of two groups in functional independence using student's *t* test for independent samples.

Categorical Variables from Two Groups		FIM-FAM			
		Mean	Sd	<i>t</i>	<i>p</i> Value (Bilateral)
Gender	Female	162.70	41.50	−0.672	0.504
	Male	156.00	47.26		
Children	No	161.03	48.10	0.389	0.698
	Yes	157.15	41.35		
Whom subject lives with	Alone	180.33	30.82	1.219	0.227
	Accompanied	157.36	45.21		
Dominant side	Left	170.67	37.43	0.457	0.649
	Right	158.62	44.67		
Affected side	Left	157.38	49.35	−0.350	0.727
	Right	160.87	39.34		
Physical activity	No	148.76	53.41	−1.882	0.065
	Yes	169.11	30.47		
Tobacco use	No	159.64	50.53	0.370	0.713
	Yes	154.72	40.25		
Alcohol consumption	No	156.44	48.47	−0.603	0.548
	Yes	166.10	34.44		
HTA	No	145.54	55.28	−1.482	0.144
	Yes	163.44	39.66		
Dyslipidemia	No	155.38	51.80	−0.161	0.872
	Yes	157.45	36.74		
Myocardial infarction	No	158.12	47.12	0.715	0.477
	Yes	134.00	38.18		
DM	No	156.20	45.94	−0.180	0.858
	Yes	158.63	51.24		
Obesity	No	155.43	45.21	−0.862	0.392
	Yes	166.81	50.34		

Sd: Standard Deviation; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; HTA: arterial hypertension; DM: Diabetes Mellitus.

Table 3 summarizes the differences between the independent study variables of three or more groups in functional independence. No statistically significant differences were found in functional independence depending on the level of education, marital status and place of residence, but they were found to depend on the type of dwelling. The average score of participants living in a flat was 166.73 ± 37.80 , those living in a house reported an average score of $161.89.36 \pm 36.22$, those living in a nursing home a score of 118.50 ± 13.43 and those living in other types of dwelling such as religious communities scored an average of 93.83 ± 73.65 . An ANOVA test revealed significant differences between those who lived in another type of dwelling with respect to those who lived in a flat or house ($p < 0.05$), the former being the most dependent. The post hoc test indicates significant differences

between those who live on the flat and others ($p < 0.001$) and also between those who live at home and others ($p = 0.002$).

Table 3. Differences between independent study variables of three or more groups in functional independence using ANOVA.

Categorical Variables from Three or More Groups		FIM-FAM			
		Mean	Sd	F	p Value
Level of studies	No studies	143.58	52.66	1.100	0.354
	Basic	162.49	43.28		
	Upper	171.22	33.85		
	University	162.88	39.51		
Marital status	Bachelor	142.90	56.61	1.858	0.144
	Married/coupled	167.67	36.73		
	Widower	144.13	55.65		
	Separated/divorced	165.71	28.65		
Place of residence	Burgos city	161.00	48.18	0.314	0.815
	Burgos province	155.15	41.68		
	Cordoba city	160.33	33.88		
	Cordoba province	136.67	37.65		
Type of address	Flat	166.73	37.80	6.520	0.001
	House	161.89	36.22		
	Residence	118.50	13.44		
	Other	93.83	73.65		

Sd: Standard Deviation; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure. $p < 0.05$.

Table 4 summarizes the relationship between the different quantitative study variables and functional independence. A significant relationship was found between functional independence and all study variables. Functional independence was negatively correlated with age ($p = 0.048$) and positively correlated with the functional capacity of the affected upper limb ($p < 0.001$); with the subscales of mobility ($p < 0.001$), sensitivity ($p < 0.001$) and range/pain ($p < 0.001$); and cognitive ability ($p < 0.001$).

Table 4. Relationship between the different quantitative study variables and functional independence.

Quantitative Variables	FIM-FAM	
	r	p Value
Age	−0.225	0.048
Total FMA-EU	0.677	<0.001
FMA-EU Mobility	0.663	<0.001
FMA-EU Sensitivity	0.408	<0.001
FMA-EU Range/Pain	0.407	<0.001
MOCA	0.576	<0.001

FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; FMA-EU: Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity; MOCA: Montreal Cognitive Assessment.

3.2. Quality of Life

Table 5 summarizes the differences between the independent study variables of two groups in quality of life. No statistically significant differences were found in the quality of life depending on the sociodemographic and clinical variables of these two groups (sex, children, with whom they live, practice of physical activity, tobacco and/or alcohol consumption, hypertension, dyslipidemia, atrial fibrillation, myocardial infarction, diabetes mellitus, obesity, dominant side and affected side).

Table 5. Differences between independent study variables of two groups in quality of life using student's *t* for independent samples.

Categorical Variables from Two Groups		NEWSQOL			
		M	Sd	<i>t</i>	<i>p</i> Value (Bilateral)
Gender	Female	95.62	34.39	−0.281	0.779
	Male	93.55	32.02		
Children	No	89.28	32.57	−1.418	0.160
	Yes	99.59	32.87		
Whom subjects live with	Alone	79.50	30.24	−1.162	0.249
	Accompanied	95.69	33.03		
Dominant side	Left	96.33	27.75	0.098	0.922
	Right	94.42	33.26		
Affected side	Left	94.14	33.35	−0.099	0.921
	Right	94.87	32.90		
Aphysical activity	No	97.52	36.72	0.283	0.778
	Yes	94.79	30.66		
Tobacco use	No	89.89	34.37	−1.887	0.064
	Yes	107.78	33.71		
Alcohol consumption	No	95.00	34.13	−0.236	0.814
	Yes	97.80	38.01		
HTA	No	102.39	35.36	1.022	0.311
	Yes	93.29	93.29		
Dyslipidemia	No	94.62	34.22	−0.864	0.391
	Yes	102.70	36.05		
Myocardial infarction	No	95.05	34.74	−0.903	0.370
	Yes	117.50	27.58		
DM	No	98.33	36.23	0.842	0.403
	Yes	90.00	28.20		
Obesity	No	99.94	33.49	2.134	0.036
	Yes	79.69	32.83		

Sd: Standard Deviation; NEWSQOL: Stroke-Specific Quality of Life Measure; HTA: arterial hypertension; DM: Diabetes Mellitus.

Table 6 summarizes the differences between the independent study variables of three or more groups in quality of life. No statistically significant differences were found in quality of life depending on the level of education, marital status and place of residence, but were found to depend on the type of dwelling. The average score of participants living in a flat was 88.85 ± 30.96 , those living in a house reported an average score of 98.00 ± 32.79 , those living in a nursing home a score of 126.50 ± 0.70 and those living in other types of dwelling such as in religious communities scored an average of 125.00 ± 37.67 . An ANOVA test revealed significant differences between those who lived in another type of dwelling with respect to those who lived in a flat ($p < 0.05$), with the former reporting a worse quality of life. The post hoc test indicates significant differences between those who live on the flat and others ($p < 0.051$).

Table 7 summarizes the relationship between the different quantitative study variables and quality of life. A significant negative relationship was found between quality of life and all quantitative study variables except age. That is, the results showed a higher quality of life in patients with better functionality ($p < 0.001$), mobility ($p < 0.001$), sensitivity ($p < 0.001$), range/pain ($p < 0.001$) of the affected upper limb and better cognitive abilities ($p < 0.001$).

Table 6. Differences between independent study variables of three or more groups in quality of life using ANOVA.

Categorical Variables from Three or More Groups		NEWSQOL			
		Mean	Sd	F	p Value
Level of studies	No studies	105.00	37.85	0.914	0.438
	Basic	92.36	31.48		
	Upper	86.78	26.59		
	University	90.25	35.26		
Marital status	Bachelor	104.75	30.68	1.893	0.138
	Married/coupled	87.02	31.87		
	Widower	103.43	38.43		
	Separated/divorced	104.43	33.81		
Place of residence	Burgos city	91.00	33.05	1.015	0.391
	Burgos province	102.31	36.32		
	Cordoba city	95.25	25.65		
	Cordoba province	119.33	42.19		
Type of address	Flat	88.85	30.96	3.195	0.028
	House	98.00	32.79		
	Residence	126.50	0.71		
	Other	125.00	37.67		

Sd: Standard Deviation; NEWSQOL: Stroke-Specific Quality of Life Measure; $p < 0.05$.

Table 7. Relationship between the different quantitative study variables and quality of life.

Quantitative Variables	NEWSQOL	
	<i>r</i>	<i>p</i> Value
Age	0.160	0.162
Total FMA-EU	−0.700	<0.001
FMA-EU Mobility	−0.658	<0.001
FMA-EU Sensitivity	−0.490	<0.001
FMA-EU Range/Pain	−0.462	<0.001
MOCHA	−0.498	<0.001

NEWSQOL: Stroke-Specific Quality of Life Measure; MOCA: Montreal Cognitive Assessment; FMA-EU: Fugl-Meyer Assessment of the Upper Extremity.

4. Discussion

The main objective of this research was to study which factors are related to functional capacity and QoL a month after having suffered a stroke, so that they can be considered in early interventions.

The high incidence and the burden of stroke disease indicate the importance of urgent control of risk factors for the prevention of stroke [37]. However, other very important points for the prediction of the prognosis in the recovery of patients are the determinants of functional capacity and QoL. Major risk factors include physical inactivity, hypertension, smoking, dyslipidemia and obesity [37–39], which may clarify the results found in our study: 42% of the sample had hypertension, 76.5% of them did not perform physical exercise and 12.3% were habitual tobacco users.

With regard to obesity, which affected 19% of the patients in our sample, the studies have focused more specifically on the inverse relationship between BMI and mortality after suffering a stroke. However, in the case of stroke survivors, the association between BMI and functional recovery was unclear [40]. Some studies showed that a BMI above 35 kg/m² was a protective factor of patient independence [41], although, in contrast to our results, Razinia et al. [42] found no relationship between BMI and functional recovery after discharge. Likewise, risk factors are also associated in some way with different QoL scores of patients. However, dyslipidemia does not seem to have a significant effect, perhaps because of its high prevalence in our country [43].

Our results suggest the existence of statistically significant differences between the independence of the patient, measured with the FIM scale, and the type of dwelling in which the patient usually resides. In this case, it can be observed how patients who live in an apartment, compared to other types of dwelling, are more independent in their daily lives. In turn, statistically significant differences have also been observed when comparing the type of habitual dwelling with patients' QoL (ECVI-38), showing that patients with the best quality of life reside in a flat.

With respect to the level of independence or functional capacity of patients, statistically significant differences have also been found in relation to the functionality of the upper limbs, in all subscales of the FMA-UE evaluation instrument (mobility, sensitivity, amplitude and pain); and cognitive ability, assessed by MOCA. Previous studies report that the degree of motor impairment at baseline may influence the incidence of post-stroke medical complications, which may imply worse functional outcomes months after stroke [44]. Likewise, it is also suggested that other complications, such as the presence of depression, cognitive impairment, aphasia or unilateral neglect, were also factors that affected the recovery of motor function [19]. In other investigations, it can be confirmed that a greater functional impairment and the presence of pre-stroke dependency may also be associated with a worse short- and long-term subsequent functional prognosis [45].

There are mechanisms such as changes in metabolism and cerebral blood flow that may explain the relationship between the level of motor and cognitive activity and the degree of functional independence after a stroke. Studies on the pathophysiology of the brain and the evolution of functional deficits hypothesize that alteration at the level of cerebral blood flow can be used as an inducer of brain reorganization, although the mechanisms underlying neurological recovery are unclear. It may be possible that a better functional state before the stroke could lead to an increase in blood flow and a decrease in damage once it has happened; which, in turn, causes improvements in the general functional status of the patient due to the optimization of brain cells and the reorganization of neuronal activity [46,47].

In reference to the level of independence, a significant negative correlation is also shown with the age variable, where an increase in age determines a worse general functional capacity and a lower level of independence. Poggesi et al. [48] found in their results that age may also be an influential factor in the patient's functional outcomes after a stroke, although it appeared to be associated with sex, so that men's functional recovery decreased with increasing age while older women continued to improve regardless of the initial deficit. Previous studies also found that age, gender and type of stroke predict long-term functional outcome after discharge [21,38]. Another study also corroborates our results, indicating that age influences performance and, therefore, may be a prognostic factor for motor function after a stroke [19].

On the other hand, in the analysis of the QoL of the patients in our study, significant results are also obtained in relation to the functionality of the upper limbs in all the subscales of the FMA-EU and the score in MOCA, that is, in the level of cognitive capacity. Better scores in both evaluations are positively related to better scores in the perception of QoL in post-stroke patients. It should be noted that there is no widely accepted consensus on the factors that affect or determine the QoL of stroke patients, but it can be said that stroke significantly compromises the QoL of these patients [43]. Despite this, the results of another study corroborate the data obtained in our research, showing that the QoL of patients can depend significantly on several factors such as the patient's level of functionality or the MOCA score [49] and that these, according to our results, can be established as risk factors or determinants for QoL and the level of functional dependence in stroke patients [50].

Previous studies indicate that QoL is worse 3 months after the occurrence of a stroke and that the patient's pre-stroke level is not reached [43,51]. In the same way, there is evidence in other studies of a significant reduction in QoL during the first month after a stroke episode, although it has been seen that certain improvements are subsequently achieved after the third month [52]. As a result, it can be confirmed that this condition has

a significant and prolonged disabling effect on QoL, despite improvements in treatment in the acute phase [43].

Various investigations performed in surviving patients associate cognitive impairment with a greater affectation of their QoL. This association is found in more than half of patients, without showing significant variation over time towards the recovery of cognitive status, but rather showing that it worsens [53]. More than half of these patients present an alteration in their QoL between moderate and severe; however, the QoL has not shown a significant relationship with variables such as sex, not having a partner, level of education, economic situation, location of the injury or having comorbidities. However, greater neurological involvement, the presence of cognitive impairment and increased age were influential factors in QoL [53]. According to this study, no significant differences in QoL scores are found in terms of sex [43], although others do affirm the existence of worse QoL scores in women up to 12 months later [54,55].

Therefore, the functional status presented by the patient is usually directly linked to the neurological involvement derived from the injury, and is linked in turn to the involvement of QoL [53]. Consequently, it can be seen how the functional and cognitive state of the patient gives rise to a better perception of QoL and level of independence, and the importance of the control of risk factors can be highlighted to improve QoL globally [43].

As for limitations of our study, we find, on the one hand, that the collection of the sample was performed by means of a non-probabilistic sampling; and, on the other hand, the number of subjects in some of the variables studied was small and, therefore, significant differences may not have been obtained. The need to continue researching in this line is observed, since few studies have been conducted on this topic, and specifically in such early stages of stroke. Taking into account the predictor variables of a better functional capacity and QoL can be a turning point in the lives of patients and, therefore, it would be important to collect more information by expanding the study samples. As for strengths, we should highlight the great variety of variables that have been collected in our sample of patients a month after suffering a stroke, which has allowed us to establish more appropriate intervention objectives in the early stages of stroke recovery for greater independence and QoL. Some sociodemographic variables can be a confounding factor for clinical variables.

5. Conclusions

The factors related to a worse QoL and functional capacity a month after having suffered a stroke were living in a different dwelling than the usual flat or house, cognitive impairment and having a worse functional capacity in the affected upper limb, and more specifically a worse sensitivity and mobility, a lower range and greater pain in the affected upper extremity. Increased age was associated with worse functional capacity one month after a stroke, but not with QoL.

That is, the type of home, age, cognitive ability and functional capacity of the affected upper limb are important aspects in functional independence and QoL during the first weeks after having suffered a stroke.

And, therefore, it is important to highlight these data at the clinical level, since it can allow professionals dedicated to rehabilitation to initially evaluate these variables more accurately in order to establish the most appropriate individualized treatment plan adapted to the characteristics that a patient presents, always keeping in mind the impact the approach to these variables can have on the autonomy of a patient's daily life and QoL.

Author Contributions: Conceptualization, J.G.-S., J.J.G.-B., P.R.-F. and J.F.-S.; methodology, J.F.-S. and M.S.-P.; software, P.R.-F. and M.S.-P.; validation, R.P.-H., J.G.-S. and J.J.G.-B.; formal analysis, M.S.-P. and R.P.-H.; investigation, J.F.-S., J.G.-S. and M.S.-P.; resources, J.F.-S., R.P.-H., P.R.-F. and J.G.-S.; data curation, P.R.-F. and J.J.G.-B.; writing—original draft preparation, P.R.-F., R.P.-H. and J.F.-S.; writing—review and editing, P.R.-F., J.G.-S. and J.F.-S.; visualization, J.J.G.-B., J.G.-S. and M.S.-P.; supervision, J.F.-S., R.P.-H. and J.J.G.-B.; project administration, J.J.G.-B., J.G.-S. and M.S.-P. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the University of Burgos (UBU 032/2021).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. González Cano, M.; Gómez-Hontanilla, M.; Gómez-Fernández, I. Factores influyentes en el pronóstico funcional tras sufrir un ictus. *Rev. Cient. Soc. Esp. Enferm. Neurol.* **2016**, *43*, 17–22. [CrossRef]
2. Feigin, V.L.; Brainin, M.; Norrving, B.; Martins, S.; Sacco, R.L.; Hacke, W.; Fisher, M.; Pandian, J.; Lindsay, P. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022. *Int. J. Stroke* **2022**, *17*, 18–29. [CrossRef]
3. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones Según la Causa de Muerte. 2020. Available online: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175 (accessed on 6 October 2022).
4. Díaz-Guzmán, J.; Egido, J.-A.; Gabriel-Sánchez, R.; Barberá-Comes, G.; Fuentes-Gimeno, B.; Fernández-Pérez, C. Stroke and transient ischemic attack incidence rate in Spain: The IBERICTUS study. *Cerebrovasc. Dis.* **2012**, *34*, 272–281. [CrossRef] [PubMed]
5. Alonso de Leciana, M.; Morales, A.; Martínez-Zabaleta, M.; Ayo-Martín, O.; Lizán, L.; Castellanos, M. Características de las unidades de ictus y equipos de ictus en España en el año 2018. Proyecto Pre2Ictus. *Neurología* **2020**, 1–8. [CrossRef] [PubMed]
6. Alloubani, A.; Saleh, A.; Abdelhafiz, I. Hypertension and diabetes mellitus as a predictive risk factors for stroke. *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.* **2018**, *12*, 577–584. [CrossRef]
7. Cui, Q.; Naikoo, N.A. Modifiable and non-modifiable risk factors in ischemic stroke: A meta-analysis. *Afr. Health Sci.* **2019**, *19*, 2121–2129. [CrossRef]
8. Bou Ali, I.; Farah, R.; Zeidan, R.; Chahine, M.; Al Sayed, G.; Asmar, R.; Hosseini, H.; Salameh, P. Stroke symptoms impact on mental and physical health: A Lebanese population based study. *Rev. Neurol.* **2020**, *177*, 124–131. [CrossRef]
9. Raghavan, P. Upper Limb Motor Impairment After Stroke. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* **2015**, *26*, 599–610. [CrossRef]
10. Fernández-De-Las-Peñas, C.; Pérez-Bellmunt, A.; Llorca-Almúzara, L.; Plaza-Manzano, G.; I De-La-Llave-Rincón, A.; Navarro-Santana, M.J. Is Dry Needling Effective for the Management of Spasticity, Pain, and Motor Function in Post-Stroke Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med.* **2020**, *22*, 131–141. [CrossRef]
11. Derakhshanfar, M.; Raji, P.; Bagheri, H.; Jalili, M.; Tarhsaz, H. Sensory interventions on motor function, activities of daily living, and spasticity of the upper limb in people with stroke: A randomized clinical trial. *J. Hand Ther.* **2021**, *34*, 515–520. [CrossRef]
12. Gor-García-Fogeda, M.D.; Molina-Rueda, F.; Cuesta-Gómez, A.; Tejada, M.C.; Alguacil-Diego, I.M.; Miangolarra-Page, J.C. Scales to Assess Gross Motor Function in Stroke Patients: A Systematic Review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2014**, *95*, 1174–1183. [CrossRef] [PubMed]
13. Eraifej, J.; Clark, W.; France, B.; Desando, S.; Moore, D. Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: A systematic review and meta-analysis. *Syst. Rev.* **2017**, *6*, 40. [CrossRef] [PubMed]
14. Pendleton, H.; Schultz-Krohn, W. *Pedretti's Occupational Therapy: Practice Skills for Physical Dysfunction*; Elsevier Health Sciences: St. Louis, MO, USA, 2012.
15. Sun, J.-H.; Tan, L.; Yu, J.-T. Post-stroke cognitive impairment: Epidemiology, mechanisms and management. *Ann. Transl. Med.* **2014**, *2*, 80. [CrossRef]
16. Makin, S.D.J.; Turpin, S.; Dennis, M.S.; Wardlaw, J. Cognitive impairment after lacunar stroke: Systematic review and meta-analysis of incidence, prevalence and comparison with other stroke subtypes. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* **2013**, *84*, 893–900. [CrossRef]
17. Ding, M.-Y.; Xu, Y.; Wang, Y.-Z.; Li, P.-X.; Mao, Y.-T.; Yu, J.-T.; Cui, M.; Dong, Q. Predictors of Cognitive Impairment After Stroke: A Prospective Stroke Cohort Study. *J. Alzheimers Dis.* **2019**, *71*, 1139–1151. [CrossRef]
18. Ones, K.; Yilmaz, E.; Cetinkaya, B.; Caglar, N. Quality of Life for Patients Poststroke and the Factors Affecting It. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* **2005**, *14*, 261–266. [CrossRef]
19. Wu, Q.; Ge, Y.; Ma, D.; Pang, X.; Cao, Y.; Zhang, X.; Pan, Y.; Zhang, T.; Dou, W. Analysis of Prognostic Risk Factors Determining Poor Functional Recovery After Comprehensive Rehabilitation Including Motor-Imagery Brain-Computer Interface Training in Stroke Patients: A Prospective Study. *Front. Neurol.* **2021**, *12*, 661816. [CrossRef]
20. Kandiah, N.; Chander, R.J.; Lin, X.; Ng, A.; Poh, Y.Y.; Cheong, C.Y.; Cenina, A.R.; Assam, P.N. Cognitive Impairment after Mild Stroke: Development and Validation of the SIGNAL2 Risk Score. *J. Alzheimers Dis.* **2016**, *49*, 1169–1177. [CrossRef]
21. Huang, H.-C.; Chang, C.-H.; Lee, T.-H.; Chang, Y.-J.; Ryu, S.-J.; Chang, T.-Y.; Huang, K.-L.; Liu, C.-H.; Chang, H.-J. Differential trajectory of functional recovery and determinants for first time stroke survivors by using a LCGA approach: A hospital based analysis over a 1-year period. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2012**, *48*, 1–11.

22. Waghavkar, S.N.; Ganvir, S.S. Effectiveness of Mirror Therapy to Improve Hand Functions in Acute and Subacute Stroke Patients. *Int. J. Neurorehabil.* **2015**, *2*, 1000184. [\[CrossRef\]](#)
23. Albero, M.J.M.; Martínez, R.B.; Crespán, E.C.; Santa-Pau, M.R. Incidence and prevalence of ischaemic heart disease and cerebrovascular disease in Spain: A systematic review of the literature. *Rev. Esp. Salud. Pública* **2006**, *80*, 5–15. [\[CrossRef\]](#)
24. Law, J.; Fielding, B.; Jackson, D.; Turner-Stokes, L. The UK FIM+FAM Extended Activities of Daily Living module: Evaluation of scoring accuracy and reliability. *Disabil. Rehabil.* **2008**, *31*, 825–830. [\[CrossRef\]](#)
25. Turner-Stokes, L.; Siegert, R. A comprehensive psychometric evaluation of the UK FIM + FAM. *Disabil. Rehabil.* **2013**, *35*, 1885–1895. [\[CrossRef\]](#)
26. Nayar, M.; Vanderstay, R.; Siegert, R.J.; Turner-Stokes, L. The UK Functional Assessment Measure (UK FIM+FAM): Psychometric Evaluation in Patients Undergoing Specialist Rehabilitation following a Stroke from the National UK Clinical Dataset. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0147288. [\[CrossRef\]](#)
27. Miki, E.; Yamane, S.; Yamaoka, M.; Fujii, H.; Ueno, H.; Kawahara, T.; Tanaka, K.; Tamashiro, H.; Inoue, E.; Okamoto, T.; et al. Validity and reliability of the Japanese version of the FIM + FAM in patients with cerebrovascular accident. *Scand. J. Occup. Ther.* **2015**, *23*, 398–404. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
28. Ramírez, E.; Alvarez, M.A. Validation of the stroke-specific quality of life scale (ECVI-38). *Rev. Neurol.* **2008**, *46*, 147–152.
29. Fernández-Concepción, O.; Verdecia-Fraga, R.; Álvarez-González, M.; Román-Pastoriza, Y.; Ramírez-Pérez, E. Escala de calidad de vida para el ictus (ECVI-38): Evaluación de su aceptabilidad, fiabilidad y validez. *Neurología* **2005**, *41*, 391–398. [\[CrossRef\]](#)
30. Hiragami, S.; Inoue, Y.; Harada, K. Minimal clinically important difference for the Fugl-Meyer assessment of the upper extremity in convalescent stroke patients with moderate to severe hemiparesis. *J. Phys. Ther. Sci.* **2019**, *31*, 917–921. [\[CrossRef\]](#)
31. Sullivan, J.E.; Crowner, B.E.; Kluding, P.; Nichols, D.; Rose, D.K.; Yoshida, R.; Zipp, G.P. Outcome Measures for Individuals With Stroke: Process and Recommendations From the American Physical Therapy Association Neurology Section Task Force. *Phys. Ther.* **2013**, *93*, 1383–1396. [\[CrossRef\]](#)
32. Ferrer González, B.M. Adaptación y validación al español de la escala Fugl-Meyer en el manejo de la rehabilitación de pacientes con ictus. Ph.D. Thesis, Facultad de Medicina, Universidad de Sevilla, Seville, Spain, 2016.
33. Del Pozo, N.O.; Sáez, R.D.P.; Bilbao, N.I.; Schretlen, D.J.; Lasa, J.P. Test de evaluación cognitiva de Montreal: Normalización y estandarización de la prueba en población española. *Rev. Neurol. Ed Impr.* **2016**, *63*, 488. [\[CrossRef\]](#)
34. Gomez-Moreno, S.; Cuadrado, M.; Cruz-Orduña, I.; Martínez-Acebes, E.; Gordo-Mañas, R.; Fernández-Pérez, C.; García-Ramos, R. Validation of the Spanish-language version of the Montreal Cognitive Assessment as a screening test for cognitive impairment in multiple sclerosis. *Neurologia* **2022**, *37*, 726–734. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
35. Ramírez-Moreno, J.; Alberca, S.B.; Vega, P.M.; Barona, E.G. Screening for cognitive impairment with the Montreal Cognitive Assessment in Spanish patients with minor stroke or transient ischaemic attack. *Neurologia* **2019**, *37*, 38–44. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
36. Ojeda, N.; Del Pino, R.; Schretlen, D.; Pena, J. Montreal Cognitive Assessment Test: Normalization and standardization for Spanish population. *Rev. Neurol.* **2016**, *1*, 488–496.
37. Yao, H.; Zhang, J.; Wang, Y.; Wang, Q.; Zhao, F.; Zhang, P. Stroke risk and its association with quality of life: A cross-sectional study among Chinese urban adults. *Health Qual. Life Outcomes* **2021**, *19*, 236. [\[CrossRef\]](#)
38. Lavados, P.M.; Hoffmeister, L.; Moraga, A.M.; Vejar, A.; Vidal, C.; Gajardo, C.; Portales, B.; Martín, D.S.; Lopez, E.; Rojo, A.; et al. Incidence, risk factors, prognosis, and health-related quality of life after stroke in a low-resource community in Chile (ÑANDU): A prospective population-based study. *Lancet Glob. Health* **2021**, *9*, e340–e351. [\[CrossRef\]](#)
39. Jung, H. Cardiovascular risk factors and quality of life among stroke survivors in Korea from 2013 to 2018: A cross-sectional cohort study. *Health Qual. Life Outcomes* **2022**, *20*, 101. [\[CrossRef\]](#)
40. Zhao, L.; Du, W.; Zhao, X.; Liu, L.; Wang, C.; Wang, Y.; Wang, A.; Liu, G.; Wang, Y.; Xu, Y. Favorable Functional Recovery in Overweight Ischemic Stroke Survivors: Findings from the China National Stroke Registry. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* **2014**, *23*, e201–e206. [\[CrossRef\]](#)
41. Chiquete, E.; Cantú-Brito, C.; Villareal-Careaga, J.; Murillo-Bonilla, L.; Rangel-Guerra, R.; León-Jiménez, C.; Ochoa-Guzmán, A.; Ramos-Moreno, A.; Arauz, A.; Barinagarrementeria, F.; et al. Obesity paradox and functional recovery in first-ever acute ischemic stroke survivors: The PREMIER study. *Neurología* **2010**, *51*, 705–713.
42. Razinia, T.; Saver, J.; Liebeskind, D.S.; Ali, L.K.; Buck, B.; Ovbiagele, B. Body Mass Index and Hospital Discharge Outcomes after Ischemic Stroke. *Arch. Neurol.* **2007**, *64*, 388–391. [\[CrossRef\]](#)
43. Tsalta-Mladenov, M.; Andonova, S. Health-related quality of life after ischemic stroke: Impact of sociodemographic and clinical factors. *Neurol. Res.* **2021**, *43*, 553–561. [\[CrossRef\]](#)
44. Kim, B.-R.; Lee, J.; Sohn, M.K.; Kim, D.Y.; Lee, S.-G.; Shin, Y.-I.; Oh, G.-J.; Lee, Y.-S.; Joo, M.C.; Han, E.Y.; et al. Risk Factors and Functional Impact of Medical Complications in Stroke. *Ann. Rehabil. Med.* **2017**, *41*, 753–760. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
45. Baztán, J.J.; Martínez, D.A.P.; Alonso, M.F.; Ortego, R.A.; Álvarez, G.B.; González, A.M.D.L.F. Prognostic factors of functional recovery in very elderly stroke patients. A one-year follow-up study. *Rev. Neurol.* **2007**, *44*, 577. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
46. Külzer, A.; Scolari, C.; Gus, M. Relationship between usual physical, cognitive and social activities and functional recovery at hospital discharge after acute stroke. *J. Rehabil. Med.* **2008**, *40*, 195–199. [\[CrossRef\]](#)

47. Powers, W.J.; Rabinstein, A.A.; Ackerson, T.; Adeoye, O.M.; Bambakidis, N.C.; Becker, K.; Biller, J.; Brown, M.; Demaerschalk, B.M.; Hoh, B.; et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* **2019**, *50*, e344–e418. [\[CrossRef\]](#)
48. Poggesi, A.; Insalata, G.; Papi, G.; Rinnoci, V.; Donnini, I.; Martini, M.; Falsini, C.; Hakiki, B.; Romoli, A.; Barbato, C.; et al. Gender differences in post-stroke functional outcome at discharge from an intensive rehabilitation hospital. *Eur. J. Neurol.* **2021**, *28*, 1601–1608. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
49. Ahmed, T.; Tamanna; Kumar, R.; Bahurupi, Y. Factors Affecting Quality of Life among Post-Stroke Patients in the Sub-Himalayan Region. *J. Neurosci. Rural Pract.* **2020**, *11*, 616–622. [\[CrossRef\]](#)
50. Raju, R.S.; Sarma, P.S.; Pandian, J.D. Psychosocial Problems, Quality of Life, and Functional Independence Among Indian Stroke Survivors. *Stroke* **2010**, *41*, 2932–2937. [\[CrossRef\]](#)
51. Gunaydin, R.; Karatepe, A.G.; Kaya, T.; Ulutas, O. Determinants of quality of life (QoL) in elderly stroke patients: A short-term follow-up study. *Arch. Gerontol. Geriatr.* **2011**, *53*, 19–23. [\[CrossRef\]](#)
52. Salehi, S.; Tahan, N.; Bagheban, A.A.; Monfared, M.E. Quality of Life Within Three Months After Stroke: A Study in the City of Arak, Iran. *J. Natl. Med. Assoc.* **2019**, *111*, 475–480. [\[CrossRef\]](#)
53. Mesa Barrera, Y.; Hernández Rodríguez, T.; Parada Barroso, Y. Factores determinantes de la calidad de vida en pacientes sobrevivientes a un ictus. *Rev. Habanera Cienc. Méd.* **2017**, *16*, 735–750.
54. Bushnell, C.D.; Reeves, M.J.; Zhao, X.; Pan, W.; Prvu-Bettger, J.; Zimmer, L.; Olson, D.; Peterson, E. Sex differences in quality of life after ischemic stroke. *Neurology* **2014**, *82*, 922–931. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
55. Carcel, C.; Wang, X.; Sandset, E.C.; Delcourt, C.; Arima, H.; Lindley, R.; Hackett, M.L.; Lavados, P.; Robinson, T.G.; Venturelli, P.M.; et al. Sex differences in treatment and outcome after stroke: Pooled analysis including 19,000 participants. *Neurology* **2019**, *93*, e2170–e2180. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

Article

Efficacy of a Rehabilitation Program Using Mirror Therapy and Cognitive Therapeutic Exercise on Upper Limb Functionality in Patients with Acute Stroke

Jessica Fernández-Solana ¹, Sergio Álvarez-Pardo ^{2,*}, Adrián Moreno-Villanueva ^{2,3}, Mirian Santamaría-Peláez ¹, Jerónimo J. González-Bernal ¹, Rodrigo Vélez-Santamaría ¹ and Josefa González-Santos ¹

¹ Department of Health Sciences, University of Burgos, 09001 Burgos, Spain; jfsolana@ubu.es (J.F.-S.); mspelaes@ubu.es (M.S.-P.); jejavier@ubu.es (J.J.G.-B.); rvs0014@alu.ubu.es (R.V.-S.); mjgonzalez@ubu.es (J.G.-S.)

² Faculty of Health Science, University Isabel I, 09003 Burgos, Spain; adrian.moreno@ui1.es

³ BioVetMed & SportSci Research Group, Department of Physical activity and Sport, Faculty of Sport Sciences, University of Murcia, San Javier, 30720 Murcia, Spain

* Correspondence: sergio.alvarez@ui1.es



Citation: Fernández-Solana, J.; Álvarez-Pardo, S.; Moreno-Villanueva, A.; Santamaría-Peláez, M.; González-Bernal, J.J.; Vélez-Santamaría, R.; González-Santos, J. Efficacy of a Rehabilitation Program Using Mirror Therapy and Cognitive Therapeutic Exercise on Upper Limb Functionality in Patients with Acute Stroke. *Healthcare* **2024**, *12*, 569. <https://doi.org/10.3390/healthcare12050569>

Academic Editor: Grigorios Nasios

Received: 13 December 2023

Revised: 26 January 2024

Accepted: 27 February 2024

Published: 29 February 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Applying evidence-based therapies in stroke rehabilitation plays a crucial role in this process, as they are supported by studies and results that demonstrate their effectiveness in improving functionality, such as mirror therapy (MT), cognitive therapeutic exercise (CTE), and task-oriented training. The aim of this study was to assess the effectiveness of MT and CTE combined with task-oriented training on the functionality, sensitivity, range, and pain of the affected upper limb in patients with acute stroke. A longitudinal multicenter study recruited a sample of 120 patients with acute stroke randomly and consecutively, meeting specific inclusion and exclusion criteria. They were randomly allocated into three groups: a control group only for task-oriented training (TOT) and two groups undergoing either MT or CTE, both combined with TOT. The overall functionality of the affected upper limb, specific functionality, sensitivity, range of motion, and pain were assessed using the Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity (FMA-UE) scale validated for the Spanish population. An initial assessment was conducted before the intervention, a second assessment after completing the 20 sessions, and another three months later. ANCOVA analysis revealed statistically significant differences between the assessments and the experimental groups compared to the control group, indicating significant improvement in the overall functionality of the upper limb in these patients. However, no significant differences were observed between the two experimental groups. The conclusion drawn was that both therapeutic techniques are equally effective in treating functionality, sensitivity, range of motion, and pain in the upper limb following a stroke.

Keywords: acute stroke; mirror therapy; cognitive therapeutic exercise; task-oriented training; upper limb; functionality; acute stroke; non-pharmacological therapy

1. Introduction

Stroke, also known as cerebrovascular accident (CVA), is one of the most severe and common medical emergencies worldwide. It is of vascular origin, causing signs of neurologic deficit with rapid onset. These clinical signs can be focal or global, and if they last more than 24 h, without a clear cause that can cause death [1,2]. Since 1990, the incidence of strokes has increased by 70%, and deaths from strokes has increased by 43%, with a worrying rising trend in those under 70 years of age [3]. Today, this disease is the second leading cause of death worldwide and ranks third in terms of mortality and disability [2]. In 2019, there were 12.2 million strokes and 101 million prevalent strokes [4,5]. The vast majority of stroke cases occur due to potentially modifiable risk factors, which demonstrates the huge work that remains to be done to improve the prevention of this

disease by reducing exposure to risk factors such as hypertension, diabetes, tobacco use, sedentary lifestyle, and abdominal fat [5,6]. In Spain, stroke is considered the leading cause of disability in adulthood and the second cause of dementia, significantly reducing the quality of life of patients and therefore that of their close social circle, directly affecting the health system [2].

One of the main sequelae resulting from a stroke is the loss of functionality, which can be significant, especially concerning the affected upper limbs. Following a stroke episode, it is common to experience a decline in function in the upper limbs, characterized by difficulties in performing activities of daily living (ADLs) or instrumental activities of daily living (IADLs) [7,8]. This loss of function may be related to muscle weakness, lack of motor coordination, or an inability to control movements. Motor impairment in the upper extremities occurs in approximately 80% of survivors, with 50% reporting pain in the upper limb during the first 12 months after the episode [9–11].

Furthermore, sensitivity in the affected limb can also be altered. Issues with tactile sensitivity may arise, such as decreased or loss of touch sensation, along with changes in temperature or pressure perception. These sensory changes can hinder precise movement execution or object recognition through the sense of touch. Similarly, the range of motion, i.e., the ability to move the joints of the upper limb, may also decrease after a stroke. This might manifest as restricted natural movements in the shoulder, elbow, wrist, or fingers, further complicating the performance of everyday tasks [12,13].

Pain affecting the upper limbs is another common outcome after a stroke. Pain can be neuropathic or related to posture, movement, and muscle stiffness. The presence of pain can negatively impact rehabilitation and the ability to perform exercises or therapies aimed at recovering limb functionality [12,14].

All of these factors together can trigger hemiplegia or hemiparesis, common conditions after a stroke involving paralysis or muscle weakness on one side of the body, primarily affecting an upper and lower limb on the same side. This signifies a change in the ability to achieve a normal level of muscle strength, including sensory alteration, loss of motor control, and spasticity [15,16]. This condition can significantly impact a person's functionality. Hemiplegia can range from mild weakness to complete paralysis on one side of the body, affecting the ability to move and perform daily tasks.

Collectively, these effects can complicate daily life and the recovery process after a stroke. Rehabilitation in these cases usually aims to address these challenges, seeking to improve function, sensitivity, and range of motion and to manage pain to regain the maximum possible functionality of the affected upper limb. This post-stroke rehabilitation period should commence as early as possible, with function recovery predominantly occurring in the first few weeks [17], although there are studies indicating that patients go through a phase known as spontaneous recovery during the initial weeks [18].

Before initiating rehabilitation, conducting a thorough assessment to determine the stroke's aftermath is crucial. Understanding where to begin is vital for implementing quality rehabilitation. To achieve this, there are several instruments used to assess the functional state of stroke survivors. The Fugl-Meyer Assessment—Upper Extremity (FMA-UE) scale is currently the most widely used quantitative evaluation to measure functionality and motor recovery post-stroke [12,19,20].

Regarding rehabilitation, therapies supported by scientific evidence play a crucial role in this process, as they are backed by studies and outcomes demonstrating their effectiveness in improving functionality and recovering lost skills. Some of these include mirror therapy (MT), cognitive therapeutic exercise (CTE), and task-oriented training.

MT is a rehabilitation technique that utilizes visual illusion to enhance motor function in individuals who have experienced strokes, limb injuries, or lost functionality in a limb. This therapy involves using a mirror to create the illusion that the affected limb is functioning normally [21]. A mirror is positioned to reflect the unaffected limb, while the affected limb remains hidden behind it. Moving the unaffected limb creates a reflection in the mirror, simulating movement in the affected limb, tricking the brain into perceiving

normal movement. This therapy focuses on repeating controlled and specific movements, which may promote neuroplasticity—the brain’s ability to reorganize and adapt through experience and repetitive practice. It is believed that this therapy could help restore motor function, enhance coordination, and alleviate chronic pain associated with the affected limb [11,22,23].

As for CTE, also known as the Perfetti method, is a neurorehabilitation approach offering personalized and specific treatment for each patient. Its goal is to recover lost or altered movement due to central nervous system damage. This method involves assigning the patient a specific problem-solving task that can be resolved through fragmented movement of body segments guided by the therapist. CTE aims to improve the specific motor deficit in the hemiplegic upper limb by addressing patterns such as abnormal reactions to stretching, abnormal irradiation, motor mobility of elementary schemes, and promoting efficient and high-quality motor recruitment. Essentially, it aims to reactivate and strengthen neural connections damaged by stroke [24,25].

On the other hand, these patients can benefit from task-oriented training, which is an effective way to encourage and develop motor skills and brain plasticity through the repetition of specific and functional tasks. It relies on tailored and personalized activities that mimic daily actions. Therapists design specific training programs for each patient, considering their individual needs, motor deficiencies, and recovery goals. These programs focus on activities resembling the tasks the patient needs to perform in their daily life. The effectiveness of task-oriented training lies in its emphasis on functionality and practical application of motor skills in real-life situations. This approach aims not only to restore motor function but also to improve the patient’s independence in daily activities, which can have a significant impact on their quality of life [26].

Recent studies have demonstrated that the combined use of these therapies activates central nervous system plasticity more effectively than when used individually, to improve motor function [27–30]. However, to date and to the authors’ knowledge, there is no article comparing if any of these combinations (MT or CTE combined with task-oriented training) are the most effective in improving upper limb function after a stroke.

Therefore, the aim of the present study is to verify the effectiveness of combining these techniques on upper limb functionality after a stroke and to determine which of them yields better results.

2. Materials and Methods

2.1. Study Design and Participants

This longitudinal, multicenter study was conducted in collaboration with the University of Burgos (UBU), Burgos University Hospital (HUBU), San Juan de Dios Hospital (Burgos), and Reina Sofía Hospital in Córdoba (Spain).

The inclusion criteria applied are as follows in Table 1.

Table 1. Inclusion and exclusion criteria.

Inclusion Criteria	
1	Being over 18 years old
2	Having been diagnosed with residual hemiparesis due to an ischemic or hemorrhagic stroke
3	Presenting a level of movement in the affected upper limbs within stages II to IV according to the Brunnstrom scale [31]
4	Obtaining a score in the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) equal to or higher than 26 [32,33]
5	Obtaining informed consent from all participants
Exclusion criteria (based on diagnostic information provided by the neurologist’s clinical evaluation)	
1	Participants exhibiting hemineglect
2	Wernicke’s aphasia or mixed aphasia
3	Visual impairment (homonymous hemianopsia)

2.2. Procedure

The sample for this study was recruited upon discharge from the stroke units and neurology services of the hospitals using consecutive sampling.

The study design was a randomized, controlled, and singled blinded clinical trial with three groups: control group (CG), experimental 1 (EG1), and experimental 2 (EG2). The participants were recruited by the rehabilitation doctor, who assessed whether or not they met the inclusion criteria for the study. Participants were randomly assigned to groups in a 1:1:1 ratio using a masking process, centrally generated by an independent investigator using Epidat 4.2 (freely available software for epidemiological analysis, which, among other things, allows random assignation) before participant inclusion. Likewise, different researchers conducted the administration of therapies to the experimental groups. The professionals responsible for applying the therapies in the different centers were occupational therapists and physiotherapists specialized and trained in the techniques used. Participants underwent an initial evaluation one month after the stroke, where inclusion and exclusion criteria were applied. Subsequently, after collaboration agreements with participating centers, data collection commenced. The patients, at the time of recruitment, were outpatients who attended the hospital for rehabilitation prescribed by their doctor.

During the intervention, conducted over 20 sessions, 5 days a week [31–33], groups were divided so that participants in group EG1 received MT combined with task-oriented training, and participants in group EG2 received CTE combined with task-oriented training. The therapies were divided, dedicating 30 min to either MT or CTE, and the remaining 30 min to task-oriented training. Thus, all three groups followed their usual therapy prescribed by the rehabilitation physician (task-oriented training), and the EG received 20 additional treatment sessions in which MT and CTE were applied. The therapy was carried out in the aforementioned hospitals by either an occupational therapist or a physiotherapist.

A second post-intervention assessment and a follow-up visit three months after the second evaluation were conducted to assess patient progress during the subacute phase of recovery. In the following Figure 1, a flowchart is depicted summarizing the procedure.

The research plan was approved by the IR Approval Committee of HUBU 2134/2019. Data collection was carried out in participating centers by designated personnel, and the data were anonymized before sharing with the research team, who remained anonymous and aggregated from that point forward.

2.3. Instruments

The independent variables collected encompassed sociodemographic and clinical data, such as age, gender, number of children, or place of residence. Additionally, specific clinical variables following the stroke were considered, such as the affected and dominant side, and upper limb functionality.

To assess functional capacity, the FMA-UE [34–36] was utilized. This scale, validated in the Spanish population and translated into Spanish, demonstrates high reliability and validity, with a Cronbach's alpha of 0.973. It consists of 33 items divided into 3 domains (motor, sensory, and range of motion and pain). Each item is scored from 0 (not performed) to 2 (complete execution), with a total score of 66 points, of which 36 are assigned to the proximal part of the arm and 30 to the wrist and hand, 12 points for the sensory domain and 48 for the range of motion and pain domain; thus, resulting in a total scale score of 126 points. Higher scores on this scale reflect greater functionality in the upper limbs, as well as normal exteroceptive and proprioceptive sensitivity, an adequate range of passive mobility, and the absence of pain. Page, Fulk, and Boyne [37] established that the clinically important difference of FMA-UE scored ranges from 4.25 to 7.25 points depending on the different factors of the scale, while Hiragami and Harada [34] concluded that a score of 12.4 is the minimal clinically important difference and that it is likely to be perceived as significant by stroke patients with moderate to severe hemiparesis.

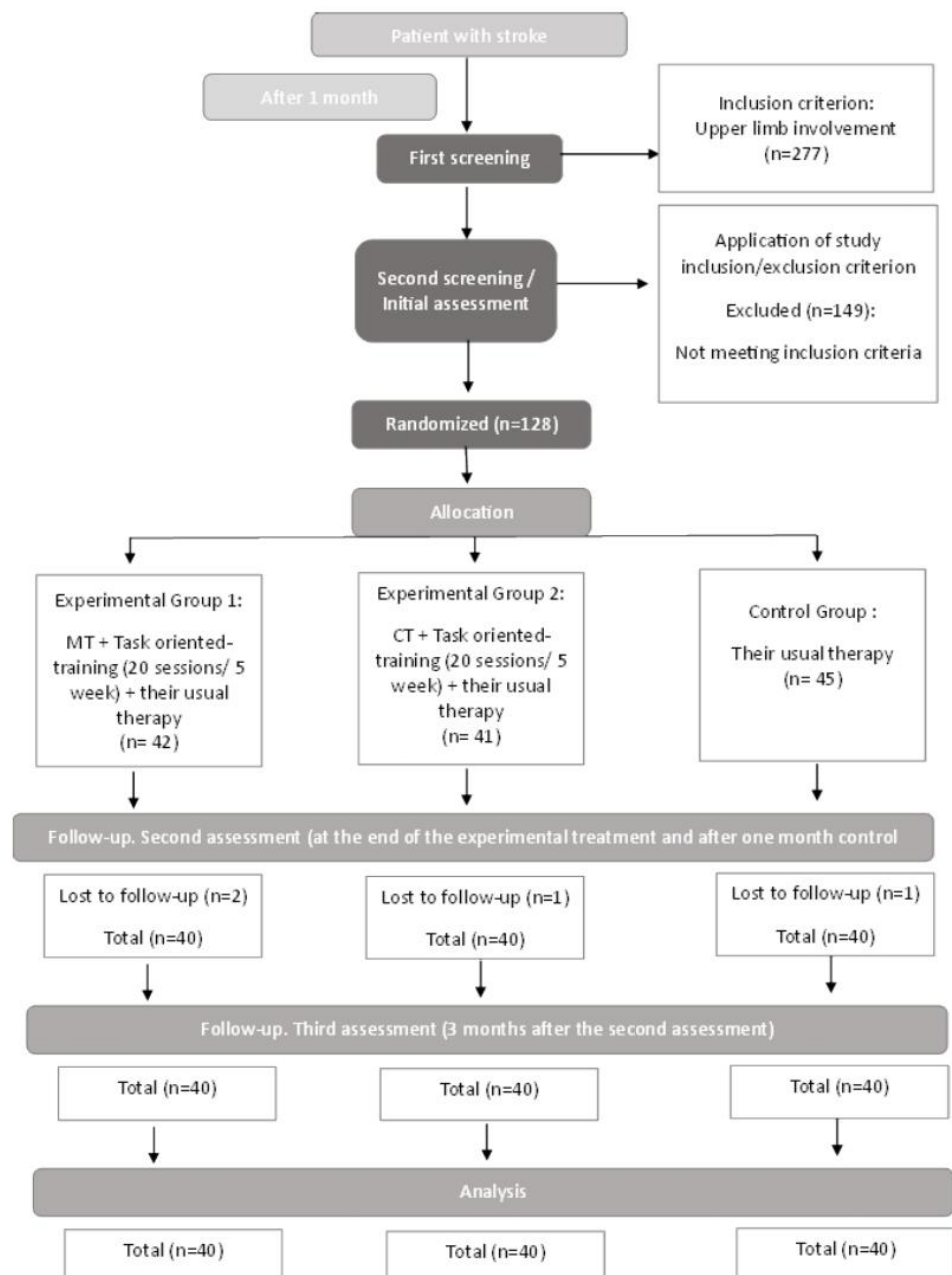


Figure 1. Flowchart.

2.4. Intervention

2.4.1. Mirror Therapy

In MT treatment, the patient sat in a chair with forearms resting on a table, while a mirror was positioned between both arms at a right angle to the torso. The affected limb was placed behind the mirror, out of the patient's visual field, in a comfortable position. The healthy limb was positioned similarly to be reflected without distortion in the mirror, removing any visible object or symbol solely for the healthy limb (Figure 2).

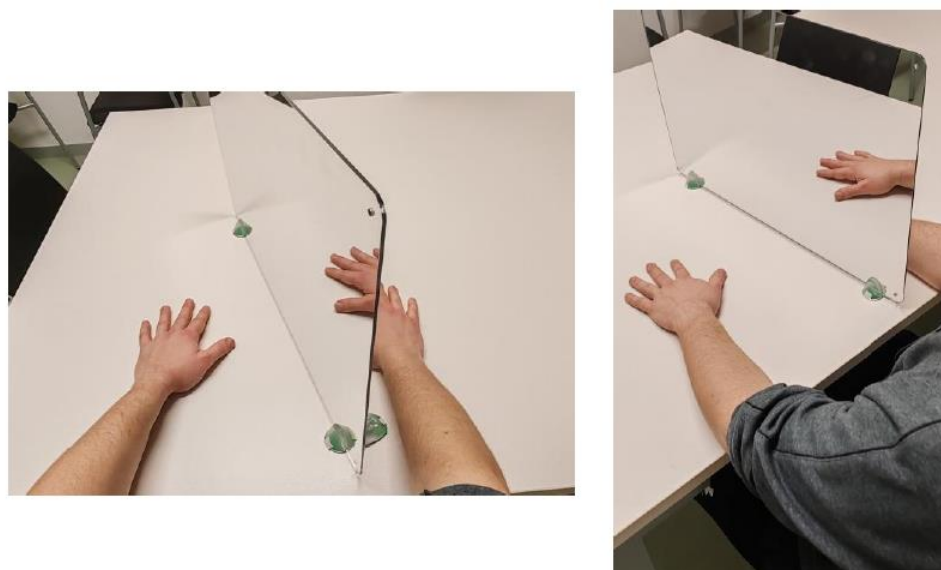


Figure 2. Example of patient positioning for MT.

MT was employed in three different modes. In the first mode, the patient attempted to mirror the movement of the healthy hand with the affected hand in synchronized fashion. In the second mode, the patient imagined the reflected movement of the healthy hand being performed by the affected hand. In the third mode, the therapist assisted the patient's affected hand to replicate the movement of the healthy hand. Exercises began with simple movements without objects in the initial sessions, progressed to movements with objects in the intermediate sessions, and finally included more complex movements with objects in the later sessions. The progression was tailored individually to the patient's recovery, starting with initial imagination and moving towards execution assisted by the therapist. All exercises were performed slowly and repeated at least 15 times, adjusting complexity according to each patient's individual capabilities and limitations. Likewise, all participants applied this intervention methodology through the three modes described above.

2.4.2. Cognitive Therapeutic Exercise

CTE are divided into three levels: first, second, and third degree. Initially, all patients performed first-degree exercises until they achieved control over the stretch reflex, regulating intensity, duration, and location. Once this was mastered, they moved on to second-degree exercises. Subsequently, third-degree exercises were implemented, where the patient learned to adjust movements based on perceptual hypotheses, after automating control over abnormal second-degree motor behaviors.

At the first level, excessive stretch reflex reactions (spasticity) and reduced sensitivity were addressed, with the therapist performing movements alongside the patient. These exercises required the patient's active attention at all times. In the second level, the goal was to control involuntary activation of muscle groups (abnormal irradiation). Here, the patient performed movements with minimal therapist assistance, using different tactile, kinetic, weight, grip, and friction stimuli combined with first-degree exercises. At the third level, the focus was on voluntary movement control, its fragmentation, variability, and adaptation, aiming for complete automation of movements without any therapeutic assistance from the therapist.

2.4.3. Task-Oriented Training

Task-oriented training was structured sequentially, adapting in each session to replicate real-life situations. Complex activities were broken down into simpler tasks to facilitate

learning. Activities included meal preparation and organization, handling upper and lower garments, and personal hygiene tasks like brushing teeth, combing hair, shaving, or applying makeup. Short rest periods were interspersed, and task difficulty was progressively increased to enhance performance.

2.5. Statistical Analysis

Descriptive analyses were performed on the sample characteristics, expressing categorical variables in absolute frequencies and percentages, and continuous variables in means and standard deviations (SD). The normality of the dataset was assessed using the Kolmogorov–Smirnov test. To assess differences between groups across various assessments conducted during the intervention, an ANCOVA analysis was employed. The treatment group served as the fixed factor, while the differential scores of the evaluated variables—such as overall upper limb functionality measured with FMA-UE and the subscales assessing specific functionality, sensitivity, range, and upper limb pain—were utilized as dependent variables. The pre-test scores of the same variables were used as covariates.

To determine the sample size, a formula adjusted for finite populations was employed, considering a known proportion of stroke cases in the population based on data from the National Institute of Statistics (INE) [38], with an estimated 1% margin of error. The conclusion was that the sample should consist of 81 stroke patients.

Statistical analysis was conducted using SPSS version 25 (IBM Inc., Chicago, IL, USA). A significance level of $p < 0.05$ was set for all statistical analyses.

3. Results

Data from a total of 120 patients, one month after suffering a stroke, were analyzed. The mean age was 68.92 (SD = 11.79), with an age range from 41 to 96 years. The gender distribution was 58.3% for males ($n = 70$) and 41.7% for females ($n = 50$).

The majority of the sample was collected in Burgos (74.8%), and most participants were right-handed (95.8%).

Finally, the sample distribution across treatment groups was entirely equitable, with 40 patients in each group, consisting of the control group, MT group, and CTE group.

Of these, 51.7% ($n = 62$) had the left upper limb affected, while 48.3% ($n = 58$) had their right upper limb affected. Additionally, 92.5% of them experienced an ischemic stroke, with 6.7% ($n = 8$) being hemorrhagic strokes.

In Table 2, significant or highly significant differences can be observed between the differential scores of the control group with the two experimental groups in all measured variables, except for range of motion and pain domain, at the second evaluation. However, no statistically significant differences are observed between the two experimental groups (EG), except for range of motion and pain domain, where there are significant differences.

In Table 3, significant or highly significant differences were observed between the differential scores of the control group with the two experimental groups in all the variables, except for range of motion and pain domain. However, statistically significant differences between both experimental groups were not observed in any case.

In the following Figure 3, the raw results obtained by the CG, CTE, and MT in the three evaluations for functionality, the motor domain, sensory domain, and range of motion and pain domain are representatively displayed.

Finally, no differences were observed between the differential scores of the control group with the two experimental groups or between the two experimental groups when comparing second and third evaluations.

Table 2. ANCOVA analysis between treatment group and first-second evaluation.

Variables	Group	First Evaluation Mean (SD)	Second Evaluation Mean (SD)	Treatment Group	Mean Difference	SD	p	95% CI		Observed Power
								LI	LS	
Functionality	CG	90.25 (29.978)	92.78 (29.873)	CTE	−7.90	2.264	0.001 **	−12.392	−3.425	0.994
				MT	−10.56	2.260	<0.001 **	−15.041	−6.088	
	CTE	86.33 (26.774)	97.23 (24.433)	CG	7.90	2.264	0.001 **	3.425	12.392	
				MT	−2.65	2.263	0.243	−7.139	1.827	
	MT	89.95 (27.964)	103.08 (25.998)	CG	10.56	2.260	<0.001 **	6.088	15.041	
				CTE	2.65	2.263	0.243	−1.827	7.139	
Motor domain	CG	40.48 (21.903)	42.03 (22.208)	CTE	−6.28	1.919	0.001 **	−10.086	−2.485	0.977
				MT	−7.88	1.915	<0.001 **	−11.677	−4.092	
	CTE	36.85 (20.314)	45.05 (18.474)	CG	6.28	1.919	0.001 **	2.485	10.086	
				MT	−1.59	1.915	0.406	−5.392	2.195	
	MT	38.83 (19.945)	48.43 (20.671)	CG	7.88	1.915	<0.001 **	4.092	11.677	
				CTE	1.59	1.915	0.406	−2.195	5.392	
Sensory domain	CG	9.15 (3.585)	9.10 (3.720)	CTE	−1.67	0.425	<0.001 **	−2.512	−0.827	0.955
				MT	−1.17	0.425	0.007 *	−2.018	−0.335	
	CTE	9.57 (3.720)	11.05 (2.062)	CG	1.67	0.425	<0.001 **	0.827	2.512	
				MT	0.49	0.425	0.248	−0.348	1.335	
	MT	9.38 (3.600)	10.43 (3.145)	CG	1.17	0.425	0.007 *	0.335	2.018	
				CTE	−0.49	0.425	0.248	−1.335	0.348	
Range of motion and pain domain	CG	40.63 (10.883)	41.65 (9.919)	CTE	0.46	0.903	0.612	−1.328	2.247	0.595
				MT	−1.69	0.903	0.063	−3.486	0.092	
	CTE	39.90 (8.924)	40.63 (9.903)	CG	−0.46	0.903	0.612	−2.247	1.328	
				MT	−2.16	0.905	0.019 *	−3.949	−0.364	
	MT	41.75 (9.009)	44.23 (6.379)	CG	1.69	0.903	0.063	−0.092	3.486	
				CTE	2.16	0.905	0.019 *	0.364	3.949	

CG: control group; MT: mirror therapy; CTE: cognitive therapeutic exercise; SD: standard deviation. * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$.

Table 3. ANCOVA analysis between treatment group and first-third evaluation.

Variables	Group	First Evaluation Mean (SD)	Third Evaluation Mean (SD)	Treatment Group	Mean Difference	SD	p	95% CI		Observed Power
								LI	LS	
Functionality	CG	90.25 (29.978)	94.95 (27.556)	CTE	−7.78	2.815	0.007 *	−13.356	−2.203	0.983
				MT	−12.41	2.811	<0.001 **	−17.978	−6.843	
	CTE	86.33 (26.774)	99.65 (25.172)	CG	7.78	2.815	0.007 *	2.203	13.356	
				MT	−4.63	2.815	0.103	−10.206	0.944	
	MT	89.95 (27.964)	107.13 (23.516)	CG	12.41	2.811	<0.001 **	6.843	17.978	
				CTE	4.63	2.815	0.103	−0.944	10.206	
Motor domain	CG	40.48 (21.903)	43.05 (20.539)	CTE	−6.63	2.165	0.003 *	−10.920	−2.343	0.993
				MT	−10.28	2.161	<0.001 **	−14.564	−6.004	
	CTE	36.85 (20.314)	46.75 (18.648)	CG	6.63	2.165	0.003 *	2.343	10.920	
				MT	−3.65	2.161	0.094	−7.934	0.628	
	MT	38.83 (19.945)	52.00 (18.753)	CG	10.28	2.161	<0.001 **	6.004	14.564	
				CTE	3.65	2.161	0.094	−0.628	7.934	
Sensory domain	CG	9.15 (3.585)	9.65 (3.585)	CTE	−1.26	0.468	0.008 *	−2.192	−0.339	0.721
				MT	−1.02	0.467	0.030 *	−1.952	−0.100	
	CTE	9.57 (3.720)	11.15 (2.155)	CG	1.26	0.468	0.008 *	0.339	2.192	
				MT	0.24	0.467	0.609	−0.686	1.165	
	MT	9.38 (3.600)	10.80 (2.747)	CG	1.02	0.467	0.030 *	0.100	1.952	
				CTE	−0.24	0.467	0.609	−1.165	0.686	
Range of motion and pain domain	CG	40.63 (10.883)	42.25 (9.647)	CTE	−0.711	1.230	0.564	−3.147	1.724	0.150
				MT	−1.359	1.231	0.272	−3.797	1.079	
	CTE	39.90 (8.924)	42.50 (7.643)	CG	0.711	1.230	0.564	−1.724	3.147	
				MT	−0.647	1.233	0.601	−3.090	1.795	
	MT	41.75 (9.009)	44.33 (7.180)	CG	1.359	1.231	0.272	−1.079	3.797	
				CTE	0.647	1.233	0.601	−1.795	3.090	

CG: control group; MT: mirror therapy; CTE: cognitive therapeutic exercise; SD: standard deviation. * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$.

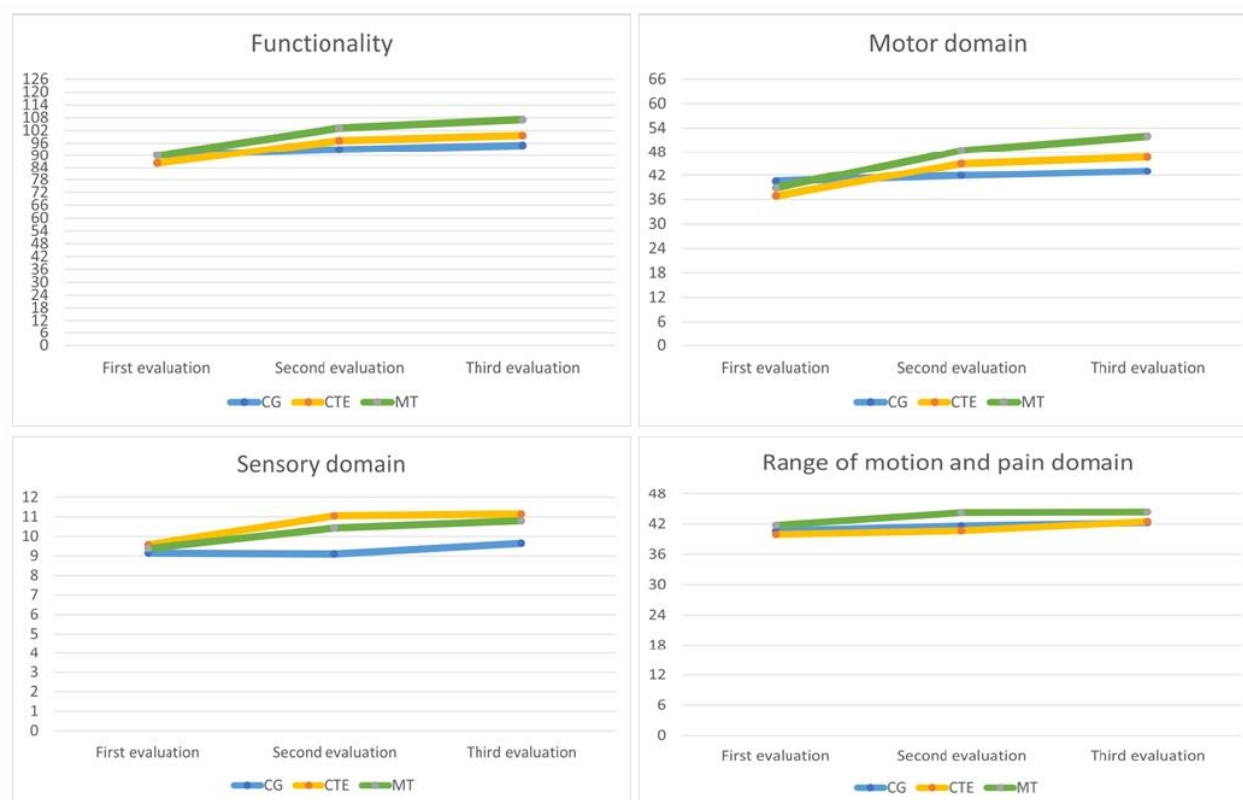


Figure 3. Raw scores for the CG, CTE, MT groups in the three evaluations.

4. Discussion

The aim of this study was to assess the effectiveness of MT and CTE combined with task-oriented training on the functionality of the affected upper limb in acute stroke patients. Our results indicate a significant improvement between the first and second evaluation and between the first and third evaluation after applying these combined therapies with task-oriented training over a 20-session protocol compared to our CG, which only received their usual therapy. The combination of task-oriented training with mirror therapy or cognitive therapeutic exercise obtained similar results, better than in the usual treatment control group. The improvement seems to be sustained over time.

The statistically significant differences in global limb functionality, motor domain and sensory domain are consistent, with several studies indicating that intervention using MT and CTE improves the total FMA-EU score, thus increasing upper limb functionality and motor domain, which in turn improves motor function and ADLs [39,40].

Furthermore, significant and highly significant differences were observed between the CG and the two EG, indicating a superior improvement for both EG compared to the CG, except for the range of motion and pain domain. These results are consistent with other studies suggesting that groups incorporating MT and cognitive exercises show greater motor and functional recovery and better self-care compared to CG [40–42].

Our results also demonstrated that in the long term, between the first and third evaluations, approximately 5 months after the initial measurement and after the intervention had ended, there were still statistically significant differences in the measured variables. A significant improvement over time was observed, suggesting a sustained improvement even after the intervention had concluded. Specifically, highly significant differences were observed in the overall functionality of the affected upper limb and in the motor domain of the FMA-UE scale in stroke patients. Additionally, significant differences were observed in the sensory domain, but no differences were found in the range of motion and pain domain.

On one hand, this study demonstrates that MT training brings about improvements in motor performance in stroke patients with upper limb motor dysfunction. The improvements reported in this research on motor and functional recovery through MT use are also supported by findings described in similar research [41–44]. Additionally, changes in neuroplasticity are crucial for motor function recovery [45], acknowledging that task-oriented training is an effective way to reduce disability rates by fostering functional brain reorganization. However, many times when patients receive traditional treatment, they lack attention and initiative, negatively impacting the activation of the corresponding brain cortex, thereby affecting neuroplasticity and functional reorganization [46]. In this regard, MT necessitates active movement of bilateral upper limbs, which can enhance patient initiative [40]. Furthermore, it also requires simultaneously observing the reflection in the mirror of normal limb movements, potentially enhancing patient focus, favoring more cortical activation than traditional rehabilitation training.

Regarding CTE, the findings of this current research supporting improved upper limb functional capacity in acute stroke patients are consistent with results presented in previous studies within the same field [25,46]. These same authors have also shown that CTE can enhance stretching speed, rapid reaction, distance, as well as stimulate cognitive processes to perceive precise movements and halt abnormal elements to promote appropriate movements. Similarly, Morioka et al. [47] discovered that during spatial tasks, bursts of airflow significantly increased activation in the premotor cortex for motor learning and in the dorsolateral prefrontal cortex for occupational memory function. This aspect plays a crucial role in adjusting movement and muscle activity as well as in learning and remembering exercise methods [48]. Hence, recovery from abnormal motor functions might be more effective with cognitive task training that uses contact and spatial tasks. CTE differs from other treatment strategies in the internal observation of changes in cognitive processes. Both qualitative and quantitative elements are used to determine aspects related to movement, language, attention, imagery, and learning. Furthermore, the recovery of motor function is associated with the brain's cognitive processes, and the quality of recovery depends on whether these cognitive components have been exercised [49].

Other studies also indicate that improvements in functionality were sustained up to 6 months after the intervention ended [50]. There are even studies suggesting that improvements in upper limb functionality can be maintained for a period of 3 months to 1 year following the conclusion of the intervention [51].

However, in our study, no statistically significant differences were observed between both experimental groups that received MT and CTE combined with task-oriented training. This is not in line with other studies, which indicate that MT yields better results in performing ADLs, a greater reduction in pain, and enhanced motor function compared to therapies like CTE. Moreover, patients receiving MT reportedly have higher FMA scores compared to those receiving other types of therapy [11].

Some research states that it is not solely about the type of intervention but also about the duration of the therapy on which the results obtained may depend. Studies suggest that with a higher dosage of intervention, there are greater functional improvements [52]. In our research, both EGs received higher dosages of intervention, so that is also a variable to take into account.

The study faces several limitations, such as the sample size, making it challenging to generalize the results. Perhaps modifying the inclusion and exclusion criteria could facilitate sample acquisition, as the recruitment of patients meeting all proposed criteria was quite challenging. This research did not include participants exhibiting hemineglect, Wernicke's aphasia, or mixed aphasia or visual impairment (homonymous hemianopsia) so the results of this study would not be applicable to them. In addition, the total dose of treatment received was higher in the experimental groups than in the control group because the therapies under study were implemented at higher doses than the therapies the patients had already been prescribed, so it is necessary to take the results into consideration within this fact. Finally, particular attention should be paid to the fact that the study was initiated

prior to the pandemic, which hindered patient recruitment for an extended period. As a result, many recruited patients experienced time before COVID, and several interrupted their treatments due to infection, which may have interfered with the results.

As strong points of the study, it is worth highlighting a solid study design. A well-structured design with randomized allocation methods has been implemented, enhancing the study's validity. Additionally, multiple assessments have been conducted, allowing for a comprehensive understanding of the rehabilitation impact. Long-term follow-ups have been performed to assess sustained effects of rehabilitation. Similarly, the sample has been gathered from various centers, broadening the representativeness, validity, and generalizability of the findings. As for future lines of research, long-term studies investigating the use of these same techniques for the treatment of chronic stroke patients are proposed, along with comparisons with other therapeutic methods. Assessing the long-term benefits and efficacy of these approaches is crucial. Additionally, exploring new technologies, such as virtual reality or neuroimaging, could complement and allow the observation of improvements in the effectiveness of these techniques, providing a better understanding of their impact on patient functionality.

5. Conclusions

In conclusion, our findings have suggested the effectiveness of MT and CTE techniques combined with task-oriented training in improving the overall functionality of the upper limb, as well as its specific functionality and sensitivity, but not for range of motion and pain.

We observed a significant improvement in all these variables following the treatment application, and these improvements remained over time. However, there were no significant differences observed between both treatment techniques concerning the improvement of the measured variables in the study. Therefore, it can be concluded that both techniques are equally effective for treating and rehabilitating the functionality, sensitivity, range of motion, and pain in the upper limb in stroke patients.

Author Contributions: Conceptualization. J.F.-S. and M.S.-P.; methodology. J.J.G.-B. and M.S.-P.; software. J.F.-S. and J.G.-S.; validation. J.F.-S. and M.S.-P.; formal analysis. S.Á.-P. and A.M.-V.; investigation. J.F.-S., J.G.-S. and R.V.-S.; resources. S.Á.-P. and R.V.-S.; data curation. J.F.-S.; writing—original draft preparation. S.Á.-P., A.M.-V. and R.V.-S.; writing—review and editing. S.Á.-P., A.M.-V. and R.V.-S.; visualization. J.F.-S. and J.J.G.-B.; supervision. M.S.-P. and J.G.-S.; project administration. J.J.G.-B. and J.G.-S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the University of Burgos (UBU 2134/2019, date of approval: 25 June 2019).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available from the corresponding author, S.A.-P., upon reasonable request.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

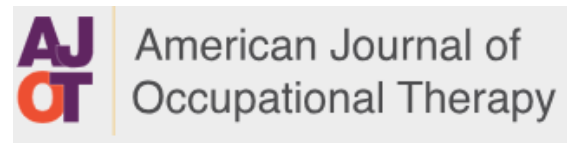
1. Simats, A.; Liesz, A. Systemic inflammation after stroke: Implications for post-stroke comorbidities. *EMBO Mol. Med.* **2022**, *14*, e16269. [\[CrossRef\]](#)
2. González-Santos, J.; Rodríguez-Fernández, P.; Pardo-Hernández, R.; González-Bernal, J.J.; Fernández-Solana, J.; Santamaria-Peláez, M. A Cross-Sectional Study: Determining Factors of Functional Independence and Quality of Life of Patients One Month after Having Suffered a Stroke. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2023**, *20*, 995. [\[CrossRef\]](#)
3. Potter, T.B.H.; Tannous, J.; Vahidy, F.S. A Contemporary Review of Epidemiology, Risk Factors, Etiology, and Outcomes of Premature Stroke. *Curr. Atheroscler. Rep.* **2022**, *24*, 939–948. [\[CrossRef\]](#)
4. Neil, H.P. Stroke Rehabilitation. *Crit. Care Nurs. Clin. N. Am.* **2023**, *35*, 95–99. [\[CrossRef\]](#)

5. Feigin, V.L.; Stark, B.A.; Johnson, C.O.; Roth, G.A.; Bisignano, C.; Abady, G.G.; Abbasifard, M.; Abbasi-Kangevari, M.; Abd-Allah, F.; Abedi, V.; et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet. Neurol.* **2021**, *20*, 795–820. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
6. Namaganda, P.; Nakibuuka, J.; Kaddumukasa, M.; Katabira, E. Stroke in young adults, stroke types and risk factors: A case control study. *BMC Neurol.* **2022**, *22*, 335. [\[CrossRef\]](#)
7. Park, Y.S.; An, C.S.; Lim, C.G. Effects of a Rehabilitation Program Using a Wearable Device on the Upper Limb Function, Performance of Activities of Daily Living, and Rehabilitation Participation in Patients with Acute Stroke. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 5524. [\[CrossRef\]](#)
8. Wondergem, R.; Pisters, M.F.; Wouters, E.J.; Olthof, N.; De Bie, R.A.; Visser-Meily, J.M.A.; Veenhof, C. The Course of Activities in Daily Living: Who Is at Risk for Decline after First Ever Stroke? *Cerebrovasc. Dis.* **2017**, *43*, 1–8. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
9. Fernández-de-Las-Peñas, C.; Pérez-Bellmunt, A.; Llurda-Almuzara, L.; Plaza-Manzano, G.; De-la-Llave-Rincón, A.I.; Navarro-Santana, M.J. Is Dry Needling Effective for the Management of Spasticity, Pain, and Motor Function in Post-Stroke Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med.* **2021**, *22*, 131–141. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
10. Tater, P.; Pandey, S. Post-stroke Movement Disorders: Clinical Spectrum, Pathogenesis, and Management. *Neurol. India* **2021**, *69*, 272–283. [\[CrossRef\]](#)
11. Thieme, H.; Morkisch, N.; Mehrholz, J.; Pohl, M.; Behrens, J.; Borgetto, B.; Dohle, C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2018**, *7*, CD008449. [\[CrossRef\]](#)
12. Raghavan, P. Upper Limb Motor Impairment Post Stroke. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* **2015**, *26*, 599. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
13. Santamaría-Peláez, M.; Pardo-Hernández, R.; González-Bernal, J.J.; Soto-Cámara, R.; González-Santos, J.; Fernández-Solana, J. Reliability and Validity of the Motor Activity Log (MAL-30) Scale for Post-Stroke Patients in a Spanish Sample. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 14964. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
14. Fernández-Solana, J.; Pardo-Hernández, R.; González-Bernal, J.J.; Sánchez-González, E.; González-Santos, J.; Soto-Cámara, R.; Santamaría-Peláez, M. Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-Stroke Patients-Spanish Population. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 14918. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
15. Gor-García-Fogeda, M.D.; Molina-Rueda, F.; Cuesta-Gómez, A.; Carratalá-Tejada, M.; Alguacil-Diego, I.M.; Miangolarra-Page, J.C. Scales to assess gross motor function in stroke patients: A systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2014**, *95*, 1174–1183. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
16. Sharififar, S.; Shuster, J.J.; Bishop, M.D. Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis. *Ann. Phys. Rehabil. Med.* **2018**, *61*, 339–344. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
17. Persson, H.C.; Danielsson, A.; Sunnerhagen, K.S. A cross sectional study of upper extremity strength ten days after a stroke; relationship between patient-reported and objective measures. *BMC Neurol.* **2015**, *15*, 178. [\[CrossRef\]](#)
18. Coleman, E.R.; Moudgal, R.; Lang, K.; Hyacinth, H.I.; Awosika, O.O.; Kissela, B.M.; Feng, W. Early Rehabilitation after Stroke: A Narrative Review. *Curr. Atheroscler. Rep.* **2017**, *19*, 59. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
19. Prange-Lasonder, G.B.; Alt Murphy, M.; Lamers, I.; Hughes, A.M.; Buurke, J.H.; Feys, P.; Keller, T.; Klamroth-Marganska, V.; Tarkka, I.M.; Timmermans, A.; et al. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): Data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus. *J. Neuroeng. Rehabil.* **2021**, *18*, 162. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
20. Bernhardt, J.; Borschmann, K.N.; Kwakkel, G.; Burridge, J.H.; Eng, J.J.; Walker, M.F.; Bird, M.L.; Cramer, S.C.; Hayward, K.S.; O'Sullivan, M.J.; et al. Setting the scene for the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Int. J. Stroke* **2019**, *14*, 450–456. [\[CrossRef\]](#)
21. Zhang, Y.; Xing, Y.; Li, C.; Hua, Y.; Hu, J.; Wang, Y.; Ya, R.; Meng, Q.; Bai, Y. Mirror therapy for unilateral neglect after stroke: A systematic review. *Eur. J. Neurol.* **2022**, *29*, 358–371. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
22. Imaizumi, S.; Asai, T.; Koyama, S. Agency over Phantom Limb Enhanced by Short-Term Mirror Therapy. *Front. Hum. Neurosci.* **2017**, *11*, 483. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
23. Zeng, W.; Guo, Y.; Wu, G.; Liu, X.; Fang, Q. Mirror therapy for motor function of the upper extremity in patients with stroke: A meta-analysis. *J. Rehabil. Med.* **2018**, *50*, 8–15. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
24. Perfetti, C.; Ghedina, R.; Hernández, D.J. *El Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo Para La Reeduación Motora Del Hemipléjico Adulto*; Edika Med: Barcelona, Spain, 1999.
25. Lee, S.; Bae, S.; Jeon, D.; Kim, K.Y. The effects of cognitive exercise therapy on chronic stroke patients' upper limb functions, activities of daily living and quality of life. *J. Phys. Ther. Sci.* **2015**, *27*, 2787–2791. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
26. Almhdawi, K.A.; Mathiowetz, V.G.; White, M.; delMas, R.C. Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation. *Occup. Ther. Int.* **2016**, *23*, 444–456. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
27. Cano-de-la-Cuerda, R.; Molero-Sánchez, A.; Carratalá-Tejada, M.; Alguacil-Diego, I.M.; Molina-Rueda, F.; Miangolarra-Page, J.C.; Torricelli, D. Theories and control models and motor learning: Clinical applications in neuro-rehabilitation. *Neurología* **2015**, *30*, 32–41. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
28. Bayón-Calatayud, M.; Gil-Agudo, A.; Benavente-Valdepeñas, A.M.; Drozdowskyj-Palacios, O.; Sanchez-Martín, G.; Del Alamo-Rodríguez, M.J. Eficacia de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. *Rehabilitación* **2014**, *48*, 232–240. [\[CrossRef\]](#)

29. Michaelsen, S.M.; Dannenbaum, R.; Levin, M.F. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: Randomized control trial. *Stroke* **2006**, *37*, 186–192. [\[CrossRef\]](#)
30. Bai, Z.; Zhang, J.; Zhang, Z.; Shu, T.; Niu, W. Comparison Between Movement-Based and Task-Based Mirror Therapies on Improving upper Limb Functions in Patients with Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Front. Neurol.* **2019**, *10*, 288. [\[CrossRef\]](#)
31. Luo, Z.; Zhou, Y.; He, H.; Lin, S.; Zhu, R.; Liu, Z.; Liu, J.; Liu, X.; Chen, S.; Zou, J.; et al. Synergistic Effect of Combined Mirror Therapy on Upper Extremity in Patients with Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Neurol.* **2020**, *11*, 155. [\[CrossRef\]](#)
32. Saavedra-García, A.; Moral-Munoz, J.A.; Lucena-Anton, D. Mirror therapy simultaneously combined with electrical stimulation for upper limb motor function recovery after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin. Rehabil.* **2021**, *35*, 39–50. [\[CrossRef\]](#)
33. Pérez-Cruzado, D.; Merchán-Baeza, J.A.; González-Sánchez, M.; Cuesta-Vargas, A.I. Systematic review of mirror therapy compared with conventional rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Aust. Occup. Ther. J.* **2017**, *64*, 91–112. [\[CrossRef\]](#)
34. Hiragami, S.; Inoue, Y.; Harada, K. Minimal clinically important difference for the Fugl-Meyer assessment of the upper extremity in convalescent stroke patients with moderate to severe hemiparesis. *J. Phys. Ther. Sci.* **2019**, *31*, 917–921. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
35. Sullivan, J.E.; Crowner, B.E.; Kluding, P.M.; Nichols, D.; Rose, D.K.; Yoshida, R.; Pinto Zipp, G. Outcome measures for individuals with stroke: Process and recommendations from the American Physical Therapy Association neurology section task force. *Phys. Ther.* **2013**, *93*, 1383–1396. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
36. Ferrer González, B. *Adaptación y Validación al Español de la Escala Fugl-Meyer en el Manejo de la Rehabilitación de Pacientes Con Ictus*; Universidad de Sevilla: Sevilla, Spain, 2015.
37. Page, S.J.; Fulk, G.D.; Boyne, P. Clinically important differences for the upper-extremity Fugl-Meyer Scale in people with minimal to moderate impairment due to chronic stroke. *Phys. Ther.* **2012**, *92*, 791–798. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
38. Instituto Nacional de Estadística (INE). *Problemas o Enfermedades Crónicas o de Larga Evolución en Los Últimos 12 Meses Según Sexo, País de Nacimiento y Grupo de Edad*; Población de 15 y Más Años; Instituto Nacional de Estadística: Madrid, Spain, 2014. Available online: <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p420/a2014/p01/10/&file=02009.px> (accessed on 30 November 2023).
39. Madhoun, H.Y.; Tan, B.; Feng, Y.; Zhou, Y.; Zhou, C.; Yu, L. Task-based mirror therapy enhances the upper limb motor function in subacute stroke patients: A randomized control trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **2020**, *56*, 265–271. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
40. Wen, X.; Li, L.; Li, X.; Zha, H.; Liu, Z.; Peng, Y.; Liu, X.; Liu, H.; Yang, Q.; Wang, J. Therapeutic Role of Additional Mirror Therapy on the Recovery of Upper Extremity Motor Function after Stroke: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Neural. Plast.* **2022**, *2022*, 8966920. [\[CrossRef\]](#)
41. Mirela Cristina, L.; Matei, D.; Ignat, B.; Popescu, C.D. Mirror therapy enhances upper extremity motor recovery in stroke patients. *Acta. Neurol. Belg.* **2015**, *115*, 597–603. [\[CrossRef\]](#)
42. Park, Y.; Chang, M.; Kim, K.M.; An, D.H. The effects of mirror therapy with tasks on upper extremity function and self-care in stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* **2015**, *27*, 1499. [\[CrossRef\]](#)
43. Lim, K.B.; Lee, H.J.; Yoo, J.; Yun, H.J.; Hwang, H.J. Efficacy of Mirror Therapy Containing Functional Tasks in Poststroke Patients. *Ann. Rehabil. Med.* **2016**, *40*, 629–636. [\[CrossRef\]](#)
44. Kim, H.; Shim, J. Investigation of the effects of mirror therapy on the upper extremity functions of stroke patients using the manual function test. *J. Phys. Ther. Sci.* **2015**, *27*, 227. [\[CrossRef\]](#)
45. Carmichael, S.T. Cellular and molecular mechanisms of neural repair after stroke: Making waves. *Ann. Neurol.* **2006**, *59*, 735–742. [\[CrossRef\]](#)
46. Choi, W. Effects of Cognitive Exercise Therapy on Upper Extremity Sensorimotor Function and Activities of Daily Living in Patients with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare* **2022**, *10*, 429. [\[CrossRef\]](#)
47. Morioka, S.; Yamada, M.; Komori, T. Frontal Lobe Activity during the Performance of Spatial Tasks: fNIRS Study. *J. Phys. Ther. Sci.* **2008**, *20*, 135–139. [\[CrossRef\]](#)
48. Sanes, J.N. Skill learning: Motor cortex rules for learning and memory. *Curr. Biol.* **2000**, *10*, R495–R497. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
49. Deblock-Bellamy, A.; Lamontagne, A.; Blanchette, A.K. Cognitive-Locomotor Dual-Task Interference in Stroke Survivors and the Influence of the Tasks: A Systematic Review. *Front. Neurol.* **2020**, *11*, 882. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
50. Bunketorp-Käll, L.; Lundgren-Nilsson, Å.; Samuelsson, H.; Pekny, T.; Blomvé, K.; Pekna, M.; Pekny, M.; Blomstrand, C.; Nilsson, M. Long-Term Improvements after Multimodal Rehabilitation in Late Phase after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Stroke* **2017**, *48*, 1916–1924. [\[CrossRef\]](#)

51. Navarro-López, V.; Del Valle-Gratacós, M.; Fernández-Matías, R.; Carratalá-Tejada, M.; Cuesta-Gómez, A.; Molina-Rueda, F. The Long-Term Maintenance of upper Limb Motor Improvements Following Transcranial Direct Current Stimulation Combined with Rehabilitation in People with Stroke: A Systematic Review of Randomized Sham-Controlled Trials. *Sensors* **2021**, *21*, 5216. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
52. Pollock, A.; Farmer, S.E.; Brady, M.C.; Langhorne, P.; Mead, G.E.; Mehrholz, J.; van Wijck, F. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **2014**, *2014*, CD010820. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.



Effect of mirror therapy versus cognitive therapeutic exercise on upper limb functionality, autonomy, and post-stroke quality of life

1 **Abstract**

2 **Importance:** The combination of rehabilitation techniques may be useful to optimize and
3 individualized treatment, efficient resource utilization. **Objective:** To assess the
4 effectiveness of the combination of Cognitive Therapeutic Exercise and Mirror Therapy
5 with Task-Oriented Training on fine and gross motor skills, functionality, autonomy,
6 independence, and quality of life in subacute stroke. **Design:** Randomized trial,
7 longitudinal and multicenter study. One control group (CG) and two experimental groups
8 (EG). Assessment before, after, and three months post-treatment. **Setting:** University of
9 Burgos and Burgos University Hospital. **Participants:** Consecutive non-probabilistic
10 sampling. 120 patients with subacute stroke and motor symptoms in upper limb. Those
11 with tremor due to another neurological disease and/or cognitive impairment were
12 excluded. **Intervention:** Mirror Therapy + Task-Oriented Training to EG1 and Cognitive
13 Therapeutic Exercise + Task-Oriented Training to EG2 over 20 sessions of one hour. The
14 CG received their usual therapy. **Outcomes and Measures:** The studied variables were
15 evaluated with Action Research Arm Test, Box and Blocks Test, Motor Activity Log,
16 Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure and Stroke-Specific
17 Quality of Life Scale. **Results:** Statistically significant differences between the CG group
18 and both EG, with improvement in functionality, fine and gross motor skills, autonomy,
19 and quality of life. No differences between the EG. **Conclusions and Relevance:** The
20 application of these combinations improved all the variables studied. **What this article**
21 **adds:** The use of these therapies may improve functionality, fine and gross motor skills,
22 autonomy, and quality of life.

23 **Keywords:** stroke; mirror therapy; cognitive therapeutic exercise; task-oriented therapy;
24 upper limb; functionality; autonomy; quality of life.

1. Introduction

Stroke is currently a significant public health and quality of life (QoL) issue (Oolabi et al., 2022). According to the World Stroke Organization (WSO), there are 12.2 million new strokes each year, with 80% of individuals experiencing various sequelae afterward. Therefore, knowing how to address these sequelae is fundamental for improving their QoL (Feigin et al., 2022).

These sequelae, which significantly affect the upper limbs, can be significant in terms of loss of functionality, also affecting fine and gross motor skills, and the ability to perform activities of daily living (ADLs) (Poltawski et al., 2016). Another important sequela that can be observed is "learned non-use." In this case, the individual avoids using the affected upper limb due to motor difficulties. Autonomy is another characteristic that is also affected, directly impacting independence and influencing QoL (Sivan et al., 2011).

Rehabilitation after a stroke is essential for promoting optimal recovery. The importance lies in implementing a comprehensive approach to address the various sequelae. Additionally, personalized treatment tailored to the unique needs of each individual is crucial. To achieve this, there is an emphasis on the need for pre- and post-treatment assessments to objectively measure outcomes, using specific assessment tools (Colomer et al., 2023; Fernández-Concepción et al., 2008; Fernández-Solana et al., 2022; Furuta et al., 2022; H. C. Hsieh et al., 2021; Santamaría-Peláez et al., 2022). In rehabilitation, evidence-based therapies play a crucial role. Some examples of such therapies include Mirror Therapy (MT), Cognitive Therapeutic Exercise (CTE), and Task-Oriented Training (TOT) (Fundación del Corazón y el Accidente Cerebrovascular. Asociación Canadiense para la Recuperación del Accidente Cerebrovascular, s.f.).

48 MT employs visual illusions to enhance motor function. This therapy utilizes a mirror to
49 create an illusion of normalcy in the affected limb (Muñoz-Gómez et al., 2023). The
50 mirror reflects the unaffected limb, while the affected one remains hidden behind it. By
51 moving the healthy limb, its reflection creates the appearance of movement in the affected
52 limb, tricking the brain into perceiving normal movement (Kundi & Spence, 2023;
53 Nogueira et al., 2021; Seyyah & Topuz, 2023). CTE, also known as the Perfetti method,
54 is a neurorehabilitation approach that provides personalized and specific treatment for
55 each patient. Its goal is to recover lost or altered movement and involves assigning the
56 patient the task of solving a specific problem that can be addressed through fragmented
57 movement of body segments, assisted by the therapist (Diaz Castro & Rodriguez Lopez,
58 2019; Parra Horta, 2018; Serrat et al., 2021). On the other hand, TOT represents an
59 effective method for fostering and developing motor skills and brain plasticity through
60 the repetition of specific and practical tasks that simulate everyday actions (Almhdawi et
61 al., 2016; Alsubiheen et al., 2022; Preissner, 2010).

62 Finally, it is important to emphasize that in rehabilitation, prioritizing the optimization of
63 treatment outcomes is essential. Therefore, combining therapies can help improve
64 treatment effectiveness. Recent research has shown that combining these therapies
65 activates neuroplasticity more effectively than when applied separately (Bai et al., 2019;
66 Bayón-Calatayud et al., 2014; Cano-de-la-Cuerda et al., 2015; Michaelsen et al., 2006).
67 As a hypothesis, the combination of MT + TOT or CTE + TOT will be more effective in
68 improving upper limb function after a stroke compared to isolated therapy. It is expected
69 that this combination will enhance the overall motor function of the affected upper limb
70 and the QoL of patients. However, to date, no article compares this combination of
71 techniques. Therefore, this study aims to verify the effectiveness of combining these

72 techniques on the overall motor function of the affected upper limb, fine and gross motor
73 skills, use of the affected arm, and QoL of stroke patients.

74

75 **2. Method**

76 **2.1. Participants**

77 A multicenter longitudinal study conducted in collaboration with the University Hospital
78 of Burgos (HUBU), San Juan de Dios Hospital (Burgos), Reina Sofia Hospital (Córdoba),
79 and the University of Burgos (Spain) included 120 stroke patients.

80 Inclusion criteria for study participants were as follows: (1) subacute phase of stroke,
81 defined as the period from symptom onset to hospital discharge, with less than 3 months
82 elapsed since symptom onset (Mah et al., 2022), (2) residual hemiparesis diagnosed due
83 to ischemic or haemorrhagic stroke, (3) mobility in the affected upper limb within stages
84 II and IV of the Brunnstrom scale (Waghavkar & Ganvir, 2015), (4) Montreal Cognitive
85 Assessment (MoCA) score equal to or greater than 26 (Gomez-Moreno et al., 2021;
86 Ramírez-Moreno et al., 2019), (5) aged 18 years or older, and (6) signed informed
87 consent.

88 Exclusion criteria were: (1) visual deficit or homonymous hemianopsia, (2) Wernicke or
89 mixed aphasia, and (3) hemineglect.

90 The research plan received approval from the Institutional Review Board Approval
91 Committee of HUBU (2134/2019). Data collection was conducted at participating centers
92 by designated personnel, and the data were anonymized before being shared with the
93 research team, maintaining anonymity and confidentiality thereafter. The trial was
94 registered on ClinicalTrials.gov under trial number NCT04163666.

2.2. Procedure

Participants in this study were selected upon discharge from the Stroke Unit and the Neurology Service using a consecutive selection method. The sample size was calculated using Power G, concluding that it should consist of 81 stroke participants.

The study design was a randomized, controlled, single-blind clinical trial with three groups: a control group (CG) and two experimental groups (EG). Experimental group 1 (EG1) received MT+TOT, and experimental group 2 (EG2) received CTE+TOT. Our researchers did not conduct any experimental therapy in the control group (CG). In this case, the researchers who were blinded for the study were the evaluators.

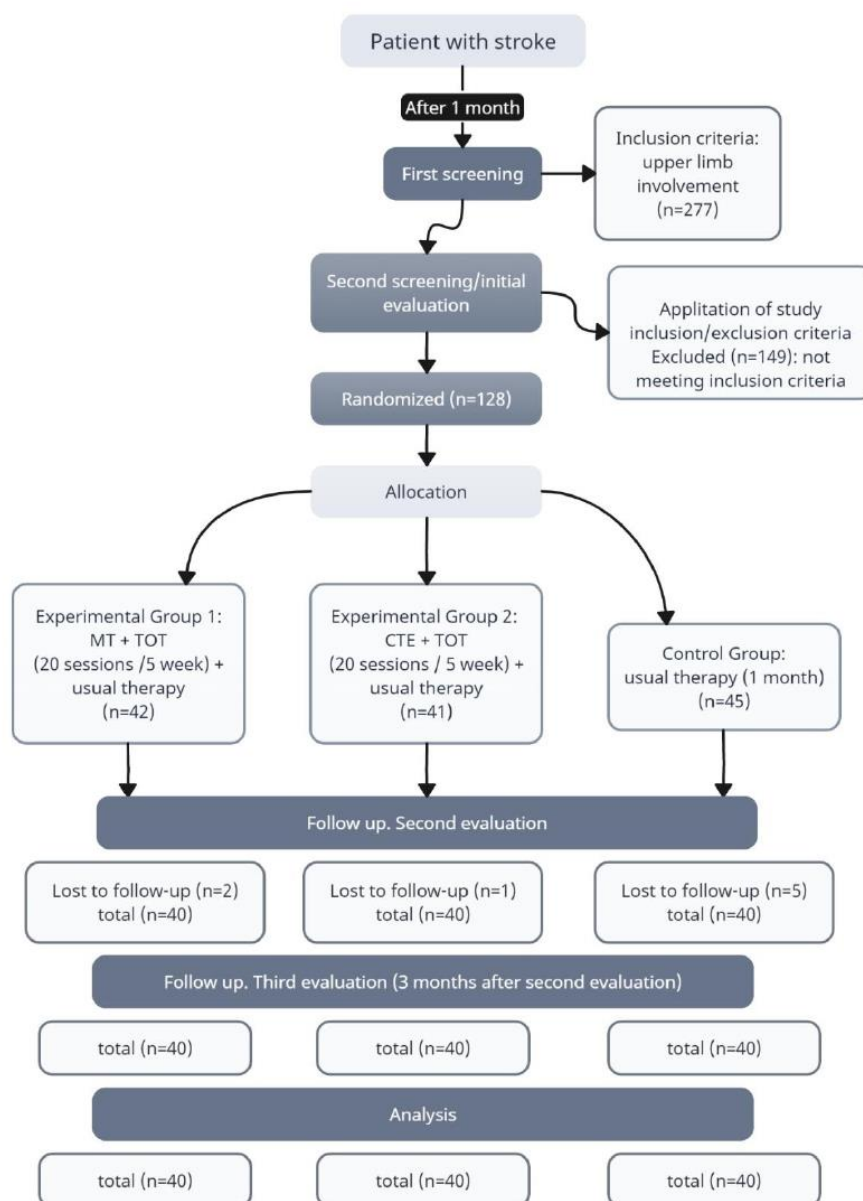
Participants were recruited by the rehabilitation physician, who initially assessed whether they met the study's inclusion criteria.

After this initial selection, where only whether participants presented upper limb impairment after a stroke was considered, a second selection was conducted applying the study's inclusion and exclusion criteria. This took place during the participants' initial assessment. Participants were scheduled for the initial evaluation one month after the stroke event. They were then randomly assigned to groups through a masking process in a 1:1:1 ratio, centrally generated by an independent investigator using Epidat 4.2 (open-access software for epidemiological analysis that allows random allocation) before participant inclusion.

Different researchers administered therapies in the EG. The professionals responsible for implementing the therapies in the different centers were Occupational Therapists and Physiotherapists specialized and trained in the techniques used. During the intervention, which extended over 20 sessions for 5 days a week (Luo et al., 2020; Pérez-Cruzado et al., 2017; Saavedra-García et al., 2021), the groups were divided so that participants in

119 EG1 received MT combined with TOT, while participants in EG2 received CTE
120 combined with TOT. Therapies were distributed in segments, dedicating 30 minutes to
121 MT or CTE, and the remaining 30 minutes to TOT. However, the CG did not receive any
122 experimental therapy. Therefore, all three groups followed TOT, their prescribed usual
123 therapy by the rehabilitation physician. The experimental therapy was administered in the
124 mentioned hospitals by occupational therapists or physiotherapists.

125 After conducting the experimental treatment in both experimental groups, a second
126 assessment was performed using the same battery of evaluation tools used in the initial
127 assessment. In the control group, this second assessment took place one month after the
128 first assessment, and the same assessment was conducted in all three groups. Additionally,
129 a third assessment was conducted for all three groups three months after the second
130 assessment. Figure 1 below shows a flowchart summarizing the procedure.



131 **Figure 1.** Flowchart of the study

132 2.3 Instruments

133 Independent variables were collected, encompassing sociodemographic data such as age
 134 and sex, as well as lifestyle habits such as smoking and physical activity. Additionally,
 135 general clinical variables were collected, such as the presence of hypertension,

136 dyslipidaemia, atrial fibrillation, history of myocardial infarction, or diabetes mellitus
137 (DM). Specific post-stroke clinical variables were also taken into account, such as the
138 affected and dominant side, as well as upper limb functionality.

139 Supplementary material 1 shows the relationship between the instruments or scales used
140 for measurement in this study and the variables measured by each of them.

141 The Action Research Arm Test (ARAT) is a measure translated and validated in the
142 Spanish stroke population ($\alpha=0.96$) (Fernández-Solana et al., 2022). It assesses the ability
143 to use the upper limb in daily tasks (Kwakkel et al., 2017). The test consists of 19 items
144 and is divided into 4 subscales (grasp, grip, pinch, and gross movement). Scores range on
145 an ordinal scale from 0 (unable to complete the task) to 3 (normal performance). Total
146 scores range from 0 to 57 (Pike et al., 2018). This scale is appropriate, valid, and sensitive
147 for use in individuals who have suffered a stroke (Lang et al., 2006; Pike et al., 2018).

148 The Box and Blocks Test (BBT). This simple measure evaluates gross motor skills in
149 patients who have suffered a stroke. It involves moving 150 wooden blocks within one
150 minute from one compartment to another within a divided box, first using the unaffected
151 upper limb and then the affected one. The score is determined by manually counting the
152 number of blocks moved. It has high test-retest reliability with intraclass correlation
153 coefficients ranging from 0.89 to 0.97 (Chen et al., 2019; Desrosiers et al., 1994; Y. W.
154 Hsieh et al., 2020).

155 Motor Activity Log (MAL-30). This measure evaluates the quantity and quality of use of
156 the affected upper limb in the performance of ADL and Instrumental Activities of Daily
157 Living (IADL) in individuals who have suffered a stroke. It contains 30 items in each of
158 the quantity and quality subscales. Scores are independently assigned for each item,
159 ranging from 0 (the affected arm is never used for the activity) to 5 (ability to use the

160 affected arm for this activity at the same level as before the stroke). A higher score on this
161 scale indicates better movement quality and more normalized use of the affected upper
162 limb (Amaral Saliba et al., 2008; Arlette Doussoulin et al., 2013; Sada et al., 2021; Taub
163 et al., 2011; Van Der Lee et al., 2004). This tool has been translated and validated in the
164 Spanish stroke population ($\alpha=0.990$ for the quantity subscale, $\alpha=0.991$ for the quality
165 subscale) (Santamaría-Peláez et al., 2022).

166 The Functional Independence Measure- Functional Assessment Measure (FIM-FAM).
167 The measure evaluates the level of autonomy in ADL. It is a global disability measure
168 consisting of 18 items and an additional 12 items belonging to the FAM. It uses a scoring
169 system ranging from 1 (total dependence) to 7 (total independence), with a total score
170 ranging from 30 to 210. It demonstrates high internal consistency with $\alpha=0.94$ (Law et
171 al., 2008; Martínez-Martín et al., 2009; Nayar et al., 2016; Turner-Stokes & Siegert,
172 2013).

173 Stroke-Specific Quality of Life (SS-QoL). is a specific questionnaire that evaluates the
174 quality of life in stroke patients. The Spanish version has been shown to be valid, reliable,
175 and practical. It consists of 38 items grouped into 8 domains (physical function,
176 communication, cognition, emotions, social role, activities of daily living, instrumental
177 activities of daily living, and social/family role), with two additional questions about
178 sexual function and employment status. The rating scale ranges from 1 (no difficulty) to
179 5 (extreme difficulty), with scores ranging from 38 to 190. Lower scores indicate an
180 improvement in the patient's quality of life. This scale has demonstrated good
181 psychometric properties with $\alpha=0.95$ (Ramírez & Alvarez, 2008). This scale has
182 demonstrated good psychometric properties with $\alpha=0.95$ (Fernández-Concepción et al.,
183 2008).

2.4 Intervention

2.4.1 Mirror Therapy

For Mirror Therapy (MT), the patient sat in a chair with their forearms placed on a table, and a mirror was placed between both arms at a right angle to the torso. The affected limb was positioned behind the mirror, out of the patient's field of view. The healthy limb was arranged to be correctly reflected (see Suppl. 2).

MT was executed through three different modes. In the first modality, the patient endeavoured to replicate the movement of the healthy hand with the affected hand synchronously. In the second mode, the patient imagined themselves performing the mirrored movement of the healthy hand with the affected hand. In the third mode, the therapist assisted the patient's affected hand in imitating the movement of the healthy hand. Progression was individually tailored based on the patient's recovery.

2.4.2 Cognitive Therapeutic Exercise

CTE are organized into three levels. Initially, all patients participated in primary-level exercises to acquire proficiency in handling the stretch reflex. Once this proficiency was achieved, they advanced to secondary-level exercises. Later, tertiary-level exercises were introduced, where patients acquired the ability to modify movements based on perceptual hypotheses, having automated the control of secondary-level abnormal motor behaviours.

At the primary level, the focus was on addressing spasticity, with the therapist executing movements alongside the patient. In the secondary level, abnormal irradiation was addressed. Here, the patient performed movements with minimal assistance from the therapist. At the tertiary level, emphasis was placed on controlling voluntary movements, with the ultimate goal of achieving complete automation of movements without therapeutic assistance.

2.4.3 Task-oriented Therapy

TOT was structured sequentially, adapting in each session to simulate everyday situations. Complex activities were divided into simpler tasks to facilitate learning. Brief rest periods were interspersed, and the difficulty of the tasks gradually increased to enhance performance.

2.5 Statistical Analysis

Descriptive analyses of sample characteristics were conducted, presenting categorical variables in absolute frequencies and percentages, and continuous variables in means and standard deviations (SD). The normality of the dataset was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test.

To analyze differences between groups regarding the various assessments conducted during the intervention, analysis of covariance (ANCOVA) was employed. In this analysis, the treatment group to which participants belonged was considered a fixed factor, while the differential scores of the evaluated variables were used as dependent variables, and the initial values of these same variables were used as covariates.

Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 28 (IBM Inc., Chicago, IL, USA). A significance level of $p < 0.05$ was considered indicative of statistical significance.

3. Results

The data were collected from 120 patients one month after suffering a stroke. Table 1 reflects the sociodemographic and clinical variables collected, describing the study sample.

Table 1. Sociodemographic and Clinical Data

Variables		n=120	%
Sex	Male	70	58.3
	Female	50	41.7
Age (years)		68.92 ± 11.79	
Affected side	Left	62	51.7
	Right	58	48.3
Dominant hand	Left	5	4.2
	Right	115	95.8
Affected-dominant hand	Yes	56	46.7
	No	64	53.3
Type of stroke	Ischemic	111	92.5
	Hemorrhagic	8	6.7
Treatment	CG	40	33.3
	CTE	40	33.3
	MT	40	33.3

In Table 2, statistically significant differences are shown in the functionality and gross and fine motor skills of the affected upper limb measured with ARAT, the quantity and quality of use of the affected upper limb, level of autonomy, and QoL between the first and second evaluation. Significant differences are observed between the scores of the GC and the two GE in all evaluated variables, but not between the two GE.

Table 2. ANCOVA analysis between the treatment group and the first-second evaluation.

Variables	Group	First	Second	Treat- ment group	Mean differ- ence	SD	P	95% CI		Ob- served power
		evalua- tion mean (SD)	evalua- tion mean (SD)					LI	LS	
Function- ality, fine motor	CG	38.13 (22.129)	35.58 (24.552)	CTE	-10.537	2.738	<.001**	-15.960	-5.114	.998
				MT	-13.613	2.735	<.001**	-19.029	-8.197	
	CTE			CG	10.537	2.738	<.001**	5.114	15.960	

skills, and gross motor skills (ARAT)	MT	29.15 (20.482)	38.45 (19.833)	MT	-3.076	2.694	.256	-8.413	2.260	
	CG	29.50 (18.902)	41.83 (18.940)	CG	13.613	2.735	<.001**	8.197	19.029	
	CTE			CTE	3.076	2.694	.256	-2.260	8.413	
Functionality, fine motor skills, and gross motor skills (BBT)	CG	25.08 (24.091)	26.50 (24.496)	CTE	-5.473	2.050	.009*	-9.533	-1.412	
	MT			MT	-9.380	2.030	<.001**	-13.401	-5.359	
	CG	16.80 (14.141)	23.93 (15.562)	CG	5.473	2.050	.009*	1.412	9.533	
	CTE			MT	-3.907	2.021	.056	-7.910	.095	.989
	CG	19.80 (15.955)	30.75 (19.454)	CG	9.380	2.030	<.001**	5.359	13.401	
	CTE			CTE	3.907	2.021	.056	-.095	7.910	
Quantity of use of the affected arm (MAL-30)	CG	2.39 (2.173)	2.51 (2.221)	CTE	-.471	.264	.077	-.995	.052	
	MT			MT	-1.001	.263	<.001**	-1.523	-.480	
	CG	1.92 (1.955)	2.64 (1.479)	CG	.471	.264	.077	-.052	.995	.930
	CTE			MT	-.530	.264	.047*	-1.052	-.008	
	CG	2.19 (2.012)	3.37 (1.845)	CG	1.001	.263	<.001**	.480	1.523	
	CTE			CTE	.530	.264	.047*	.008	1.052	
Quality of use of the affected arm (MAL-30)	CG	2.33 (2.149)	2.52 (2.270)	CTE	-.378	.261	.151	-.895	0.140	
	MT			MT	-.906	.260	<.001**	-1.421	-.391	
	CG	1.75 (1.753)	2.46 (1.466)	CG	.378	.261	.151	-.140	0.895	.882
	CTE			MT	-.529	.260	.044*	-1.043	-.015	
	CG	1.99 (1.911)	3.16 (1.788)	CG	.906	.260	.001**	.391	1.421	
	CTE			CTE	.529	.260	.044*	.015	1.043	
Autonomy (FIM-FAM)	CG	135.60 (63.501)	141.00 (61.624)	CTE	-4.530	4.287	.293	-13.020	3.960	
	MT			MT	-13.558	4.262	.002*	-21.999	-5.118	
	CG	156.70 (33.636)	167.88 (28.886)	CG	4.530	4.287	.293	-3.960	13.020	.827
	CTE			MT	-9.028	4.215	.034*	-17.377	-.679	
	CG	152.73 (35.814)	169.65 (27.023)	CG	13.558	4.262	.002*	5.118	21.999	
	CTE			CTE	9.028	4.215	.034*	.679	17.377	
QoL (SS-QoL)	CG	105.53 (37.989)	100.58 (37.043)	CTE	1.618	3.411	.636	-5.138	8.375	
	MT			MT	11.957	3.386	<.001**	5.251	18.663	
	CG	96.03 (26.105)	90.88 (28.987)	CG	-1.618	3.411	.636	-8.375	5.138	.993
	CTE			MT	10.338	3.406	.003*	3.593	17.084	
	CG	104.48 (30.573)	93.06 (31.292)	CG	-11.957	3.386	<.001**	-18.663	-5.251	
	CTE			CTE	-10.338	3.406	.003*	-17.084	-3.593	

ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; SS-QoL: Stroke-Specific Quality of Life Scale; CG: Control Group; CTE: Cognitive Therapeutic Exercise; MT: Mirror Therapy. * p<0.05; **p<0.001

239

240 In Table 3, statistically significant differences are observed for the functionality and gross
241 and fine motor skills of the affected upper limb measured with ARAT and BBT, the
242 quantity and quality of use of the affected upper limb, and QoL between the first and third
243 evaluation. However, no statistically significant differences were observed in autonomy.
244 Significant differences are also observed between the scores of the GC and the two GE in
245 all significant variables mentioned, but not between the GE.

246 **Table 3.** Analysis of Covariance (ANCOVA) between the treatment group and the first-
247 third evaluation

Variables	Group	First	Third	Treat- ment group	Mean differ- ence	SD	P	95% CI		Ob- served power
		evalua- tion mean (SD)	evalua- tion mean (SD)					LI	LS	
Function- ality, fine motor skills, and gross mo- tor skills (ARAT)	CG	38.13 (22.129)	36.75 (24.330)	CTE	-10.067	2.827	<.001**	-15.667	-4.467	.994
				MT	-13.315	2.824	<.001**	-18.908	-7.722	
	CTE	29.15 (20.482)	39.08 (21.007)	CG	10.067	2.827	<.001**	4.467	15.667	
				MT	-3.248	2.782	.245	-8.759	2.263	
	MT	29.50 (18.902)	42.63 (19.228)	CG	13.315	2.824	<.001**	7.722	18.908	
				CTE	3.248	2.782	.245	-2.263	8.759	
Function- ality, fine motor skills, and gross mo- tor skills (BBT)	CG	25.08 (24.091)	29.08 (24.986)	CTE	-12.165	3.144	<.001**	-18.393	-5.938	0.955
				MT	-9.199	3.113	.004*	-15.365	-3.033	
	CTE	16.80 (14.141)	34.30 (16.857)	CG	12.165	3.144	<.001**	5.938	18.393	
				MT	2.966	3.099	.341	-3.172	9.104	
	MT	19.80 (15.955)	33.86 (19.705)	CG	9.199	3.113	.004*	3.033	15.365	
				CTE	-2.966	3.099	.341	-9.104	3.172	
	CG			CTE	-.690	.267	.011*	-1.219	-.160	0.951

Quantity of use of the affected arm (MAL-30)	CG	2.39 (2.173)	2.73 (2.327)	MT	-1.047	.266	<.001**	-1.575	-.520	
		1.92 (1.955)	3.08 (1.605)	CG	.690	.267	.011*	.160	1.219	
	CTE	2.19 (2.012)	3.64 (1.637)	MT	-.358	.267	.182	-.886	.170	
		2.19 (2.012)	3.64 (1.637)	CG	1.047	.266	<.001**	.520	1.575	
Quality of use of the affected arm (MAL-30)	CG	2.33 (2.149)	2.61 (2.274)	CTE	-.698	.259	.008*	-1.211	-.185	0.970
		1.75 (1.753)	2.87 (1.612)	MT	-1.076	.258	<.001**	-1.586	-.566	
	CTE	1.75 (1.753)	2.87 (1.612)	CG	.698	.259	.008*	.185	1.211	
		1.99 (1.911)	3.43 (1.606)	MT	-.378	.257	.144	-.887	.132	
Autonomy (FIM-FAM)	CG	135.60 (63.501)	152.55 (55.492)	CTE	1.076	.258	<.001**	.566	1.586	0.422
		135.60 (63.501)	152.55 (55.492)	CTE	0.378	.257	.144	-.132	0.887	
	CTE	156.70 (33.636)	176.13 (26.296)	CG	1.522	3.683	.680	-8.817	5.773	
		156.70 (33.636)	176.13 (26.296)	MT	5.510	3.662	.135	-1.742	12.763	
QoL (SS-QoL)	CG	152.73 (35.814)	172.45 (26.345)	CG	-5.510	3.662	.135	-12.763	1.742	0.985
		152.73 (35.814)	172.45 (26.345)	CTE	-7.032	3.622	.055	-14.206	.142	
	CTE	105.53 (37.989)	85.18 (37.332)	CTE	-20.768	5.173	<.001**	-31.014	-10.523	
		105.53 (37.989)	85.18 (37.332)	MT	-19.570	5.135	<.001**	-29.739	-9.400	
QoL (SS-QoL)	CG	96.03 (26.105)	82.98 (27.945)	CG	20.768	5.173	<.001**	10.523	31.014	0.985
		96.03 (26.105)	82.98 (27.945)	MT	1.199	5.165	.817	-9.030	11.428	
	CTE	104.48 (30.573)	84.00 (27.133)	CG	19.570	5.135	<.001**	9.400	29.739	
		104.48 (30.573)	84.00 (27.133)	CTE	-1.199	5.165	.817	-11.428	9.030	

ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; SS-QoL: Stroke-Specific Quality of Life Scale; CG: Control Group; CTE: Cognitive Therapeutic Exercise; MT: Mirror Therapy. * p<0.05; **p<0.001

248

249 4. Discussion

250 Our results demonstrate a significant improvement in scores following the application
251 of complementary treatment between the first and second evaluation, and in the long
252 term. This indicates that the GE showed superior improvement in all analyzed variables.

253 Statistically significant differences are observed for the functionality and fine and gross
254 motor skills of the affected upper limb, measured with the ARAT and BBT scales
255 ($p<0.001$), the quantity of use of the affected upper limb ($p<0.001$), and QoL ($p<0.001$).
256 Other studies employing the same assessment instruments also suggest that intervention
257 with MT is beneficial for improving motor functionality of the right upper limb (Carayol
258 et al., 2019; Damsbo et al., 2020; Koevoets et al., 2022). This may be attributed to visual
259 stimulation, which, in turn, stimulates brain plasticity, replacing lost proprioceptive sense.
260 Additionally, it activates mirror neurons when observing, imagining, or attempting to
261 execute movements (Van Vulpen et al., 2016).

262 Similarly, this study provides evidence that rehabilitation through the combination of
263 techniques leads to improvements in motor performance in patients who have suffered a
264 stroke, which is supported by similar findings from another research (Kim y Shim, 2015;
265 Lim et al., 2016; Mirela Cristina et al., 2015; Park et al., 2015). Additionally, it is
266 recognized that changes in neuroplasticity are essential for motor function recovery
267 (Carmichael, 2006). TOT has been observed to be an effective strategy in reducing
268 disability rates by promoting functional reorganization of the brain. However, in many
269 cases, patients receiving conventional treatment do not receive the necessary attention
270 and motivation, negatively impacting the activation of the corresponding cerebral cortex,
271 affecting neuroplasticity and functional reorganization (Choi, 2022).

272 Furthermore, QoL in the GE is higher than in the GC. These results align with other
273 studies indicating that the implementation of MT and CTE treatment improves QoL
274 (Damsbo et al., 2020), or even that any form of intervention significantly enhances QoL
275 (Alsubiheen et al., 2022; Oberlin et al., 2017; Ren et al., 2022). Statistically significant
276 differences were also observed for the variables of quality of use of the affected upper
277 limb ($p=0.003$) and the level of autonomy ($p=0.006$). Previous studies have observed that

278 the application of specific rehabilitation improved motor capacity and functionality
279 (Carayol et al., 2019; Damsbo et al., 2020; Koevoets et al., 2022; Van Vulpen et al., 2016).

280 Similarly, statistically significant differences were observed between the two GE and the
281 GC, showing superior improvement in both GE compared to the GC. However, no
282 statistically significant differences were found between the two GE. Therefore, it appears
283 that undergoing rehabilitation through the combination of techniques aimed at restoring
284 mobility and functionality of the affected limb, regardless of its nature, is better than
285 implementing a more conventional program (Oberlin et al., 2017; Ren et al., 2022; Van
286 Vulpen et al., 2016).

287 As seen, there are significant differences in the quantity and quality of use of the affected
288 upper limb, which is supported by other studies indicating that after a stroke, many
289 patients continue to use their affected upper limb in ADLs, achieving normal performance
290 (Lundquist et al., 2022).

291 The study has certain limitations, such as the small sample size, which would benefit from
292 expansion to improve representativeness. Additionally, slight adjustments to the inclusion
293 and exclusion criteria could facilitate participant selection. Furthermore, the study's
294 initiation before the pandemic hindered recruitment over an extended period. Similarly,
295 the clinical context in which the study was conducted may limit the extrapolation of
296 results to other contexts.

297 Some future research directions include long-term follow-up of patients to assess long-
298 term outcomes. Additionally, interventions combined with other therapeutic methods
299 could be implemented. The study could also include additional emotional variables that
300 may influence the relationship between the measured variables.

301

302 **5. Implications for Occupational Therapy Practice**

303 Occupational therapy plays a pivotal role in the functional recovery and improvement of
304 quality of life for patients following a stroke. However, there is still a lack of evidence
305 regarding many of the techniques used in rehabilitation, as well as how to effectively
306 combine them. The occupational therapy study presented here provides an additional tool
307 for rehabilitation, which has shown numerous benefits for patients, including improved
308 functionality, fine and gross motor skills of the hand, level of autonomy, and QoL.

309 Implications for clinical practice:

- 310 • Improve functionality of the upper extremities by enhancing motor control and
311 muscle strength.
- 312 • Alleviate pain and enhance range of motion in the upper extremity.
- 313 • Improve fine and gross motor skills of the upper extremity, including precision,
314 grip, grasp, and strength.
- 315 • Increase patients' autonomy and independence in their ADLs and IADLs.
- 316 • Enhance patients' QoL.

317

318 **6. Conclusions**

319 In conclusion, our results have demonstrated the effectiveness of simultaneously
320 combining MT or CTE techniques with TOT to improve functionality of the affected
321 upper limb, fine and gross motor skills, use of the affected upper limb, autonomy, and
322 quality of life. Furthermore, significant improvement was observed for all variables after

the completion of treatment and in the long term, suggesting that most improvements persist beyond the treatment period.

It can also be concluded that both techniques yield positive results for improving the variables used in the study, with no significant differences between them. Therefore, both combinations are suitable options for addressing functional recovery in the subacute phase of patients who have suffered a stroke.

Author Contributions

Conceptualization. J.F.-S. and M.S.-P.; methodology. J.J.G.-B. and J.G.-S.; software. J.F.-S. and M.S.-P.; validation. J.F.-S. and M.S.-P.; formal analysis. S.A.-P. and A.M.-V.; investigation. J.F.-S., J.G.-S. and R.V.-S.; resources. S.A.-P. and R.V.-S.; data curation. J.F.-S.; writing—original draft preparation. S.A.-P., A.M.-V. and R.V.-S.; writing—review and editing. S.A.-P., A.M.-V. and R.V.-S.; visualization. J.F.-S. and J.J.G.-B.; supervision. M.S.-P. and J.G.-S.; project administration. J.J.G.-B. and J.G.-S. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding

This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of the University Hospital of Burgos (HUBU 2134/2019, 25 June 2019).

345 **Informed Consent Statement**

346 Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

347

348 **Bibliographic references**

349

350 Almhdawi, K. A., Mathiowetz, V. G., White, M., & delMas, R. C. (2016). *Efficacy of*
351 *Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke*
352 *Rehabilitation*. 23(4), 444–456. <https://doi.org/10.1002/OTI.1447>

353 Alsubiheen, A. M., Choi, W., Yu, W., & Lee, H. (2022). The Effect of Task-Oriented
354 Activities Training on Upper-Limb Function, Daily Activities, and Quality of Life
355 in Chronic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *International Journal*
356 *of Environmental Research and Public Health*, 19(21).
357 <https://doi.org/10.3390/IJERPH192114125>

358 Amaral Saliba, V., Penaforte Chaves Júnior, I., Coelho de Moraes Faria, C., & Teixeira-
359 Salmela, L. (2008). Propiedad psicométricas da Motor Activity Log: uma revisão
360 sistemática da literatura. *Fisioter*, 21(3), 59–67.

361 Arlette Doussoulin, S., Saiz, J. L., & Blanton, S. (2013). Propiedades psicométricas de
362 una versión en castellano de la escala Motor Activity Log-30 en pacientes con
363 extremidad superior parética por accidente cerebro vascular. *Revista Chilena de*
364 *Neuro-Psiquiatría*, 51(3), 201–210. [https://doi.org/10.4067/S0717-](https://doi.org/10.4067/S0717-92272013000300007)
365 [92272013000300007](https://doi.org/10.4067/S0717-92272013000300007)

366 Bai, Z., Zhang, J., Zhang, Z., Shu, T., & Niu, W. (2019). Comparison Between
367 Movement-Based and Task-Based Mirror Therapies on Improving Upper Limb
368 Functions in Patients With Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Frontiers*

- 369 *in Neurology*, 10, 288. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2019.00288>
- 370 Bayón-Calatayud, M., Gil-Agudo, A., Benavente-Valdepeñas, A. M., Drozdowskyj-
371 Palacios, O., Sanchez-Martín, G., & Del Alamo-Rodriguez, M. J. (2014). Eficacia
372 de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con
373 ictus. *Rehabilitación*, 48(4), 232–240. <https://doi.org/10.1016/J.RH.2013.10.001>
- 374 Cano-de-la-Cuerda, R., Molero-Sánchez, A., Carratalá-Tejada, M., Alguacil-Diego, I.
375 M., Molina-Rueda, F., Miangolarra-Page, J. C., & Torricelli, D. (2015). Theories
376 and control models and motor learning: clinical applications in neuro-rehabilitation.
377 *Neurologia (Barcelona, Spain)*, 30(1), 32–41.
378 <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2011.12.010>
- 379 Carayol, M., Ninot, G., Senesse, P., Bleuse, J. P., Gourgou, S., Sancho-Garnier, H., Sari,
380 C., Romieu, I., Romieu, G., & Jacot, W. (2019). Short- and long-term impact of
381 adapted physical activity and diet counseling during adjuvant breast cancer therapy:
382 the “APAD1” randomized controlled trial. *BMC Cancer*, 19(1).
383 <https://doi.org/10.1186/S12885-019-5896-6>
- 384 Carmichael, S. T. (2006). Cellular and molecular mechanisms of neural repair after
385 stroke: making waves. *Annals of Neurology*, 59(5), 735–742.
386 <https://doi.org/10.1002/ANA.20845>
- 387 Chen, C. L., Chen, C. Y., Chen, H. C., Wu, C. Y., Lin, K. C., Hsieh, Y. W., & Shen, I. H.
388 (2019). Responsiveness and minimal clinically important difference of Modified
389 Ashworth Scale in patients with stroke. *European Journal of Physical and*
390 *Rehabilitation Medicine*, 55(6), 754–760. [https://doi.org/10.23736/S1973-](https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05545-X)
391 [9087.19.05545-X](https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05545-X)
- 392 Choi, W. (2022). Effects of Cognitive Exercise Therapy on Upper Extremity

- 393 Sensorimotor Function and Activities of Daily Living in Patients with Chronic
394 Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(3).
395 <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10030429>
- 396 Colomer, C., Llorens, R., Sánchez, C., Ugart, P., Moliner, B., Navarro, M. D., Noé, E.,
397 & Ferri, J. (2023). Reliability and validity of the Spanish adaptation of the Functional
398 Independence Measure + Functional Assessment Measure. *European Journal of*
399 *Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(4), 452–457.
400 <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.23.07841-3>
- 401 Damsbo, A. G., Mortensen, J. K., Kraglund, K. L., Johnsen, S. P., Andersen, G., &
402 Blauenfeldt, R. A. (2020). Prestroke Physical Activity and Poststroke Cognitive
403 Performance. *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*, 49(6), 632–638.
404 <https://doi.org/10.1159/000511490>
- 405 Desrosiers, J., Bravo, G., Hébert, R., Dutil, É., & Mercier, L. (1994). Validation of the
406 Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: Reliability, validity,
407 and norms studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75(7), 751–
408 755. [https://doi.org/10.1016/0003-9993\(94\)90130-9](https://doi.org/10.1016/0003-9993(94)90130-9)
- 409 Diaz Castro, W. M., & Rodriguez Lopez, Y. C. (2019). Método Perfetti como Estrategia
410 Terapéutica en la Rehabilitación de Pacientes con Enfermedad Cerebrovascular:
411 Revisión Bibliográfica. *Movimiento Científico, ISSN-e 2011-7191, Vol. 13, Nº. 1,*
412 *2019, Págs. 65-70, 13(1), 65–70.*
- 413 Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., Martins, S., Sacco, R. L., Hacke, W., Fisher, M.,
414 Pandian, J., & Lindsay, P. (2022). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke
415 Fact Sheet 2022. *International Journal of Stroke: Official Journal of the*
416 *International Stroke Society*, 17(1), 18–29.

- 417 <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>
- 418 Fernández-Concepción, O., Ramírez-Pérez, E., Álvarez, M. A., & Buergo-Zuáznabar, M.
419 A. (2008). Validation of the stroke-specific quality of life scale (ECVI-38). *Revista*
420 *de Neurologia*, 46(3), 147–152. <https://doi.org/10.33588/rn.4603.2007502>
- 421 Fernández-Solana, J., Pardo-Hernández, R., González-Bernal, J. J., Sánchez-González,
422 E., González-Santos, J., Soto-Cámara, R., & Santamaría-Pelaez, M. (2022).
423 Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-
424 Stroke Patients-Spanish Population. *International Journal of Environmental*
425 *Research and Public Health*, 19(22). <https://doi.org/10.3390/IJERPH192214918>
- 426 Furuta, H., Mizuno, K., Unai, K., Ebata, H., Yamauchi, K., & Watanabe, M. (2022).
427 Functional Independence Measure Subtypes among Inpatients with Subacute
428 Stroke: Classification via Latent Class Analysis. *Progress in Rehabilitation*
429 *Medicine*, 7(0), n/a. <https://doi.org/10.2490/PRM.20220021>
- 430 Gomez-Moreno, S. M., Cuadrado, M. L., Cruz-Orduña, I., Martínez-Acebes, E. M.,
431 Gordo-Mañas, R., Fernández-Pérez, C., & García-Ramos, R. (2021). Validation of
432 the Spanish-language version of the Montreal Cognitive Assessment as a screening
433 test for cognitive impairment in multiple sclerosis. *Neurologia (Barcelona, Spain)*.
434 <https://doi.org/10.1016/J.NRLENG.2019.11.007>
- 435 Heart & Stroke Foundation. Canadian Partnership for Stroke Recovery. (n.d.). *Clinician's*
436 *Handbook | EBRSR - Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation*. Retrieved
437 November 30, 2023, from <https://www.ebrsr.com/clinician-handbook>
- 438 Hsieh, H. C., Liao, R. D., Yang, T. H., Leong, C. P., Tso, H. H., Wu, J. Y., & Huang, Y.
439 C. (2021). The clinical effect of Kinesio taping and modified constraint-induced
440 movement therapy on upper extremity function and spasticity in patients with stroke:

- 441 a randomized controlled pilot study. *European Journal of Physical and*
 442 *Rehabilitation Medicine*, 57(4), 511–519. [https://doi.org/10.23736/S1973-](https://doi.org/10.23736/S1973-9087.21.06542-4)
 443 9087.21.06542-4
- 444 Hsieh, Y. W., Lin, Y. H., Zhu, J. D., Wu, C. Y., Lin, Y. P., & Chen, C. C. (2020).
 445 Treatment Effects of Upper Limb Action Observation Therapy and Mirror Therapy
 446 on Rehabilitation Outcomes after Subacute Stroke: A Pilot Study. *Behavioural*
 447 *Neurology*. <https://doi.org/10.1155/2020/6250524>
- 448 Instituto Nacional de Estadística (INE). (n.d.). *Problemas o enfermedades crónicas o de*
 449 *larga evolución en los últimos 12 meses según sexo, país de nacimiento y grupo de*
 450 *edad. Población de 15 y más años*. Retrieved November 30, 2023, from
 451 <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p420/a2014/p01/l0/&file=02009.px>
- 452 Kim, H., & Shim, J. (2015). Investigation of the effects of mirror therapy on the upper
 453 extremity functions of stroke patients using the manual function test. *Journal of*
 454 *Physical Therapy Science*, 27(1), 227. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.227>
- 455 Koevoets, E. W., Schagen, S. B., de Ruiter, M. B., Geerlings, M. I., Witlox, L., van der
 456 Wall, E., Stuiver, M. M., Sonke, G. S., Velthuis, M. J., Jobsen, J. J., Menke-
 457 Pluijmers, M. B. E., Göker, E., van der Pol, C. C., Bos, M. E. M. M., Tick, L. W.,
 458 van Holsteijn, N. A., van der Palen, J., May, A. M., Monninkhof, E. M., ... Sier, M.
 459 F. (2022). Effect of physical exercise on cognitive function after chemotherapy in
 460 patients with breast cancer: a randomized controlled trial (PAM study). *Breast*
 461 *Cancer Research : BCR*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/S13058-022-01530-2>
- 462 Kundi, M. K., & Spence, N. J. (2023). Efficacy of mirror therapy on lower limb motor
 463 recovery, balance and gait in subacute and chronic stroke: A systematic review.
 464 *Physiotherapy Research International : The Journal for Researchers and Clinicians*

- 465 *in Physical Therapy*, 28(2). <https://doi.org/10.1002/PRI.1997>
- 466 Kwakkel, G., Lannin, N. A., Borschmann, K., English, C., Ali, M., Churilov, L.,
467 Saposnik, G., Winstein, C., van Wegen, E. E. H., Wolf, S. L., Krakauer, J. W., &
468 Bernhardt, J. (2017). Standardized measurement of sensorimotor recovery in stroke
469 trials: Consensus-based core recommendations from the Stroke Recovery and
470 Rehabilitation Roundtable. *International Journal of Stroke : Official Journal of the*
471 *International Stroke Society*, 12(5), 451–461.
472 <https://doi.org/10.1177/1747493017711813>
- 473 Lang, C. E., Wagner, J. M., Dromerick, A. W., & Edwards, D. F. (2006). Measurement
474 of upper-extremity function early after stroke: properties of the action research arm
475 test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(12), 1605–1610.
476 <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2006.09.003>
- 477 Law, J., Fielding, B., Jackson, D., & Turner-Stokes, L. (2008). The UK FIM+FAM
478 Extended Activities of Daily Living module: evaluation of scoring accuracy and
479 reliability The UK FIMpFAM Extended Activities of Daily Living module:
480 evaluation of scoring accuracy and reliability. *Disability and Rehabilitation*, 1–6.
481 <https://doi.org/10.1080/09638280802355049>
- 482 Lim, K. B., Lee, H. J., Yoo, J., Yun, H. J., & Hwang, H. J. (2016). Efficacy of Mirror
483 Therapy Containing Functional Tasks in Poststroke Patients. *Annals of*
484 *Rehabilitation Medicine*, 40(4), 629–636.
485 <https://doi.org/10.5535/ARM.2016.40.4.629>
- 486 Lundquist, C. B., Nguyen, B. T., Hvidt, T. B., Stabel, H. H., Christensen, J. R., & Brunner,
487 I. (2022). Changes in Upper Limb Capacity and Performance in the Early and Late
488 Subacute Phase After Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases : The*

- 489 *Official Journal of National Stroke Association*, 31(8).
490 <https://doi.org/10.1016/J.JSTROKECEREBROVASDIS.2022.106590>
- 491 Luo, Z., Zhou, Y., He, H., Lin, S., Zhu, R., Liu, Z., Liu, J., Liu, X., Chen, S., Zou, J., &
492 Zeng, Q. (2020). Synergistic Effect of Combined Mirror Therapy on Upper
493 Extremity in Patients With Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis.
494 *Frontiers in Neurology*, 11. <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2020.00155>
- 495 Mah, S. M., Goodwill, A. M., Seow, H. C., & Teo, W. P. (2022). Evidence of High-
496 Intensity Exercise on Lower Limb Functional Outcomes and Safety in Acute and
497 Subacute Stroke Population: A Systematic Review. *International Journal of*
498 *Environmental Research and Public Health*, 20(1).
499 <https://doi.org/10.3390/IJERPH20010153>
- 500 Martínez-Martín, P., Fernández-Mayoralas, G., Frades-Payo, B., Rojo-Pérez, F., Petidier,
501 R., Rodríguez-Rodríguez, V., Forjaz, M. J., Prieto-Flores, M. E., & Pedro Cuesta, J.
502 de. (2009). Validación de la Escala de Independencia Funcional. *Gaceta Sanitaria*,
503 23(1), 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2008.06.007>
- 504 Michaelsen, S. M., Dannenbaum, R., & Levin, M. F. (2006). Task-specific training with
505 trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. *Stroke*, 37(1),
506 186–192. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000196940.20446.C9>
- 507 Mirela Cristina, L., Matei, D., Ignat, B., & Popescu, C. D. (2015). Mirror therapy
508 enhances upper extremity motor recovery in stroke patients. *Acta Neurologica*
509 *Belgica*, 115(4), 597–603. <https://doi.org/10.1007/S13760-015-0465-5>
- 510 Muñoz-Gómez, E., Inglés, M., Aguilar-Rodríguez, M., Sempere-Rubio, N., Mollà-
511 Casanova, S., & Serra-Añó, P. (2023). Effects of mirror therapy on spasticity and
512 sensory impairment after stroke: Systematic review and meta-analysis. *PM & R* :

- 513 *The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 15(11).
514 <https://doi.org/10.1002/PMRJ.12964>
- 515 Nayar, M., Vanderstay, R., Siegert, R. J., & Turner-Stokes, L. (2016). The UK Functional
516 Assessment Measure (UK FIM+FAM): Psychometric Evaluation in Patients
517 Undergoing Specialist Rehabilitation following a Stroke from the National UK
518 Clinical Dataset. *PLOS ONE*, 11(1), e0147288.
519 <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0147288>
- 520 Nogueira, N. G. de H. M., Parma, J. O., Leão, S. E. S. de A., Sales, I. de S., Macedo, L.
521 C., Galvão, A. C. D. R., de Oliveira, D. C., Murça, T. M., Fernandes, L. A.,
522 Junqueira, C., Lage, G. M., & Ferreira, B. de P. (2021). Mirror therapy in upper limb
523 motor recovery and activities of daily living, and its neural correlates in stroke
524 individuals: A systematic review and meta-analysis. *Brain Research Bulletin*, 177,
525 217–238. <https://doi.org/10.1016/J.BRAINRESBULL.2021.10.003>
- 526 Oberlin, L. E., Waiwood, A. M., Cumming, T. B., Marsland, A. L., Bernhardt, J., &
527 Erickson, K. I. (2017). Effects of Physical Activity on Poststroke Cognitive
528 Function: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke*, 48(11), 3093–
529 3100. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.017319>
- 530 Owolabi, M. O., Thrift, A. G., Mahal, A., Ishida, M., Martins, S., Johnson, W. D.,
531 Pandian, J., Abd-Allah, F., Yaria, J., Phan, H. T., Roth, G., Gall, S. L., Beare, R.,
532 Phan, T. G., Mikulik, R., Akinyemi, R. O., Norrving, B., Brainin, M., Feigin, V. L.,
533 ... Zhang, P. (2022). Primary stroke prevention worldwide: translating evidence into
534 action. *The Lancet. Public Health*, 7(1), e74–e85. [https://doi.org/10.1016/S2468-](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00230-9)
535 2667(21)00230-9
- 536 Park, Y., Chang, M., Kim, K. M., & An, D. H. (2015). The effects of mirror therapy with

- 537 tasks on upper extremity function and self-care in stroke patients. *Journal of Physical*
538 *Therapy Science*, 27(5), 1499. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.1499>
- 539 Parra Horta, M. A. (2018). Evidencia del aprendizaje motor en el ejercicio terapéutico
540 cognoscitivo: artículo de revisión. *FisioGlía: Revista de Divulgación En*
541 *Fisioterapia*, ISSN-e 2340-6151, Vol. 5, Nº. 3, 2018, Págs. 53-56, 5(3), 53–56.
- 542 Pérez-Cruzado, D., Merchán-Baeza, J. A., González-Sánchez, M., & Cuesta-Vargas, A.
543 I. (2017). Systematic review of mirror therapy compared with conventional
544 rehabilitation in upper extremity function in stroke survivors. *Australian*
545 *Occupational Therapy Journal*, 64(2), 91–112. [https://doi.org/10.1111/1440-](https://doi.org/10.1111/1440-1630.12342)
546 1630.12342
- 547 Pike, S., Lannin, N. A., Wales, K., & Cusick, A. (2018). A systematic review of the
548 psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation.
549 *Australian Occupational Therapy Journal*, 65(5), 449–471.
550 <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12527>
- 551 Poltawski, L., Allison, R., Briscoe, S., Freeman, J., Kilbride, C., Neal, D., Turton, A. J.,
552 & Dean, S. (2016). Assessing the impact of upper limb disability following stroke:
553 a qualitative enquiry using internet-based personal accounts of stroke survivors.
554 *Disability and Rehabilitation*, 38(10), 945–951.
555 <https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1068383>
- 556 Preissner, K. (2010). Use of the Occupational Therapy Task-Oriented Approach to
557 optimize the motor performance of a client with cognitive limitations. *The American*
558 *Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American*
559 *Occupational Therapy Association*, 64(5), 727–734.
560 <https://doi.org/10.5014/AJOT.2010.08026>

- 561 Ramírez-Moreno, J. M., Bartolomé Alberca, S., Muñoz Vega, P., & Guerrero Barona, E.
562 J. (2019). Screening for cognitive impairment with the Montreal Cognitive
563 Assessment in Spanish patients with minor stroke or transient ischaemic attack.
564 *Neurologia (Barcelona, Spain)*, 37(1), 38–44.
565 <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.11.001>
- 566 Ramírez, E., & Alvarez, M. A. (2008). Validation of the stroke-specific quality of life
567 scale (ECVI-38). *Revista de Neurología*, 46, 147–152.
- 568 Ren, X., Wang, X., Sun, J., Hui, Z., Lei, S., Wang, C., & Wang, M. (2022). Effects of
569 physical exercise on cognitive function of breast cancer survivors receiving
570 chemotherapy: A systematic review of randomized controlled trials. *The Breast :
571 Official Journal of the European Society of Mastology*, 63, 113.
572 <https://doi.org/10.1016/J.BREAST.2022.03.014>
- 573 Saavedra-García, A., Moral-Munoz, J. A., & Lucena-Anton, D. (2021). Mirror therapy
574 simultaneously combined with electrical stimulation for upper limb motor function
575 recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized
576 controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, 35(1), 39–50.
577 <https://doi.org/10.1177/0269215520951935>
- 578 Sada, A., Abdullahi, A., & Hassan, A. B. (2021). Hausa translation, cross-cultural
579 adaptation, and assessment of psychometric properties of the motor activity log.
580 *Disability and Rehabilitation*, 43(16), 2375–2381.
581 <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1698663>
- 582 Santamaría-Peláez, M., Pardo-Hernández, R., González-Bernal, J. J., Soto-Cámara, R.,
583 González-Santos, J., & Fernández-Solana, J. (2022). Reliability and Validity of the
584 Motor Activity Log (MAL-30) Scale for Post-Stroke Patients in a Spanish Sample.

- 585 *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22).
586 <https://doi.org/10.3390/IJERPH192214964>
- 587 Serrat, M., Sanabria-Mazo, J. P., Almirall, M., Musté, M., Feliu-Soler, A., Méndez-
588 Ulrich, J. L., Sanz, A., & Luciano, J. V. (2021). Effectiveness of a Multicomponent
589 Treatment Based on Pain Neuroscience Education, Therapeutic Exercise, Cognitive
590 Behavioral Therapy, and Mindfulness in Patients With Fibromyalgia
591 (FIBROWALK Study): A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 101(12),
592 1–12. <https://doi.org/10.1093/PTJ/PZAB200>
- 593 Seyyah, M., & Topuz, S. (2023). The effect of mirror therapy on joint movement, pain
594 and functionality in acute upper limb burns. *Burns : Journal of the International*
595 *Society for Burn Injuries*, 49(6), 1432–1438.
596 <https://doi.org/10.1016/J.BURNS.2022.11.002>
- 597 Sivan, M., O'Connor, R. J., Makower, S., Levesley, M., & Bhakta, B. (2011). Systematic
598 review of outcome measures used in the evaluation of robot-assisted upper limb
599 exercise in stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(3), 181–189.
600 <https://doi.org/10.2340/16501977-0674>
- 601 Taub, E., Mcculloch, K., Uswatte, G., Morris, D. M., Bowman, M., Crago, J., King, D.
602 K., Bishop, S., Allen, F., & Yakley, S. (2011). *UAB Training for CI Therapy Motor*
603 *Activity Log (MAL) Manual*.
- 604 Turner-Stokes, L., & Siegert, R. J. (2013). A comprehensive psychometric evaluation of
605 the UK FIM + FAM. *Disability and Rehabilitation*, 35(22), 1885–1895.
606 <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.766271>
- 607 Van Der Lee, J. H., Beckerman, H., Knol, D. L., De Vet, H. C. W., & Bouter, L. M.
608 (2004). Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm

- 609 use in hemiparetic patients. *Stroke*, 35(6), 1410–1414.
610 <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000126900.24964.7E>
- 611 Van Vulpen, J. K., Peeters, P. H. M., Velthuis, M. J., Van Der Wall, E., & May, A. M.
612 (2016). Effects of physical exercise during adjuvant breast cancer treatment on
613 physical and psychosocial dimensions of cancer-related fatigue: A meta-analysis.
614 *Maturitas*, 85, 104–111. <https://doi.org/10.1016/J.MATURITAS.2015.12.007>
- 615 Waghavkar, S. N., & Ganvir, S. S. (2015). Effectiveness of Mirror Therapy to Improve
616 Hand Functions in Acute and Subacute Stroke Patients. *International Journal of*
617 *Neurorehabilitation*, 02(04). <https://doi.org/10.4172/2376-0281.1000184>
- 618

Supplementary material 1. Relationship between the instruments or scales used for measurement in this study and the variables measured

Instruments	Variables
ARAT and BBT	Functionality, fine motor skills and gross motor skills
MAL-30	Quantity and quality of use of the affected arm
FIM-FAM	Autonomy
SS-QoL	Quality of life
ARAT: Action Research Arm Test; BBT: Box and Blocks Test; MAL-30: Motor Activity Log; FIM-FAM: Functional Independence Measure-Functional Assessment Measure; SS-QoL: Stroke-Specific Quality of Life	

Supplementary material 2. Example of patient positioning for Mirror Therapy



