

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE MÁSTER EN TERAPIA OCUPACIONAL**  
**EN NEUROLOGÍA**



**Título del Trabajo Fin de Máster.** EFECTO DE LA TERAPIA POR RESTRICCIÓN DEL LADO SANO (CIMT) SOBRE LA FUNCIÓN MOTORA DEL MIEMBRO SUPERIOR EN EL PACIENTE NEUROLÓGICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**AUTOR:** CARRAL ALAIZA, MARINA

**Nº expediente.** 55

**TUTOR.** GARCÍA DE LA HERA, MANUELA

**Departamento y Área.** Dpto.Salud Publica, Hª de la Ciencia y Ginecología

**Curso académico** 2016 - 2017

**Convocatoria de** Junio



## ÍNDICE

	Págs.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
MÉTODOS.....	5
RESULTADOS.....	7
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16
ANEXOS	



## **RESUMEN**

**Objetivo:** Comprobar la eficacia de la Terapia por Restricción del lado sano (CIMT) para mejorar la función motora de miembro superior (MMSS) del paciente neurológico en población infantil, adolescente y adulta.

**Metodología:** Revisión sistemática de estudios de intervención y ensayos clínicos no aleatorizados, ensayos clínicos aleatorizados, y estudios quasi-experimentales. Búsqueda sistemática en PubMed, Medline, Scopus, Web of Science y PsycInfo hasta Febrero de 2017. Se incluyeron estudios sobre la intervención del MMSS en pacientes neurológicos mediante el protocolo tradicional de CIMT. Estudios en los que se comparase CIMT con otro grupo de menor dosis de la terapia, otros tratamientos o ninguna intervención; y estudios de un único grupo intervenido con CIMT. La calidad metodológica se evaluó con la lista CONSORT y la guía TREND.

**Resultados:** Resultaron 20 estudios de intervención. Se comprobó que la CIMT produce mejoras significativas en la función motora del MMSS, cuando se interviene a un grupo único, o se compara con la no intervención; mientras que al compararlo con otros tratamientos, los efectos son similares, mostrando ésta cierta superioridad. Únicamente, cuando se compara con el tratamiento NEURO, la CIMT es inferior en la mejora del funcionamiento motor.

**Conclusiones:** La CIMT, aunque intensiva, es eficaz para mejorar la función motora de MMSS parético, en niños y adultos. La necesidad de futuras investigaciones en otras enfermedades neurológicas, más allá de la Parálisis Cerebral y Accidente Cardiovascular, es crucial; además de profundizar en el papel de Terapia Ocupacional en la aplicación de la CIMT en el ámbito de la neurorrehabilitación.

*Palabras clave:* terapia por restricción del lado sano; patología neurológica; miembro superior; función motora; neurorrehabilitación.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To verify the effectiveness of the Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) so as to improve the upper limb motor function (UL) of the neurological patient in children, teenager and adult population.

**Methodology:** Systematic review of non-randomized intervention studies and clinical trials, randomized clinical trials, and quasi-experimental studies. Systematic search in PubMed, Medline, Scopus, Web of Science and PsycInfo until February 2017. Studies related to the intervention of UL in neurological patients using the traditional CIMT protocol were also included.. Studies in which CIMT was compared with another group of lower dose of therapy, other treatments or no intervention; and studies of a single intervened group with CIMT. The methodological quality was evaluated with the CONSORT list and the TREND guide.

**Results:** Twenty intervention studies were performed. It was verified that CIMT produces some significant improvements in the motor function of UL, in the intervention of the single group or when it was compared with non-intervention; while comparing it with other treatments, the effects are similar, showing this certain superiority. Only when it was compared with the NEURO treatment, CIMT is inferior to the improvement of the motor performance.

**Conclusions:** Although intensive, CIMT is effective to improve the motor function of paretic UL in children and adults. The necessity of future research into other neurological diseases, beyond Cerebral Palsy and Cardiovascular Accident, will be crucial; as well as going in depth in the role of Occupational Therapy in the application of the IACML in the field of neurorehabilitation.

*Key words:* constraint-induced movement therapy, upper limb, motor fuction, neuro-rehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

Las personas afectadas por una *patología neurológica* experimentan un gran cambio o perturbación en el funcionamiento motor. La rehabilitación motora es una de las vías de intervención de este tipo de enfermedades, entre las que se encuentran la parálisis cerebral (PC), traumatismo craneoencefálico (TCE), accidente cerebrovascular (ACV), esclerosis múltiples o tumores.<sup>(1)</sup> La aparición de una afección neurológica puede provocar diversas alteraciones del control motor, siendo las más comunes hemiparesia o hemiplejía, debilidad muscular, problemas de coordinación, alteraciones músculo-esqueléticas, y la perturbación de la ejecución del movimiento voluntario. Éstas pueden tener como resultado, la disfuncionalidad del miembro superior (MMSS) y limitaciones en las actividades de la vida diaria (AVD) dando lugar a una ineficaz adaptación al medio en la persona que la padece.<sup>(1)</sup>

A lo largo de la historia de la neurorrehabilitación, han ido emergiendo diferentes modelos y métodos de abordaje. Desde la perspectiva de la Terapia Ocupacional,<sup>(2)</sup> se conocen modelos como los enfoques del neurodesarrollo o tradicionales, entre los que se encuentran el concepto Bobath, la técnica de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), Terapia de movimiento de Brunnstrom o Modelo de Rood. Por otro lado están los enfoques contemporáneos de control motor, más novedosos, como el Reaprendizaje motor orientado a la tarea, Terapia en espejo, la Terapia por restricción del lado sano (CIMT), Estimulación Eléctrica, entre otras. A pesar de sus diferencias, todos comparten el objetivo principal de mejorar el control motor.<sup>(1,2)</sup> Además, se ha demostrado que, junto a estos abordajes, la participación activa del paciente tiene un papel fundamental en el proceso de rehabilitación y recuperación motriz voluntaria, como sucede con el entrenamiento repetitivo del miembro superior parético en actividades orientadas a tareas, entre los que se encuentran la *Terapia por restricción del lado sano (constraint- induced movement therapy, CIMT)*, uno de los más eficaces en el paciente neurológico.<sup>(1)</sup>

La Terapia por restricción del lado sano (CIMT) tiene como objetivo superar el "uso no aprendido" de la extremidad más afectada mediante una práctica intensiva y dirigida, al mismo tiempo que se restringe la extremidad menos afectada. Durante esta restricción, sólo el miembro superior afectado

puede ser utilizado para llevar a cabo actividades, forzando al paciente a encontrar soluciones a sus problemas de movimiento.<sup>(3)</sup>

La CIMT consta de un protocolo que a pesar de sufrir modificaciones en su intensidad y duración, contiene tres ejes principales: (1) práctica intensiva del miembro superior parético hasta 6 horas al día durante aproximadamente 2 semanas con entrenamiento orientado a tareas repetitivas y “shaping”, cuyo objetivo es mejorar el uso específico de la extremidad afectada; (2) restricción del miembro superior menos parético (física o conductual) durante el 90% de las horas de vigilia en las dos semanas; y (3) métodos conductuales que mejoran la adherencia al tratamiento, diseñados para transferir las ganancias obtenidas en el entorno clínico al ambiente real de los pacientes (es decir, paquete de transferencia o transferencia de aprendizaje).<sup>(4,5)</sup> Esta terapia restrictiva se ve reforzada por la utilización de actividades propositivas y significativas, común a otras disciplinas del ámbito rehabilitador como la Terapia Ocupacional.<sup>(6)</sup>

En sus inicios, la CIMT fue diseñada para la intervención de adultos con hemiplejia, como por ejemplo en el primer ensayo clínico aleatorizado “The EXICTE” (Winstein CJ et al)<sup>(4)</sup>, en el que se intervino a personas con ACV. Actualmente, se están abriendo nuevas líneas de investigación dirigidas al tratamiento de adultos con otras patologías neurológicas como la esclerosis múltiple, parálisis cerebral y traumatismo craneoencefálico; así como en niños con parálisis cerebral, tumores y otras enfermedades.<sup>(1)</sup>

La mayoría de evidencia sobre la CIMT en población infantil y adolescente trata de niños con hemiplejías causadas por una parálisis cerebral (PC). Esta terapia presenta pruebas de eficacia moderada a fuerte sobre la mejora de la calidad del movimiento y la eficiencia del brazo deteriorado, en comparación con la atención habitual.<sup>(7)</sup> A pesar de que existen bajos niveles de evidencia, una revisión (Chiu H-C et al, 2016)<sup>(3)</sup> sobre niños con PC, determina que la CIMT produce un efecto beneficioso en la actividad y participación cuando se compara con la no intervención. Esta revisión concluye que la CIMT es una manera efectiva de mejorar la función motora del miembro superior y se espera poder trasladarla a la participación en la vida real. En otro estudio relacionado con esta terapia

en niños con PC (Myrhaug et al, 2014)<sup>(7)</sup>, se confirma que la CIMT en comparación con terapia convencional, muestra mejoras en la función motora unilateral del mano y en las habilidades funcionales, mientras que si se compara con otras intervenciones como la Terapia Bimanual, las mejoras son similares mostrando una pequeña superioridad la terapia de restricción, sin dejar de tener en cuenta los factores contextuales donde se intervenga.

Por otro lado, recientes revisiones (Gert Kwakkel et 2016)<sup>(9)</sup> (Whitehead et al, 2016)<sup>(5)</sup> sobre personas adultas que sufrieron un ictus, demuestran su beneficio en la función motora y en la destreza de la extremidad en la vida diaria inmediatamente después del tratamiento, y tras varios meses de seguimiento. Ensayos clínicos recientes demuestran que la CIMT es eficaz en el tratamiento después de lesiones cerebrales, con un aumento significativo en el uso espontáneo de del miembro superior en las AVD tanto en pacientes adultos con lesiones cerebrales adquiridas, como en los niños y adolescentes con CP.<sup>(10)</sup>

En los últimos años ha aumentado la literatura científica sobre la eficacia de la CIMT, tanto en población infantil (principalmente en PC)<sup>(3,5)</sup>, como en población adulta afectada por ACV.<sup>(9)</sup> Se ha visto preciso llevar a cabo una revisión que abarque de manera conjunta el efecto de la CIMT en ambas poblaciones. Por tanto, esta revisión tiene como objetivo comprobar la eficacia de la CIMT para mejorar la función motora de miembro superior en paciente con patología neurológica en población infantil, adolescente y adulta.

## **MÉTODOS**

Se trata de una revisión sistemática de ensayos clínicos y estudios de intervención no aleatorizados, ensayos clínicos aleatorizados, y quasi-experimentales, en los que se investiga el efecto de la CIMT en la mejora o recuperación de la función motora en múltiples patologías neurológicas características de las distintas etapas de la vida.

La búsqueda se llevó a cabo en diferentes bases de datos: Medline, PubMed, PsycInfo, Scopus y Web of Science (del año 2012 al 2017); en las que se utilizó una ecuación de búsqueda similar (Cuadro.1),

introduciendo las mismas palabras claves "*constraint induced movement therapy*" con restricción de idioma (Inglés o Español) y filtrando únicamente aquellos estudios realizados en humanos.

Los *criterios de inclusión* que deben cumplir los artículos a incluir en la revisión son: (1) artículos escritos en los idiomas inglés o español, que (2) estén publicados con una antigüedad no superior a 5 años (del 2012 al 2017). (3) Las palabras claves debían aparecer en el título y/o resumen. El estudio debe ser experimental (4) únicamente en humanos en los que se (5) intervenga solo con la CIMT original, o se compare la CIMT con otro/s tratamiento/s, dosis menores de la misma intervención o ninguna intervención. Por último, la población de estudio, (6) de ambos sexos y con edades de 0 a más de 65 años, debe (7) presentar una patología neurológica.

Por otro lado, serán excluidas todas aquellas citas que (1) no estén escritos en inglés o español, con una (2) publicación superior a 5 años. (3) Las palabras claves no aparezcan en el título y/o resumen. (4) Las intervenciones realizadas en no humanos. (5) Artículos que utilicen las adaptaciones y modificaciones de la CIMT original (mCIMT, hCIMT, CILT, baby-CIMT) (6) Artículos que traten como temas principales: la Neuroplasticidad/Reorganización cerebral, otros enfoques o tratamientos, comentarios y opiniones de profesionales, encuestas a profesionales. (7) Revisiones sistemáticas. (8) Libros, tesis, convenciones, conferencias, etc. (9) Artículos con diseño de estudio: casos clínicos, serie de casos, estudios transversales y estudios observacionales. (10) Ensayo clínicos y de intervención donde se combine la CIMT con otro tipo de tratamiento. (11) Por último, aquellos estudios en los que los sujetos de estudio no presenten patología neurológica o sean sujetos sanos.

La calidad de los estudios incluidos se evaluó mediante la lista CONSORT<sup>(11)</sup> para ensayos clínicos aleatorizados dando como máximo un total de 34 ítems. Los estudios de intervención, no aleatorizados y quasi-experimentales se evaluaron con la guía TREND,<sup>(12)</sup> cuya puntuación máxima es de 22 ítems. Cada puntuación de la guía CONSORT y TREND es generada por dos evaluadores.

Al tratarse de estudios de intervención, nuestra variable principal, la función motora del miembro superior afectado, está reflejada en las medidas de resultados administradas en los sujetos de estudio. Además, los artículos incluidos nos dan información de otras variables secundarias como la calidad de uso del miembro superior afectado, funcionamiento en AVD y participación.

- **Análisis de datos**

Los datos se extrajeron de los estudios incluidos, por un revisor principal y un segundo revisor que supervisó la revisión sistemática. La información sobre el método y los resultados de cada artículo fue extraída de forma exhaustiva. En el caso de aquellos artículos a los que no se tuvo acceso inicialmente, se recurrió al segundo revisor para conseguir datos faltantes.

Los datos obtenidos en la revisión muestran la citación, el tipo de población estudiada, diseño de estudio, tipo de intervención/es y las medidas de resultados aplicadas (Tabla.1), además de los resultados y la discusión de cada uno de ellos. Esta información se utilizó para obtener una aproximación sobre el efecto de la Terapia por restricción del lado sano, principalmente sobre la función motora de MMSS; así como evidencia sobre el tipo de población y patología neurológica intervenida por esta terapia.

## **RESULTADOS**

Tras realizar la primera búsqueda hasta Febrero de 2017, utilizando las palabras clave (*constraint induced movement therapy*), y llevando a cabo dos fases de screening, el número total de citas incluidas en la revisión fue de 20 artículos (Figura.1)

Una vez realizada la lectura completa de los artículos, de los 20 estudios incluidos, 9 (45%) están dirigidos a población infantil y adolescente<sup>(13-21)</sup>; y 11 (55%) a adultos<sup>(22-31)</sup>. Los estudios en niños y adolescentes se dividen: ensayos clínicos=6 (30%) (Cuatro aleatorizados, un ensayo clínico de métodos mixtos y otro pragmático), estudio de intervención no aleatorizado=2 (10%) y estudio quasi-

experimental=1 (5%). En la población adulta, ensayos clínicos=7 (35%) (Todos aleatorizados), estudios de intervención no aleatorizados=2 (10%) y estudios quasi-experimentales=2 (un ensayo quasi aleatorizado) (10%). (Tabla.2)

- **Participantes**

Los participantes estudiados eran de ambos sexos y se encontraban en tres rangos de edad: niños, adolescentes y adultos. En los estudios dirigidos a la población infantil y adolescente, la edad media entre los estudios oscila entre los 3,6 a 10 años, siendo la edad más temprana 0.59 años y la más avanzada 19.1 años. El diagnóstico común que presentaban los sujetos era Parálisis Cerebral (PC) hemipléjica o unilateral, mientras que las causas eran más diversas: PC congénita, tumor cerebral y lesión cerebral traumática. La mayoría de los estudios investigaron jóvenes clasificados por la Clasificación de la Habilidad Manual (MACS) entre los rangos I-II, I-III y II-IV en la extremidad más afectada. En los adultos, el diagnóstico mayoritario era la Hemiparesia por ACV en estados crónicos, el cual no fue clasificado por ningún tipo de sistema de clasificación. La edad media oscila entre 24.6 a 69 años, siendo la edad más joven de los rangos estudiados, de 16 años y la más longeva de 96. Se pudo observar que, por lo general, los estudios dirigidos a adultos utilizaron mayor tamaño de muestra que los de jóvenes y que en ambos rangos de edad, predomina el sexo masculino sobre el femenino.

- **Intervenciones**

En la mayoría de artículos, el grupo experimental recibe Terapia por restricción del lado sano, excepto en dos estudios: en uno la CIMT se aplica en el grupo control, comparándola con un nuevo método llamado NEURO (Estimulación transcraneal repetitiva + Terapia Ocupacional), y otro en el que el grupo control recibió CIMT normal y el experimental se les añadió el paquete de transferencias más intenso (técnicas de transferencias de aprendizaje). El tipo de restricción es variada: férula/órtesis (2 estudios), guante (9 estudios), escayola (4 estudios) y cabestrillo (4 estudios), en 1 estudios no queda registrado. La cantidad y duración de la CIMT en los estudios seleccionados son muy variadas: 6h/día durante 14-23 días, 6h/día por 5 días a la semana durante cuatro semanas, o 3h/día por 10 días

laborables consecutivos, entre otros; depende principalmente de las características del sujeto que es intervenido, ya que el protocolo original peca de ser un tratamiento muy intensivo. A pesar de la gran diferencia en el tiempo de administración de esta técnica, en la mayoría de estudios queda registrado que aplican los tres ejes principales y característicos de la CIMT, incluyendo la transferencia de aprendizaje de la practica al entorno familiar. En aquellos estudios con grupo control, éste recibió una dosis menor de terapia de restricción (2 estudios), ninguna intervención (1 estudio) o comparando con otra intervención como: Terapia Bimanual (1 estudio), Concepto Bobath (1 estudio), Reaprendizaje motor (1 estudio), terapia de movimiento convencional (1 estudio), Atención habitual (1 estudio), Terapia Ocupacional (1 estudio), técnica de NEURO (1 estudio) y por último, un estudio en el que se intervinieron a tres grupos, el experimental recibió CIMT, el control Terapia Ocupacional y el tercer grupo CIMT más Estimulación Eléctrica. El resto de estudios se trata de un único grupo intervenido por terapia de restricción (9 estudios).

- **Medidas de resultados**

Se registraron el uso de medidas de resultados en los 20 estudios. Las medidas de resultados se agruparon según las variables de función motora de miembro superior, función motora de mano, funcionamiento en las actividades de la vida diaria y participación. En algunos estudios, la valoración de la función motora de mano está incluida dentro de la evaluación de la función motora del miembro superior como sucede con los estudios realizados en adultos. Respecto a las evaluaciones de funcionamiento en las actividades de la vida diaria y en la participación de los niños, en la mayoría de los casos están dirigidas a los cuidadores del niño. (Tabla.3)

En todos los estudios, las medidas de resultados se pasaron antes y después de las intervenciones para comprobar los cambios que produce tras aplicar la terapia de restricción del lado sano; y en diez de los veinte estudios, se siguieron pasando meses después de finalizar la intervención con el fin de estudiar si los efectos también se mantienen a largo plazo, la mayoría estudios de población infantil (7 de los 10 estudios).

***Efecto de la CIMT en la función motora de miembro superior en personas con patologías neurológicas.***

Tras analizar los datos obtenidos de los artículos incluidos, se ha comprobado que la CIMT produce un efecto significativo en la mejora de la función motora del miembro superior afectado, tanto en niños con parálisis cerebral hemipléjica, como en personas adultas con hemiplejias/hemiparesias después de haber sufrido un ACV.

La comparación que se realiza entre los resultados antes y después de haber recibido la CIMT, muestra la existencia de diferencias significativas y de una mejora en las medidas de resultados en cuanto a la actuación, movilidad, calidad y frecuencia de uso del brazo afecto.

En los estudios de población infantil y adolescente, además de una mejora en las habilidades motoras, del rango de movimiento activo y calidad de uso del MMSS, se refleja que los movimientos disociados y la acción de agarre mejoran significativamente justo después de finalizar la terapia, en comparación con Terapia Bimanual, Terapia Ocupacional o CIMT más Estimulación Eléctrica, así como una mejora en la actividad motora unilateral y destreza bimanual (excepto en la extensión de protección). Se comprueba que dichas mejoras, un mes después de la intervención, ya no sufren un aumento significativo, aunque en comparación con la atención habitual de una terapia convencional, sí se mantienen cambios positivos los tres meses posteriores; incluso en algunos casos, seis meses después de la CIMT. En el caso de los niños, las evaluaciones a padres o cuidadores muestran un aumento de la satisfacción con la terapia y su percepción en el funcionamiento de sus hijos en las AVD, a pesar de considerar la participación en la terapia como difícil y un poco complicada al inicio del tratamiento. Por último, el grado de intensidad en el que se administra la CIMT, 6h/día o 3h/día, no determina que se produzca mayor mejora de uno sobre otro, ya que se ha comprobado que ambos producen aumento significativo en las evaluaciones, y que su efecto en el funcionamiento del MMSS dura un mes después de la intervención.

Respecto a la intervención de la CIMT en personas adultas con hemiparesia/hemiplejia, se produce una mejora en los resultados obtenidos de la función motora del MMSS afectado y en el

funcionamiento de AVDs, superando, incluso, a otras intervenciones como Concepto Bobath y Reaprendizaje motor, o la no intervención. No sucede lo mismo al comparar esta terapia con el método NEURO, que a pesar de no existir diferencias significativas entre ambos tratamientos, este segundo demuestra tener mejores resultados que la CIMT, principalmente en el tiempo de desempeño de una tarea.

Se prueba que la movilidad del brazo afectado mejora tras la terapia, mejorando los resultados de las escalas Wolf Motor Function Test (WMFT), Motor Activity Log (MAL) y Fugl Meyer (FM). Más concretamente, en el test WMFT, se produce un aumento del número de tareas completadas tras dos semanas de CIMT, manteniéndose 12 meses después. Al mismo tiempo, se comprueba que las mejoras en el movimiento y balance funcional de MMSS (FM) manifiesta una correlación positiva con los cambios corticales a nivel cerebral producidos durante la CIMT. Sin embargo, a pesar de que se obtienen mejoras inmediatamente después de la intervención, pasado un periodo aproximado de seis meses, sus efectos no aumentan aunque si se mantienen.

Además de las mejoras en la calidad y cantidad de uso de MMSS y en la estructura temporal de la variabilidad de movimiento en cada una de las articulaciones del brazo afectado, también se obtienen ganancias en el comportamiento de la mano, en la planificación anticipatoria de la postura en acción de agarre y mejora de la velocidad de alcance en tareas complejas.

- **Calidad metodológica**

Una vez evaluados los estudios por su guía de evidencia correspondiente, 12 estudios han sido evaluados por la lista CONSORT y 8 por la guía TREND. Según los datos obtenidos de CONSORT, únicamente un estudio cumple con más del 75% de los ítems, con 26/34 (76.47%); mientras que tres artículos no llegan a cumplir el 50% de los ítems (dos con 47.05% y uno 38,23%) mostrando mayor debilidad en los ítems relacionados con los mecanismos de aleatorización, asignación y enmascaramiento de la muestra, por falta de información. El resto se encuentra entre el 50% y 75% de ítems cumplidos. Se podría decir que la calidad metodológica de los ensayos clínicos incluidos en esta revisión es moderada (Tabla.4). Con respecto a la TREND, de los 8 estudios valorados, dos cumplen

con más del 75% de los ítems, ambos con 18/22 (81.81%), en seis se cumplen entre 50 y 75%; y solamente uno, no alcanza el 50% de los criterios, 10/22 (45.45%). En ningún caso, se alcanza el 90% de los ítems por lo que ninguno de los estudios incluidos representa un fuerte nivel de evidencia (Tabla.5)

## DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática comprobó que la Terapia por restricción del lado sano produce un efecto significativo de mejora en la función motora del miembro superior afectado y mano, así como en la funcionalidad en la vida cotidiana del adulto, niño y adolescente que presenta una patología neurológica. Como ya comprobó Myrhaug et al,<sup>(8)</sup> al analizar en esta revisión el efecto de esta terapia en comparación con la no intervención, se reflejó que la mejora en la actividad motora del brazo parético es mayor, principalmente la función unilateral. Sin embargo, cuando se comparaba con otras intervenciones o con una menor dosis equivalente, el aumento en la función motora del miembro superior y la mano, eran similares entre ambos grupos de estudio, siendo superior, en algunos casos, la terapia por restricción<sup>(20)</sup> (excepto en comparación al método NEURO o Estimulación Eléctrica más CIMT. Estos hallazgos pueden deberse a que el efecto positivo de esta terapia tanto en niños<sup>(7)</sup> como en adultos<sup>(5)</sup>, se encuentre en la gran cantidad de práctica que conlleva su protocolo (clínica y en el hogar) y no al tipo de restricción o la intensidad de administración (6h/día a 3h/día).<sup>(13)</sup>

A pesar de esto, existen discrepancias en el efecto de la intensidad de la CIMT en la población infantil. Lowes et al<sup>(17)</sup> asegura que 3 horas al día de terapia es suficiente para mejorar la función, sin dejar de ser factible y aceptable por los cuidadores y profesionales. Además, asegura que este tiempo de terapia afianza la participación y motivación aumentando las posibilidades de éxito de la intervención CIMT, ya que de otra manera resulta ser una técnica muy intensa y exigente para el niño. McConell et al<sup>(18)</sup> añade que la reducción de la intensidad puede mejorar algunos aspectos de la función de EESS como la amplitud de movimiento, pero no garantiza una mejora en la fuerza o tono muscular de ésta, por lo que asegura que dicha reducción de la terapia no es adecuada para todos los niños con

hemiplejía. Suma la necesidad de una mayor investigación para establecer un protocolo óptimo acorde con las características de niños y adolescentes<sup>(1)</sup>, así como igual de necesaria es en la población adulta.<sup>(5)</sup>

Estudios dirigidos a la población infantil y adolescente demuestran las mejoras que la CIMT produce en tareas unilaterales y bilaterales del funcionamiento de MMSS afectado de niños con PC,<sup>(13,32)</sup> además Lowes et al, afirma que esta mejoría clínica y estadísticamente significativa de las habilidades motoras finas se mantienen tras un mes desde de la terapia volviéndose más efectivo cuando se interviene de forma más precoz y temprana. Aunque parece ser que hay mejoras motoras, sobre todo en lo que respecta a la acción de agarre, Ready et al<sup>(14)</sup> comprobó que el agarre manual pasa a ser más funcional generalizándose a una mayor variedad de objetos y actividades, y no una mera mejora a nivel motor. De esta forma, se puede afirmar que el objetivo de la CIMT no es sólo aumentar la función del MMSS afectado, sino también ayudar al niño a transferir estas ganancias en habilidades funcionales bimanuales. Estas ganancias también resultaron en mejoras funcionales en las AVD de autocuidado del niño, como se refleja en el Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)<sup>(15)</sup> y Modelo Canadiense del Desempeño Ocupacional (COPM)<sup>(14)</sup>; o en la coordinación e integración bilateral de la mano afectada en tareas y en un entorno de juego natural, según los resultados obtenidos en la Escala AHA. Por último, a lo que población infantil y adolescente se refiere, se ha demostrado que este protocolo intensivo basado en la clínica puede admitir a niños con gran variedad de trastornos del sistema nervioso central que den lugar a la hemiparesia;<sup>(14)</sup> como se refleja en la intervención realizada por Sparrow et al,<sup>(21)</sup> en la que niños con hemiplejía como resultado de un tumor cerebral puede adherirse y beneficiarse positivamente de un programa de terapia por restricción del lado sano, en comparación con otras intervenciones intensivas.

En adulto, el último estudio realizado en base al ensayo de THE EXCITE en 2013 por Lang et al<sup>(29)</sup>, y las recientes revisiones sobre la CIMT en ACV<sup>(5,9)</sup>, son un claro ejemplo del efecto de esta terapia en el funcionamiento motor del MMSS parético. Lang manifiesta que tras un año de finalizar la intervención, se mantienen mejoras en la capacidad del brazo afectado para realizar tareas motrices (dentro de la WMFT), así como en la cantidad y calidad de uso en la vida diaria 24 meses después.<sup>(1)</sup>

Además, añade al estudio realizado anteriormente por Wolf et al 2012<sup>(22)</sup> sobre THE EXCITE, que a pesar de que se muestra mejoras en las habilidades motoras tanto en el grupo subagudo (3-9 meses postictus) como en el tardío (15-21 meses post ictus), la prescripción temprana de CIMT entre los 3 a 9 meses postictus puede ser aún más eficaz para la posterior recuperación que recibirla un año después del ACV, aunque actualmente este aspecto necesita ser estudiado con profundidad.

Se sabe que este enfoque de intervención como es la Terapia por restricción del lado sano, está siendo foco de investigación y práctica clínica, y cada vez se realizan más ensayos e intervenciones para comprobar su efecto y beneficios en la población afectada neurológicamente; a pesar de esto, es evidente que aún quedan muchos campos por resolver en esta terapia. Tras la elaboración de esta revisión, queda claro que existen mejoras y beneficios motores, conductuales y funcionales después de su intervención, pero es necesario establecer un protocolo óptimo que se adapte adecuadamente al sujeto de estudio, sin llegar a ser exigente e intensivo, pero que a la vez sea fácil de generalizar sin sufrir muchas modificaciones y así, facilitar su práctica en el ámbito clínico. Además, como se puntualiza en el estudio THE EXCITE,<sup>(4)</sup> a nivel motor es preciso hacer más hincapié en la estabilización proximal del miembro superior durante la terapia para favorecer una mejor ejecución de las tareas y conseguir un adecuado uso espontáneo del miembro afectado.

#### *Limitaciones del estudio*

Se encontraron limitaciones en la búsqueda bibliográfica en alguna base de datos por la falta de filtros a la hora de introducir los criterios deseados. Además, una vez obtenidos los artículos a incluir, hubo algunos datos faltantes, que dificultaron el análisis descriptivo posterior. En segundo lugar, destacar la confusión que generan determinados artículos cuando se describe el tipo de diseño de estudio para su clasificación. Como queda reflejado, el nivel de evidencia general de los artículos incluidos es moderado, dejando cierto margen de sesgo de información y debilidad en la calidad metodológica. Otras de las limitaciones, es que la mayoría de estudios eran de un tamaño de muestra pequeño, aspecto que limita la posible generalización en futuros estudios, sobre todo en aquellos dirigidos a niños y adolescentes. La escasa evidencia de estudios de intervención y ensayos clínicos sobre CIMT

en otras patologías de origen neurológico ha supuesto otra limitación a la hora de comprobar su eficacia en enfermedades como Esclerosis Múltiple o TCE. Por último, destacar la dificultad y la falta de evidencia para justificar el rol del Terapeuta Ocupacional en esta terapia de rehabilitación del control motor.

## **CONCLUSIONES**

Con el evidente predominio de la Parálisis Cerebral y ACV como las enfermedades más estudiadas e intervenidas por esta terapia, se considera preciso hacer más hincapié en la investigación de otras patologías, para que su evidencia abarque más campos de la recuperación motora del MMSS. Por otro lado, además de recalcar el efecto beneficioso que conlleva su aplicación en la actividad motora y funcional de un paciente neurológico, es fundamental hacer referencia a la gran importancia de que esta terapia sea administrada por terapeutas ocupacionales. La relevancia de profundizar en este último aspecto, se debe a que esta terapia no solo se caracteriza por la aplicación de una restricción física o conductual y su intensidad, si no que con la CIMT, mediante actividades propositivas y con significado, se realiza una continua transferencia de aprendizajes a las actividades de la vida diaria y al hogar familiar; herramienta por excelencia del terapeuta ocupacional.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cano de la Cuerda R, Collado S. *Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Médica Panamericana, 2012.
2. Kielhofner G. *Fundamentos conceptuales de la terapia ocupacional*. 3ª ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2006; 171-195.
3. Chiu H-C, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2016; 62: 130–137 [Pubmed]
4. Winstein CJ, Miller JP, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D et al. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2003; 17:137-152.
5. Whitehead .Constraint-Induced Movement Therapy for Hemiparesis Following Stroke. *AJN*. 2016; (8) 63.
6. Sánchez Á. *Terapia Ocupacional en disfunciones físicas*. Madrid: Editorial Sintesis, 2015; 184-201.
7. Sakzewski, L., Ziviani, J, and Boyd, R.N. Efficacy of upper limb therapies for unilateral cerebral palsy: a meta-analysis. *Pediatr*. 2014; 133: 175–204.
8. Myrhaug H, Østensjø S, Larun L, Jand J, Jahnsen R. Intensive training of motor function and functional skills among young children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatrics*. 2014; 14: 292.
9. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen E, Wolf S, Constraint-Induced Movement Therapy after Stroke. *The Lancet Neurol*. 2015; 14 (2): 224-234.
10. Oliveira AC, De Freitas C, Eras-Garcia R, Matuti G, Santos J. Cerebral palsy in adult patients: constraint-induced movement therapy is effective to reverse the nonuse of the affected upper limb. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2015; 74.

11. Cobos-Carbo A, Augustovski F. Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. *Med Clin (Barc)*. 2011; 137(5):213–215.
12. Vallvé C, Artés M, Cobo E. Estudios de intervención no aleatorizados (TREND). *Med Clin* 2005; Supl 1:38-42.
13. DeLuca S, Case-Smith J, Stevenson R, Ramey SL. Constraint-induced movement therapy (CIMT) for young children with cerebral palsy: Effects of therapeutic dosage. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*. 2012; 5:133–142.
14. Reidy T, Naber E, Viguers E, Allison K, Brady K, Carney J et al. Outcomes of a Clinic-Based Pediatric Constraint-Induced Movement Therapy Program. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2012; 355-367.
15. Wu W, Hung JW, Tseng CY, Huang YC. Group Constraint-Induced Movement Therapy for Children With Hemiplegic Cerebral Palsy: A Pilot Study. *American Journal of Occupational Therapy*. 2013; 67: 201-208.
16. Abd El-Kafy E, Elshemy S, Alghamdi M. Effect of constraint-induced therapy on upper limb functions: A randomized control trial. *Scand J Occup Ther*. 2013; 24, 11-23.
17. Lowes L, Mayhan M, Orr T, Batterson N, Tonneman J, Meyer A, et al. Pilot study of the efficacy of constraint-induced movement therapy for infants and toddlers with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2013; 4-21.
18. McConnell K, Johnston L, Kerr C. Efficacy and acceptability of reduced intensity constraint-induced movement therapy for children aged 9-11 years with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study.. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2013; 245-259.
19. Xu K, He L, Mai J, Yan X, Chen Y. Muscle Recruitment and Coordination following Constraint-Induced Movement Therapy with Electrical Stimulation on Children with Hemiplegic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*. 2015; 10(10).

20. Zafar H, Amjad I, Malik A, Shaukat E. Effectiveness of constraint induced movement therapy as compared to bimanual therapy in upper motor function outcome in child with hemiplegic cerebral palsy. *Pak J Med Sci.* 2016; 32(1):181-184.
21. Sparrow J, Zhu L, Gajjar A, Mandrell BN, Ness KK. Constraint-Induced Movement Therapy for Children With Brain Tumors. *Pediatr Phys Ther.* 2017; 29(1):55-61.
22. Wolf S, Thompson P, Estes E, Lonergan T, Merchant R, Richardson N. The EXCITE Trial: Analysis of “Noncompleted” Wolf Motor Function Test Items. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012; 26 (2): 178–187.
23. Huseyinsinoglu B, Ozdincler A, Krespi Y. Bobath Concept versus constraint-induced movement therapy to improve arm functional recovery in stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012; 26(8) 705–715.
24. Tan C, Tretriluxana J, Pitsch E, Runnarong N, Winstein C. Anticipatory Planning of Functional Reach-to-Grasp: A Pilot Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair.* 2012; 26(8) 957–967.
25. Marumoto K, Koyamab T, Hosomia M, Takebayashic T, Hanadac K, Ikeda S, et al. Diffusion tensor imaging predicts the outcome of constraint-induced movement therapy in chronic infarction patients with hemiplegia: A pilot study. *Restorative Neurology and Neuroscience.* 2013; 31: 387–396.
26. Takebayashi T, Koyama T, Amano S, Hanada K, Tabusadani M, Hosomi M, et al. A 6-month follow-up after constraint-induced movement therapy with and without transfer package for patients with hemiparesis after stroke: a pilot quasi-randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation.* 2012; 27 (5): 418–426.
27. Sethi A, Davis S, McGuirk T, Patterson T, Richards L. Effect of intense functional task training upon temporal structure of variability of upper extremity post stroke. *Journal of Hand Therapy.* 2013; 26: 132-138.
28. Abo M, Kakuda<sup>1</sup>, Momosaki R, Harashima H, Kojima M, Watanabe S, et al. Randomized, multicenter, comparative study of NEURO versus CIMT in poststroke patients with upper limb hemiparesis: the NEURO-VERIFY Study. *Int J Stroke.* 2014; (9): 607–612.

29. Lang K, Thompson P, Wolf S. The EXCITE Trial: Reacquiring Upper- Extremity Task Performance With Early Versus Late Delivery of Constraint Therapy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2013; 27(7): 654–663.
30. Fabbrini S, Casati G, Bonaiuti D. Is CIMT a rehabilitative practice for everyone? Predictive factors and feasibility. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014; 50 (5): 505-14.
31. Batool S, Soomro N, Amjad F, Fauz R. To compare the effectiveness of constraint induced movement therapy versus motor relearning programme to improve motor function of hemiplegic upper extremity after stroke. *Pak J Med Sci* 2015; 31(5):1167-1171.
32. Chen YP, Pope S, Tyler D, Warren GL. Effectiveness of constraint-induced movement therapy on upper-extremity function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Rehabilitation*. 2014; 28 (10): 939-953.



## ANEXOS

**Cuadro.1. Ecuación de búsqueda**

Ecuación de búsqueda
"constraint induced movement therapy"[All Fields] AND (("2012/01/01"[PDAT] : "2017/12/31"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (Spanish[lang] OR English[lang]))
("constraint induced movement therapy" ) AND PUBYEAR > 2011 AND (LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Humans" )) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) )



Tabla.1. Características de estudios incluidos (n=20)

AUTOR	POBLACIÓN	DISEÑO/ PATOLOGÍA	INTERVENCIÓN			MEDIDAS DE EVALUACIÓN
			Experimental	Control	Ambos	
<b>Niños y adolescentes (n=9)</b>						
<b>DeLuca et al 2012<sup>13</sup></b>	n=18 10-H, 8-M  Media de edad: 3 a 6 años	ECA multifactorial  PC unilateral <1 mes de nacer.  Clasificación: MACS II a IV	<b>CIMT</b> intensidad <b>alta</b> unilateral y bimanual (n=9)  Restricción= escayola (MMSS menos afecto) + Terapia intensiva: 6h/día x 21 días (126h)	<b>CIMT</b> intensidad <b>moderada</b> unilateral y bimanual (n=9)  Restricción= escayola (MMSS menos afecto) + Terapia diaria: 3h/día x 21 días (63 h)		<i>Destreza bimanual</i> - Escala AHA - SHUEE  QUEST: Movilidad de MMSS y función mano  <i>Evaluación parental</i> - PMAL: uso del MMSS afectado  <b>Evaluación:</b> pre, post-intervención 1 mes después
<b>Reidy et al, 2012<sup>14</sup></b>	n=29 15-H, 14-M  Media de edad - CIMT 3h: 1.6 a 5 años - CIMT 6h: 5-19.1 años	Ensayo clínico pragmático  Hemiplejia por PC, tumor, lesión cerebral traumática, síndromes...  Clasificación: MACS I a III	<b>CIMT</b>  >4 años (n=13) Restricción= escayola (MMSS menos afecto) (24h/día x 7 días/semana) + Terapia intensiva: 6h/día x 23 días (19 días unilateral + 2 días t. bimanual + 2 días en hogar) (138h)  < 4 años (n=17)			<i>Actividad motora MMSS:</i> - MAUL: unilateral → CIMT 6h - QUEST: bilateral → CIMT 3h  AHA: Destreza bimanual (ambos grupos)  <i>Evaluación parental</i> - COPM: autocuidado, productividad y ocio (ambos grupos)  <b>Evaluación:</b> pre y post-intervención.

			Restricción= escayola (MMSS menos afecto) (24h/día x 7 días/semana) + Terapia intensiva: 3h/día x 23 días (16 días unilateral + 5 días t. bimanual+ 2 días en hogar) (69h)	
<b>Wu et al, 2013</b> <sup>15</sup>	n= 7 3-H, 4-M  Media de edad: 2 a 14 años	Estudio cuasi-experimental de intervención no aleatorizada  PC hemipléjica  Clasificación: MACS I a III	<b>CIMT</b> (n= 7)  Restricción= férula corta de termoplástico (MMSS menos afecto) + Terapia intensiva: 2,5 h/día, 5 días/semana x 4 semanas. (50h)	<i>Motricidad fina:</i> - PDMS-G: Integración visuomotora - PDMS-V: Motricidad fina MMSS  <i>Evaluación parental</i> - PEDI: funcionamiento en AVD  <b>Evaluación:</b> Pre-post-intervención, 1 mes después y 3 meses después.
<b>Abd El-Kafy et al, 2013</b> <sup>16</sup>	n=27 12-H, 15-M  Media de edad: 4 a 8 años	ECA controlado  PC hemiparetica congénita  Clasificación: MACS II a IV  MAS (1,+1,2)	<b>CIMT</b> (n=14)  Restricción= cabestrillo (MMSS no afecto) + Terapia intensiva: 6h/día (4h clínica + 2h hogar) x 5 días/semana x 4 semana (120h)	<b>Terapia de movimiento convencional (NSTP)</b> (n=13)  6h/día (4h clínica + 2h hogar) x 5 días/semana x 4 semanas (120h)  <b>Evaluación:</b> pre- intervención, post-intervención y 3 meses post-intervención

<p><b>Lowes et al 2014</b> <sup>17</sup></p>	<p>n=5 2-H, 3-M</p> <p>Media de edad: 0.59 a 1.34 años</p>	<p>Estudio intervención no aleatorizado</p> <p>PC unilateral</p> <p>Grado: BSID</p>	<p><b>CIMT</b> (n=5)</p> <p>Restricción= escayola (MMSS no afecto) x 23 días</p> <p>+ Terapia intensiva: 2h/día x 4 semanas (+ 1h/día en hogar) (60h)</p> <p>Pre-CIMT y Post-CIMT: <b>TO tradicional</b> 1h/semana x 4 semanas (20h)</p>	<p>BSID-III: motricidad fina y gruesa</p> <p><i>Evaluación parental</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IMAL: frecuencia y calidad de uso de MMSS afectado</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b> pre y post-intervención (4 semanas), 8 semanas y 12 semanas después de intervención.</p>
<p><b>McConnell et al, 2013</b> <sup>18</sup></p>	<p>n=6 4-H, 2-M</p> <p>Media de edad: 9 a 11 años</p>	<p>Ensayo clínico de métodos mixtos</p> <p>PC hemipléjica</p> <p>Clasificación: MACS I a III</p> <p>BFMF GMFCS I a II Zacolli I a II</p>	<p><b>CIMT</b> (n=6)</p> <p>Restricción= guante (MMSS no afecto) en vigilia x 2 semanas</p> <p>+ Terapia intensiva: 2h/día x 5 días/semana x 2 semanas (20h)</p>	<p>MAUL: calidad de función de MMSS (unilateral)</p> <p>MMT y AROM: Fuerza, tono y amplitud</p> <p>MAS: Tono (Espasticidad) Goniometría: amplitud de movimiento.</p> <p><i>Función motora de mano:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BFMF: bimanual</li> <li>- GMFCS: gruesa</li> <li>- Zacolli: movilidad manual</li> </ul> <p><i>Evaluación parental</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Life-H: impacto en la participación global</li> <li>- MAL: percepción de frecuencia y calidad de uso de MMSS afectado. (diaria)</li> </ul>

						<b>Evaluación:</b> Pre-intervención, durante intervención, post intervención, 6 y 12 semanas después.
<b>Xu et al, 2015</b> <sup>19</sup>	n= 68 25-H, 43-M  Media de edad: 2 a 4 años	ECA controlado  PC hemipléjica  Clasificación: MACS  GMFCS	<b>CIMT</b> (n= 22)  Restricción= órtesis (MMSS no afecto) + Terapia intensiva: 3h/día x 5 días /semana x 2 semanas (+1h ejercicios para hogar) (40h) + 6 meses seguimiento 2h/día de ejercicios en hogar	<b>TO</b> (unimanual y bimanual) (n=23)  3h/día x 5 días/ semana x 2 semanas (30h)	<b>CIMT+EE</b> (n=23)  CIMT: 3h/día x 5 días/ semana x 2 semanas (30h) + EE: 20 min x 5 veces/semana x 2 semanas + 6 meses en hogar seguimiento 2h/día de ejercicios en hogar	EMG: reclutamiento muscular y la coordinación  Esfigmomanómetro: agarre manual  Prueba funcional de EESS  <b>Evaluación:</b> Pre y post-intervención, 3 mes y 6 mes post intervención
<b>Zafar et al, 2016</b> <sup>20</sup>	n = 18 15-H, 3-M  Media de edad: 1.5 a 12 años	ECA controlado  PC hemipléjica espástica  Grado: QUEST 40°-60°	<b>CIMT</b> (n =9)  Restricción= guante en mano y cabestrillo en codo. (MMSS no afecto) (6h/día durante vigilia) + Terapia intensiva: 2h/día x 6 días/semana x 2 semanas (24h)	<b>TB</b> ( n= 9)  2h/d x 6 días/ semana x 2 semanas (24h)	QUEST: calidad de función motora de MMSS  <b>Evaluación:</b> Pre-postCIMT	

<b>Sparrow et al, 2017</b> <sup>21</sup>	n=9 3-H, 6-M  Media de edad: 2 a 12 años	Estudio de intervención  Grado: PAFT II-V Numeric Pain Scale 5/10	<b>CIMT</b> (n=9)  Restricción= yeso extraíble (MMSS no afecto) + Terapia intensiva: 3h/día, 5 días/semana, x 3 semanas. (45h) Seguimiento de 3 meses	<i>Frecuencia y calidad de uso de MMSS afectado</i> - PAFT - PMAL  Pediatric Grading System for Severity of Motor Deficit: rango de movimiento y severidad de déficit motor de MMSS afectado  INMAP: registro de patrones motores y actividades funcionales  <b>Evaluación:</b> Pre y post-intervención y 3 meses después.  <i>Evaluación parental</i> - PedsQL SF-15 ( pre intervención y a los 3 meses) - PedsQL Acute a final de cada semana - Feasibility Questionnaire (post-intervención)	
<b>Adultos (n=11)</b>					
<b>Wolf et al 2012</b> <sup>22</sup>	n=222* 142-H, 80-M  Media edad: 18 a 89 años	ECA* multicentrico, prospectivo  ACV hemorrágico  Grado: MMSE ≥24 MAL AOU >2.5	<b>CIMT-I*</b> CIMT inmediata (personas 3-9 meses post-Ictus) (n=106)  Restricción= guante (MMSS menos afecto)(90% de vigilia x 14 días) + Terapia intensiva: 6h/día x 14 días consecutivos (84h)	<b>CIMT-D</b> Atención habitual ( personas 15-21 meses post-Ictus) (n=116)	WMFT: habilidad motora de MMSS afectado  <b>Evaluación:</b> pre y post-CIMT

<b>Huseyinsinoglu et al 2012</b> <sup>23</sup>	n= 22 12-H, 10-M	ECA	<b>CIMT</b> (n=11)	<b>Concepto Bobath</b> (n=11)	WMFT: habilidad motora de MMSS afectado
Media de edad (años): 49.1 y 48.2	ACV alto nivel de función en el lado afectado.	Grado: MMSE $\geq$ 24 MAS $\leq$ 2 MAL-28 <2.5	Restricción= guante (en MMSS menos afecto) (x 90% de horas vigilia x 12 días.) + Terapia intensiva: 3 h/día x 10 días laborables consecutivos (2 semanas) (30h)	1 h/día x 10 días laborables consecutivos (2 semanas) (10h)	MESUPES: calidad de movimiento de MMSS en ACV
					AVDs: - MAL-28: AVD - FIM: Independencia en AVD.
					<b>Evaluación:</b> Pre y post intervenciones
<b>Tan et al, 2012</b> <sup>24</sup>	n= 20 12-H, 8-M	ECA	<b>CIMT*</b> (n = 10)	<b>No CIMT</b> (n = 10)	WMFT-15: motricidad fina
Media de edad (años): - CIMT: 38 a 80 - No CIMT: 26 a 72	ACV subaguda y crónica	Grado: F-M	Restricción= guante (MMSS menos afecto)(90% de vigilia x14 días) + Terapia intensiva: 6h/día x 14 d consecutivos (84h)	Atención habitual x 2 semanas	MAL: cualidad y uso de movimiento de MMSS afectado
					<i>Tareas de alcance-agarre</i> - TMT: medida cinemática - Medidas conductuales
					<b>Evaluación:</b> pre y post-intervención
<b>Marumoto et al, 2013</b> <sup>25</sup>	n = 14 12-H, 2-M	Estudio de intervención Pre-post	<b>CIMT</b> (n=14)		F-M : movimiento, sensibilidad y balance funcional de ambos MMSS
Media de edad: 21 a 74 años	Hemiparesia por infarto crónico		Restricción= guante o cabestrillo (MMSS menos afectado) + Terapia intensiva: 5h/día x 5días/semana x 2 semanas (10 días laborales consecutivos) (50h)		<i>Función de MMSS afectado</i> - WMFT - ARAT
					MAL: Funcionamiento en AVD
					<i>Diffusion tensor imaging acquisition:</i> cambios corticales

					<b>Evaluación:</b> Pre y post intervención
<b>Takebayashi et al , 2012</b> <sup>26</sup>	n= 21 14-H, 7-M  Media de edad (años): - CIMT+PT: 53.6 - CIMT: 52	Ensayo quasi-aleatorizado  Hemiparesia post-ictus  Grado: F-M MAL AOU	<b>CIMT + PT</b> (n=11)  4,5h/ día entrenamiento intensivo + 0,5h/d PT x 10 días (50h)	<b>CIMT</b> (n=10)  5h/día x 10 días laborales consecutivos (50h) + 6 meses seguimiento	F-M : movimiento, sensibilidad y balance funcional de ambos MMSS (0-66)  MAL-AOU: Función de MMSS afectado en AVD.  <b>Evaluación:</b> pre- post intervención y 6 meses después de CIMT
<b>Sheti et al, 2013</b> <sup>27</sup>	n=6 2-H, 4-M  Media de edad: 49 a 78 años	Diseño quasi-experimental.  ACV crónica  Grado: F-M MAS +2 MAL < 3	<b>CIMT</b> (n=6)  Restricción= guante (MMSS menos afectado) x 90% de horas de vigilia. + Terapia intensiva: 4h/día x 5días/semana durante 2 semanas (40h)		Pruebas cinemáticas de MMSS actividad motora del brazo afectado  <b>Evaluación:</b> pre y post-CIMT
<b>Abo et al, 2013</b> <sup>28</sup>	n=66 38-H, 28-M  Media de edad (años): - NEURO: 57.7 - CIMT: 60.3	ECA multicentral y comparativo  Hemiparesia por ACV  Grado: BRS IV-V MMSE >26	<b>NEURO**</b> (n=44)  22 sesiones (20 min LF-rTMS + 120 min TO) en 15 días	<b>CIMT</b> (n=22)  Restricción= guante (MMSS menos afectado) + Terapia intensiva: 6h/día x 15 días (11 sesiones) (90h)	FMA: función motora de MMSS afectado.  WMFT: tiempo de desempeño (time) y calidad de uso de MMSS (FAS)  <b>Evaluación:</b> pre y post-intervención

<b>Lang et al, 2013</b> <sup>29</sup>	n=130*	ECA* multicentrico, prospectivo  ACV hemorrágico (de 3-9 o 15-21 meses post ictus)	<b>CIMT-I*</b> CIMT justo después de aleatorización (en 3-9 meses post-Ictus) (n=106 → 68)  Restricción= guante (MMSS menos afecto)(90% de vigilia x14 días) + Terapia intensiva: 6h/día x 14 días consecutivos (84h)	<b>CIMT-D*</b> CIMT tras 12 meses de la aleatorización (en 15-21 meses post-Ictus) (n=116 → 62)  Restricción= guante (MMSS menos afecto)(90% de vigilia x14 días) + Terapia intensiva: 6h/día x 14 días consecutivos (84h)	WMFT: habilidad motora de MMSS afectado  <b>Evaluación:</b> 12 meses después de finalizar CIMT en grupo CIMT-D
<b>Fabbrini et al, 2014</b> <sup>30</sup>	n=24 31-H, 13-M  Media de edad: 45 a 96 años	ECA no controlado  Hemiparesia izquierda por ACV (subaguda y crónica)  Grado: Escala NIHSS GDS (4, +-3) MMSE (≤24) MBI (61+28/100) MI WMFT MAL	<b>CIMT</b> (n=24)  Restricción= tablilla rígida (en MMSS menos afecto 6h/día x 14 días consecutivos) + Entrenamiento intensivo 2h/día x 5 días/ semanas x 2 semanas (20h)		WMFT - FAS: capacidad funcional de MMSS afectado - PTT: tiempo de funcionamiento  MAL - AOU: frecuencia de uso de MMSS afectado - QOM: habilidad de MMSS durante el día  <b>Evaluación:</b> Pre , post- intervención y 3 meses después de CIMT.
<b>Batool et al, 2015</b> <sup>31</sup>	n=42 28-H, 14-M  Media de edad: 35 a 60 años	ECA controlado  Hemiplejia por ACV	<b>CIMT</b> (n=21)  Restricción= guante (MMSS menos afecto) + Terapia intensiva: 2h/ sesión x	<b>MPR</b> (bilateral) (n=21)  2h/ sesión x 6sesiones/ semana x 3 semanas consecutivas (36h)	MAS: función de MMSS y movilidad manual  FIM: independencia en AVD  <b>Evaluación:</b> pre y post intervención

			6 sesiones/semana x 3 semanas consecutivas (36h)	
<b>Oliveira et al 2015</b> <sup>10</sup>	n=10 4-H, 6-M  Media de edad (años): 24.60	Estudio de intervención retrospectivo  Hemiparesia por PC  Grado: GMFCS II-III MAL <2.5	<b>CIMT</b> (n=10)  Restricción= cabestrillo (MMSS menos afecto)(90% de vigilia x 2 semanas) + Terapia intensiva: 6h/día x 2 semanas (84h)	MAL: uso de MMSS afectado fuera del entorno terapéutico (diario)  WMFT: capacidad funcional y tiempo de uso durante la ejecución de las tareas funcionales.  <b>Evaluación:</b> Pre y post-intervención

\*Estudio The EXCITE<sup>4</sup>

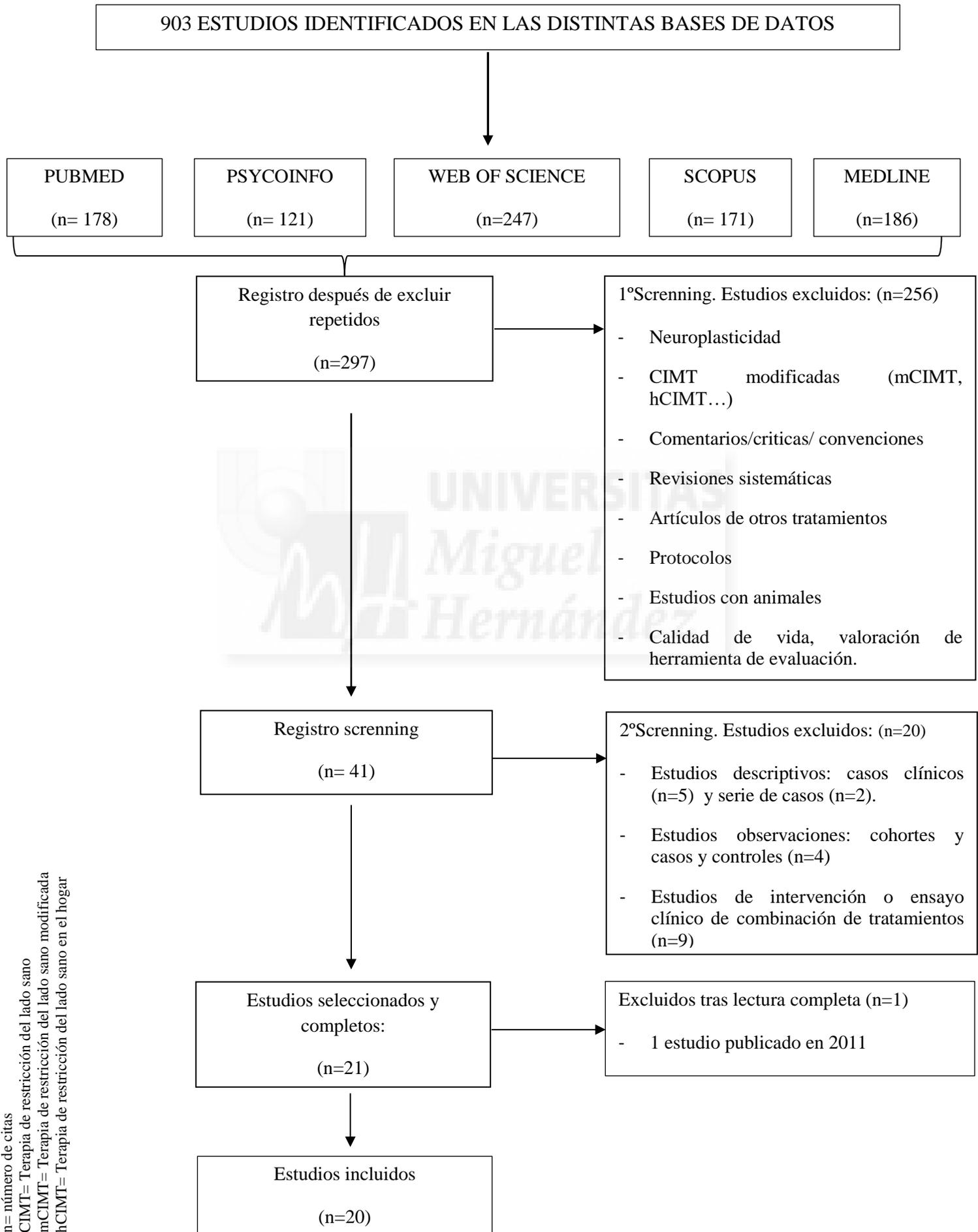
\*\*NEURO (LF-rTMS+OT): Repetitive transcranial magnetic stimulation+ Occupational Therapy;

H: Hombre. M: Mujer. MMSS: Miembro superior. EESS: Extremidad superior. AVD: Actividades de la vida diaria  
Patología. PC: Parálisis Cerebral. ACV: Accidente cardiovascular.

Intervención. CIMT: Terapia de restricción del lado sano/ constraint-induced movement therapy; TO: Terapia Ocupacional; EE: Estimulación Eléctrica; TB: Terapia Bimanual; MPR: Programa de Reaprendizaje motor.

Medidas de resultados. MACS: Manual Ability Classification System; AHA: Assisting Hand Assessment; SHUEE: Shriners Hospital for Children Upper Extremity Evaluation; QUEST: Quality of Upper Extremity Skills Test; PMAL Pediatric Motor Activities Log; MAUL: Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function; COPM Modelo Canadiense del Desempeño Ocupacional/ Canadian Occupational Performance Measure; PDMS: Peabody Developmental Motor Scales; PEDI Pediatric Evaluation of Disability Inventory; PAFT: Pediatric Arm Function Test; BSID: Escala Bayley de Desarrollo Infantil. IMAL: Infant Motor Activity Log; BMFM: Bimanual Fine Motor Function; GMFCS: Gross Motor Function Classification System; MMT: Manual Muscle Testing; AROM: Active range of motion; MAS: Modified Ashworth Scale; Life-H: Assessment of Life Habits; MAL Motor Activities Log; EMG: Electromiograma; INMAP: Inventory of New Motor Activities and Programs; PedsQL: Pediatric Quality of Life Inventory. MMSE: Mini Mental State Examination ; MAL-AOU: "Amount of use; MAL-QOM: "Quality of Movement"; WMFT: Wolf Motor Function Test; MESUPES: Motor Evaluation Scale For Upper Extremity In Stroke Patients; FIM: Escala de independencia funcional; F-M/F-MA: Fugl Meyer Assessment; ARAT Action Research Arm Test; BRS: Brief Resilience Scale; NIHSS: National institute of Health Stroke Scale; GDS Escala Geriatrica de Depresión; MBI: Modified Barthel Index; MI : Motricity Index

(Figura 1. Método)



**Tabla. 2. Tipos de estudios incluidos (n=20)**

	Niños N(%)	Adultos N(%)	Total N(%)
<b>Ensayo clínico</b>	6 (30%)	7 (35%)	13 (65%)
- 4 ECA (1 multifactorial)		- 7 ECA (3 multicéntricos y 1 no controlado)	
- 1 Métodos mixtos			
- 1 Pragmático			
<b>Estudio de intervención no aleatorizada</b>	2 (10%)	2 (10%)	4 (20%)
<b>Estudio quasi-experimental</b>	1 (5%)	2 (10%)	3 (15%)
<b>N= total</b>	9 (45%)	11 (55%)	20 (100%)

N: número de estudios; %: porcentaje de estudios; ECA: Ensayo clínico aleatorizado

**Tabla. 3. Medidas de resultados utilizadas en los estudios**

Variable	Medidas de evaluación	
	Niños y adolescentes	Adultos
<b>Función motora de miembro superior afectado</b>	- QUEST - MAUL/MUUL (1 estudio) - MAS (1 estudio) - MMT, AROM y goniómetro (1 estudio) - INMAP (1 estudio)	- WMFT (5 estudios) - F-M/FMA (3 estudios) - MAS (1 estudio) - Pruebas cinemáticas (1 estudio) - ARAT (1 estudio)
<b>Función motora de mano</b>	- Escala AHA (2 estudios) - SHUEE (1 estudio) - PDMS (1 estudio) - BSID-III (1 estudio) - GMFCS y BFMF (1 estudio) - Pediatric Grading System for Severity of Motor Deficit (1 estudio)	
<b>Calidad y frecuencia de uso del miembro superior afectado</b>	- PAFT (2 estudios) - IMAL (1 estudio) - MAUL/MUUL (1 estudio) - MAL (1 estudio) - PMAL (1 estudio)	- MESUPES (1 estudio) - MAL (2 estudios) - WMFT (1 estudio).
<b>Funcionamiento en AVD y participación</b>	- PMAL (1 estudio) - Life-H (1 estudio) - PedsQL (1 estudio) - COMP (1 estudio) - PEDI (1 estudio).	- MAL (3 estudios) - FIM (2 estudios).

AVD: Actividades de la vida diaria

*Niños y adolescentes.* QUEST: Quality of Upper Extremity Skills Test; MAUL/MUUL: Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function ; MAS: Modified Ashworth Scale; MMT: Manual Muscle Testing; AROM: Active range of motion; INMAP: Inventory of New Motor Activities and Programs; AHA: Assisting Hand Assessment; SHUEE: Shriners Hospital for Children Upper Extremity Evaluation; PDMS: Peabody Developmental Motor Scales; BSID: Escala Bayley de Desarrollo Infantil.; BFMF: Bimanual Fine Motor Function; GMFCS: Gross Motor Function Classification System; PAFT: Pediatric Arm Function Test; IMAL: Infant Motor Activity Log; MAL: Motor Activities Log; PMAL Pediatric Motor Activities Log; Life-H: Assessment of Life Habits; PedsQL: Pediatric Quality of Life Inventory; COPM: Canadian Occupational Performance Measure; PEDI Pediatric Evaluation of Disability Inventory.

*Adultos.* WMFT: Wolf Motor Function Test; F-M/F-MA: Fugl Meyer Assessment ; ARAT Action Research Arm Test; MESUPES: Motor Evaluation Scale For Upper Extremity In Stroke Patients; FIM: Escala de independencia funcional.

**Tabla.4. Guía CONSORT 2010 (n=12) para los ensayos clínicos aleatorizados**

Autor	Ítems cumplidos	Nº total de ítems
<b>Niños y adolescentes</b>		
<b>DeLuca et al 2012</b>	1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 8a, 9, 10, 11a, 12a, 13a, 13b, 15, 16, 17a, 17b, 20, 21, 22	23/34
<b>Abd El-Kafy et al, 2013</b>	1a, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 8a, 8b, 9, 10, 11a, 12a, 13a, 13b, 15, 16, 17a, 20, 21, 22	23/34
<b>Xu et al, 2015</b>	1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 8a, 8b, 9, 10, 11a, 12a, 13a, 13b, 15, 16, 17a, 17b, 20, 21, 22	25/34
<b>Amjad et al, 2016</b>	1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 13a, 15, 16, 17a, 17b, 20, 22	16/34
<b>Adultos</b>		
<b>Wolf et al 2012</b>	2a, 2b, [3a, 4a, 4b, 5, 6, 7a, 8a, 8b, 9, 11a, , 13a, 14a, 15, 19]*, 12a, 16, 17a, 20, 21, 22	22/34
<b>Huseyinsinoglu et al 2012</b>	1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 8a, 8b, 9, 10, 11a, 12a, 13a, 13b, 15, 16, 17a, 17b, 20, 21, 22	25/34
<b>Tan et al, 2012</b>	2a, 2b, 3a, 4a, 5, 6a, 7a, 12a, 15, 16, 17a, 17b, 22	13/34
<b>Takebayashi et al 2012**</b>	1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 8a, 9, 10, 11a, 12a, 13a, 13b, 14a, 15, 16, 17a, 17b, 20, 21, 22, 25	26/34
<b>Abo et al. 2013</b>	1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6, 7a, 8a, 8b, 9, 11a, 13a, 14a, 15, 16, 17a, 17b, 20, 21, 22	23/34
<b>Lang et al 2013</b>	2a, 2b, [3a, 4a, 4b , 5, 6, 7a, 8a, 8b, 9, 11a, 14a, 15, 19]*, 12a, 13a, 16, 17a, 20, 21, 22	22/34
<b>Fabbrini et al, 2014</b>	1b, 2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 12a, 13a, 13b, 15, 16, 17a, 20, 21, 22	18/34
<b>Batool et al, 2015</b>	2a, 2b, 3a, 4a, 4b, 5, 6a, 7a, 8a, 10, 12a, 16, 17a, 17b, 21, 22	16/34

\*Según The EXCITE<sup>4</sup>

\*\*Ensayo quasi-aleatorizado

**Tabla. 5. Cuestionario TREND (versión 1.0) (n=8) para los estudios de intervención no aleatorizados.**

Autor	Ítems verificados	Nº total de ítems
<b>Niños y adolescentes</b>		
<b>Reidy et al, 2012</b>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22	18/22
<b>Wu et al, 2013</b>	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 20, 21, 22	14/22
<b>McConnell et al, 2013</b>	2, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 17, 20	10/22
<b>Lowes et al 2014</b>	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22	15/22
<b>Sparrow et al, 2017</b>	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 17, 20, 22	12/22
<b>Adultos</b>		
<b>Marumoto et al, 2013</b>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22,	18/22
<b>Sheti et al, 2013</b>	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 20, 21, 22	15/22
<b>Oliveira et al 2015</b>	2, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 17, 20, 22	11/22