

# TELEMEDICINA EN PARÁLISIS CEREBRAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA

## TELEMEDICINA IN CEREBRAL PALSY: SYSTEMATIC REVIEW

Herrera-Mora, Yasneidy,<sup>1</sup> Quintero-Gómez, Juan Camilo,<sup>2</sup> Garzon-Sarmiento, Angelica Maria,<sup>3</sup> Herrera-Mora, Aybi Yaneth,<sup>4</sup> Florez-Rueda, Martha Lucia,<sup>5</sup> Gutiérrez-Marín, Lleidy Mildré.<sup>6</sup>

### **Fundación Diversidad**

1. Terapeuta Ocupacional. Especialista en gerencia de Salud ocupacional. Magister en Administración de organizaciones. Candidata a doctorado en Salud, Discapacidad, Dependencia y Bienestar. Docente universitaria. Fundación Diversidad. Medellín, Colombia.
2. Fisioterapeuta. Fundación Diversidad. Medellín, Colombia.
3. Terapeuta Ocupacional. Especialista en Neurodesarrollo y Aprendizaje, Magíster en Neurodesarrollo y Aprendizaje. Fundación Diversidad. Medellín, Colombia.
4. Psicóloga. Educadora Especial. Magíster en Psicología, ABA. Fundación Diversidad. Medellín, Colombia.
5. Psicóloga. Especialista en niños con énfasis en psicoanálisis. Fundación Diversidad. Medellín, Colombia.
6. Educadora Especial, ABA. Magister en Psicopedagogía, Fundación Diversidad. Medellín, Colombia.

No hubo financiamiento por alguna entidad externa.

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

### **Correspondencia a:**

Yasneidy Herrera Mora

e-mail [edupermanente.fundiversidad@gmail.com](mailto:edupermanente.fundiversidad@gmail.com)

Medellín, Colombia

## RESUMEN

**Introducción:** La parálisis cerebral sigue siendo la discapacidad más frecuente en la infancia y se presenta como una alteración en la movilidad, la postura y el desplazamiento, producto de una lesión cerebral. De esta manera, el objetivo de esta revisión fue describir el impacto de la telerehabilitación en pacientes con parálisis cerebral.

**Materiales y métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura de artículos científicos indexados en Pubmed, Pubmed Central y Embase. Se realizó la revisión sistemática de acuerdo con las consideraciones metodológicas de la Declaración PRISMA para la búsqueda y selección de estudios, y la escala de PEDro para la evaluación metodológica de Ensayos Clínicos incluidos en revisiones sistemáticas y metanálisis.

**Resultados:** Tras la búsqueda inicial, se identificaron 302 títulos, de los cuales, tras la aplicación de los criterios de selección se incluyeron 3 ensayos clínicos. La calidad de la evidencia disponible fue de 7 para la Escala de PEDro con un calificador de “media-buena”. Se identificaron 236 pacientes de ambos sexos procedentes de Italia y Australia, con parálisis cerebral, que se intervinieron con entrenamiento ‘*Move it to improve it*’, entrenamiento cognitivo computarizado, entrenamiento intensivo funcional de miembros inferiores e intervención con programa de terapia multimodal basado en la web; estas intervenciones fueron realizadas en un periodo entre 8 semanas y 2 años.

**Conclusiones:** Las intervenciones con Telemedicina en pacientes con parálisis cerebral son aparentemente seguras y costo-efectivas, sin embargo, existe escasa evidencia que permite determinar el impacto o resultados de la Telemedicina en estos pacientes.

**Palabras clave:** Telemedicina, rehabilitación, parálisis cerebral

## INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) es uno de los trastornos que afectan la funcionalidad de las personas, con limitación para la movilidad, el desplazamiento y la postura. La PC es considerada la discapacidad motora con mayor prevalencia en la niñez<sup>1</sup>.

De acuerdo con el *National Institute of Neurological Disorders and Stroke*, la parálisis cerebral hace referencia a un conjunto de alteraciones neurológicas que se pudiesen originar desde la gestación o adquirir en las etapas del neurodesarrollo, y que suelen aparecer en la infancia, afectando permanentemente el movimiento. Estas alteraciones son consecuencia de una lesión a nivel del cerebro en su desarrollo embrionario, lo que interrumpe la habilidad del cerebro para controlar el movimiento, postura y equilibrio. Así, estas lesiones o alteraciones sobre el área motora de la corteza cerebral producen el deterioro de la función motora, la cual dirige el movimiento muscular propiamente. De esta manera, la PC pueden surgir como consecuencia de una alteración en el desarrollo de la corteza cerebral durante el crecimiento fetal, al igual que puede ser producto de una lesión cerebral pre-natal, peri-natal o pos-natal; la lesión produce daños irreparables con discapacidades permanentes como resultado<sup>2</sup>. Algunos tipos de parálisis cerebral también pueden ser resultado de otros factores etiológicos, como infecciones (meningitis y encefalitis) o traumatismos cerebrales en etapa de desarrollo.

Según el *National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities* para el *Centers for Disease Control and Prevention*, se estima que la prevalencia de PC en el mundo varía entre 1.5 y 4 casos por cada 1000 nacimientos vivos, siendo más frecuente en niños de sexo masculino. Por otro lado, se estima que un 77,4% de los niños con PC tiene parálisis cerebral de tipo espástica, al igual que un 41% de estos niños tendrían epilepsia y un 6,9% trastorno del espectro autista. Por otro lado, se estima que los costos médicos para pacientes con parálisis cerebral son los más altos entre la población infantil, llegando a ser 26 veces más altos que para la atención de pacientes sin PC. De igual manera, se ha estimado que los costos totales por vida, de los cuidados de una persona con parálisis cerebral pueden ascender a 1 millón de USD<sup>3</sup>.

Si bien no existe una cura para los pacientes con PC, las intervenciones actuales permiten mejorar la calidad de vida de estas personas. Es ideal la detección temprana del diagnóstico para iniciar con un tratamiento precoz interdisciplinar, acompañado por la familia, que permita desarrollar el máximo potencial del paciente con PC. Algunas de las intervenciones que conforma el tratamiento en estos casos, incluyen: tratamiento quirúrgico, uso de aparatos ortopédicos, terapia física, terapia ocupacional, fonoaudiología y psicología<sup>4,5</sup>.

A partir de lo anterior, existe en la actualidad un amplio formato de intervenciones terapéuticas que van desde el uso de tecnologías digitales, hasta la realización de terapias de manera virtual, bajo el concepto de la telemedicina<sup>6-8</sup>. Este último tipo de intervenciones brinda una oportunidad para aumentar la accesibilidad de usuarios con parálisis cerebral a las diferentes modalidades de la telerehabilitación propiamente. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo general describir el impacto de la telerehabilitación en pacientes con parálisis cerebral a partir de una revisión sistemática de la literatura científica disponible.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño**

Se llevó a cabo una revisión sistemática retrospectiva de ensayos clínicos disponibles. Esta revisión se desarrolló teniendo en cuenta que cada estudio incluido contará con la aprobación de un comité de ética y bajo las consideraciones éticas de Helsinki para estudios de cohorte experimental con seres vivos.

### **Estrategia de búsqueda**

La búsqueda de los estudios incluidos en esta revisión se realizó bajo el documento de la Declaración de PRISMA<sup>12</sup> (*Transparent Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para la identificación, selección, elección e inclusión de ensayos clínicos; se revisaron las bases de datos Pubmed, Pubmed Central y Embase. La estrategia de búsqueda

combinado con los operadores booleanos AND & OR incluyeron: ("telemedicine"[MeSH Terms] OR AND ("cerebral palsy"[MeSH Terms] OR ("cerebral" AND "palsy") OR "cerebral palsy").

### **Selección de estudios**

La selección de los estudios fue realizada por los diferentes autores del estudio para reducir el sesgo de identificación, selección, elección e inclusión de estudios en esta revisión sistemática. La identificación de títulos fue llevada a cabo por un autor (J-C, Q-G), el cual revisó las bases de datos y las revistas especializadas. Por otro lado, un segundo autor (A-M, G-S) realizó la selección de estudios prospectos, y un tercer autor (A-Y, H-M) aplicó los criterios de elegibilidad para finalmente determinar los estudios incluidos en esta revisión sistemática (Figura 1).

### **Criterios de selección**

Dentro de los criterios de selección se incluyeron: literatura científica publicada entre el año 2016 y el año 2020, estudios publicados en revistas indexadas y artículos publicados en revistas especializadas. También se tuvo en cuenta la naturaleza, características de la población y diagnóstico (parálisis cerebral). No se excluyeron estudios en otros idiomas para reducir el sesgo idiomático.

### **Recolección y extracción de datos**

Se extrajo la información sobre el nombre del autor principal, año de publicación, tamaño de la muestra ( $n$ ), diagnóstico, grupos de intervención y control, metodología de intervención, hallazgos y consideraciones finales. Los datos se extrajeron mediante una matriz de tabulación de la información y se describieron mediante una tabla descriptiva.

### **Evaluación de la calidad**

A partir de las consideraciones de PEDro<sup>14</sup> (en inglés *Physiotherapy Evidence Database*) para la evaluación de la calidad metodológica de ensayos clínicos incluidos en revisiones

sistemática, se realizó la aplicación de la Escala de PEDro para la evaluación de la calidad metodológica y sesgo de inclusión (selección e inclusión, pérdida de documentos, control, otros). Esta Escala, desarrollada a partir de la lista Delphi elaborada por Verhagen et al., (1998)<sup>14</sup>, incluye 10 ítems que evalúan la validez interna (2 - 9) y la información estadística de los ensayos clínicos (10 - 11); la Escala de PEDro asigna 1 punto por el cumplimiento de cada ítem que se evalúa.

De acuerdo con lo anterior, dos autores (J-C, Q-G., Y, H-M) aplicaron la escala para la valoración de la calidad metodológica de PEDro. Cada uno de ellos realizó la valoración de los ensayos clínicos incluidos de manera independiente, y posteriormente se consensuaron los resultados de la valoración. En caso de que existiera alguna diferencia sobre los puntos asignados en la escala de PEDro, un tercer autor (A-M, G-S) haría una valoración de la aplicación de la escala.

### **Participantes**

Se incluyeron sujetos de ambos géneros y cualquier edad del ciclo vital, procedentes de diferentes regiones del mundo con diagnóstico de parálisis cerebral congénita o adquirida, intervenidos a través de telemedicina desde cualquier servicio de atención en salud.

## **RESULTADOS**

### **Resultados de la selección de estudios**

Se identificaron inicialmente 302 títulos tras la búsqueda inicial de documentos en las bases de datos PubMed y PubMed Central. Dentro del proceso de selección, se excluyeron 295 documentos por: libros y memorias, estudios de otro tipo y estudios no finalizados. Por consiguiente, se eligieron 7 estudios para la aplicación de criterios de elegibilidad, donde se excluyeron 3 estudios por contar con población con otros diagnósticos diferentes a parálisis cerebral e intervenciones diferentes a la telemedicina. Finalmente, se omitió un estudio más por no tener conclusiones que permitieran contribuir con el objetivo de esta

investigación, lo que estableció un total de 3 ensayos clínicos incluidos en esta revisión sistemática (**Figura 1**).

### **Resultados de la evaluación de la calidad de la evidencia**

De acuerdo con la descripción anterior, se incluyeron 3 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) para el desarrollo de este estudio de tipo revisión sistemática. Las investigaciones incluidas en esta revisión sistemática fueron sometidas a una evaluación metodológica para determinar la calidad de la evidencia disponible, de acuerdo con las consideraciones de PEDro, lo que determinó finalmente una media de 7 para la Escala de PEDro con un calificador de “media-buena”, según los criterios de Moseley, et al., para la calidad de la evidencia de los estudios incluidos en esta investigación (**Tabla 1**).

### **Análisis de la información**

#### *Caracterización*

Dentro de las características de los estudios incluidos, se identificaron 236 pacientes de ambos sexos procedentes de Italia y Australia, con parálisis cerebral unilateral de tipo espástica. Estos pacientes fueron sometidos a un programa de intervención con telemedicina, que incluyeron: entrenamiento Mitii (‘Move it to improve it’), entrenamiento cognitivo computarizado basado en el hogar, entrenamiento intensivo funcional de miembros inferiores e intervención con programa de terapia multimodal basado en la web; estas intervenciones fueron realizadas en un periodo entre 8 semanas y 2 años.

### **Efectividad de las intervenciones con telemedicina en la rehabilitación neurológica**

#### *Costo-efectividad*

En un estudio aleatorizado con 102 niños (52 hombres, 50 mujeres) sometidos a un programa de intervención remota con Mitii ('Move it to improve it'), el 75% de la población obtuvo una calidad de rendimiento lenta o reducida de su miembro superior en el manejo de objetos cotidianos, lo que afecta sus actividades de la vida diaria. En la población intervenida (51) se obtuvo niveles significativamente mayores ( $p < 0.001$ ) de respuestas en dos subescalas (*Assessment of Motor and Process Skills* (AMPS) y la *Canadian Occupational Performance Measure* (COPM)). Los participantes en el grupo de intervención pasaron entre 3.7 y 74.7 horas de entrenamiento en el sistema Mitii, con un promedio de 32.4 horas. El tiempo promedio del personal para realizar la intervención fue de 10.7 horas por participante, por lo tanto, el costo del personal fue de \$561 por participante. En el grupo de intervención, nueve participantes recibieron terapia ocupacional y 12 fisioterapia; En el grupo de control, siete participantes recibieron terapia ocupacional y 15 fisioterapia. Los costos de atención médica no fueron significativamente diferentes entre los grupos<sup>13</sup>.

### *Viabilidad*

En otro estudio desarrollado con 32 pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral, fueron sometidos a un programa de entrenamiento cognitivo computarizado basado en el hogar a través de *Lumosity Cognitive Training*, una plataforma basada en la web desarrollada en los Estados Unidos, que proporciona juegos que tienen como objetivo estimular diferentes dominios cognitivos. Todos los participantes entendieron los objetivos y las reglas del juego sin requerir explicaciones adicionales, el 94.20% de las sesiones de entrenamiento se completaron después de 8 semanas, 29 de los 31 participantes que concluyeron la intervención de entrenamiento de 8 semanas (93.55%) llevaron a cabo al menos el 90.00% del programa de entrenamiento, mientras que 2 pacientes completaron menos del 80% de las sesiones (67.50% y 77.50% respectivamente). Por otro lado, el 9.38% encontraron un problema técnico como resultado de un error de programación, pero el error fue resuelto automáticamente por los desarrolladores de software unas horas más tarde, asegurando que los participantes pudieran continuar el programa de capacitación sin ninguna interrupción significativa<sup>14</sup>.

### *Intervenciones terapéuticas*

El *Lumosity Performance Index* (LPI) de los participantes que completaron el programa de entrenamiento mostró un aumento significativo entre el primer día ( $M = 682.58$ ;  $DE = 202.43$ ) y el último día ( $M = 917.03$ ;  $SD = 363.60$ ) de entrenamiento ( $p < 0.001$ ). Además, se encontró una correlación significativa entre el aumento de *Lumosity Performance Index* y la *Full Scale Intellectual Quotient* ( $p = 0.053$ ), lo que sugiere que las personas con mayores capacidades intelectuales vieron una mejoría mayor con el entrenamiento cognitivo computarizado. No se encontró correlación significativa ( $r = -0.01$ ;  $p = 0.956$ ) entre el aumento de LPI y la edad en el entrenamiento, al igual que no se encontraron diferencias significativas entre adolescentes varones y mujeres ( $p = 0.250$ )<sup>14</sup>.

Por otro lado, un programa de intervención con realidad virtual en pacientes con parálisis cerebral unilateral durante 20 semanas parece no tener diferencias significativas frente a la atención virtual, en respuesta a las implicaciones sobre las funciones sobre el control de atención ( $p = 0.20$ ); flexibilidad cognitiva (inhibición,  $p = 0.34$ ; secuenciación de números / letras,  $p = 0.17$ ); resolución de problemas (Torre;  $p = 0.28$ ), procesamiento de información (Símbolo;  $p = 0.08$ ; Codificación;  $p = 0.07$ ) o rendimiento de la funciones ejecutivas ( $p = 0.13$ ). Esta intervención sugiere que no hay diferencia estadística entre los resultados de una atención profesional remota y la atención habitual<sup>15</sup>.

## **DISCUSIÓN**

A partir de los hallazgos descritos en esta revisión, la telemedicina en pacientes con diagnóstico de parálisis cerebral es costo-efectiva<sup>13</sup>, viable<sup>14</sup> y parece tener efectos significativos frente a la atención habitual<sup>14,15</sup>. Actualmente no existen otros estudios de revisión sistemática o metanálisis que describen el impacto de la telemedicina en pacientes con parálisis cerebral. Sin embargo, algunos estudios con otros tipos de pacientes con diferentes alteraciones han podido describir los efectos y el impacto de las intervenciones realizadas con la telemedicina en diferentes poblaciones<sup>16-18</sup>.

En una revisión sistemática de la literatura publicada, desarrollada por Sarfo, et al<sup>16</sup> sobre el uso de la telemedicina para mejorar la atención y los resultados para los pacientes con trastornos neurológicos, define que la telemedicina puede ser factible y se necesitan estudios para evaluar la viabilidad, la aceptabilidad, la eficacia, la rentabilidad de esta disciplina de la neurología en estos entornos con recursos limitados. Lo que evidencia, al igual que el presente estudio, que existe muy poca evidencia sobre la telemedicina en paciente con alteraciones neurológicas y se requiere el desarrollo de nuevos estudios en esta área.

Sin embargo, Flodgren, et al<sup>17</sup> evaluaron la eficacia, aceptabilidad y costos de la telemedicina interactiva como una alternativa de atención en diferentes patologías. Este estudio establece que el uso de telemedicina en el manejo de la insuficiencia cardíaca parece conducir a resultados de salud similares como la prestación presencial. No obstante, también hacen referencia que no está claro los costos para el servicio de salud, y la aceptabilidad por parte de pacientes y profesionales de la salud, debido a los datos limitados reportados para estos resultados. También se hace referencia a que, la eficacia de estas intervenciones a través de la telemedicina puede depender de una serie de factores diferentes, como la gravedad de la condición y la trayectoria de la enfermedad de los participantes, la función de la intervención, el seguimiento de una condición crónica, o el acceso a los servicios de diagnósticos, entre otros determinantes.

Por otro lado, Pastora-Bernal, et al<sup>18</sup> investigaron los efectos de la telerehabilitación después de los procedimientos quirúrgicos en condiciones ortopédicas. Sin embargo, obtuvieron evidencia concluyente sobre la eficacia de la telemedicina para el tratamiento después de una cirugía ortopédica, independientemente de la patología. Por lo cual sugieren que debe ampliarse las investigaciones en esta área, al igual que lo que concluimos en nuestro estudio.

La evidencia científica sobre revisiones sistemáticas y metanálisis en pacientes con parálisis cerebral, intervenidos con Telemedicina, es escasa. No existe evidencia científica que

contemple los efectos de la Telemedicina en pacientes con PC con un bajo nivel de funcionamiento (Gross Motor - V).

## **CONCLUSIONES**

La Telemedicina en la atención remota de pacientes con parálisis cerebral parece ser segura y contribuir con el mejoramiento de las funciones cognitivas en estos pacientes. Sin embargo, sigue existiendo escasa evidencia en la literatura científica que permita determinar realmente los beneficios de la Telemedicina en estos pacientes. A partir de esta revisión, se sugiere que nuevas investigaciones se centren en el desarrollo de estudios que permitan determinar la efectividad de las intervenciones remotas en pacientes con parálisis cerebral.

## **Limitaciones**

Existe escasa evidencia que permita describir ampliamente el impacto de la Telemedicina en pacientes con parálisis cerebral. Se sugiere que se extiendan las investigaciones futuras al desarrollo de estudios que permitan establecer la eficacia y el impacto de la telemedicina en pacientes con patologías neurológicas y otras, en todo el mundo, pues la evidencia es insuficiente a nivel global.

## **Declaraciones**

En este estudio, se validó que las investigaciones incluidas en esta revisión contaran con la aprobación por un comité de ética de investigación y el consentimiento informado de los responsables. Los autores del estudio declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses.

### **Aprobación ética y consentimiento para participar**

No aplica.

### **Consentimiento para publicación**

No aplica.

### **Disponibilidad de datos y materiales.**

Todos los datos generados o analizados durante este estudio se incluyen en los siguientes artículos publicados:

Comans, T., Mihala, G., Sakzewski, L., Boyd, R. N., & Scuffham, P. (2017). The cost-effectiveness of a web-based multimodal therapy for unilateral cerebral palsy: The Mitii randomized controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59(7), 756-761. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13414>

Corti, C., Poggi, G., Romaniello, R., Strazzer, S., Urgesi, C., Borgatti, R., & Bardoni, A. (2018). Feasibility of a home-based computerized cognitive training for pediatric patients with congenital or acquired brain damage: An explorative study. *PloS One*, 13(6), e0199001. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199001>

M Piovesana, A., Ross, S., Lloyd, O., Whittingham, K., Ziviani, J., Ware, R. S., & Boyd, R. N. (2017). Randomized controlled trial of a web-based multi-modal therapy program for executive functioning in children and adolescents with unilateral cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 39(20), 2021-2028. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1213899>

### **Fondos**

Este estudio estuvo financiado por la FUNDACIÓN DIVERSIDAD para la contribución con los expertos autores del estudio frente al diseño del estudio y la recopilación, el análisis, la interpretación de los datos y la redacción del manuscrito.

### **Contribuciones de los autores**

"JC-CQ revisó las bases de datos y las revistas especializadas y realizó la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos. A-M, G-S realizó la selección de estudios prospectos. AY-HM aplicó los criterios de elegibilidad, para finalmente determinar los estudios incluidos en esta revisión sistemática. Y-HM realizó el análisis descriptivo de la información. ML-FR y LM-GL realizaron la redacción del manuscrito bajos los criterios de la revista *"Bulletin of Faculty of Physical Therapy"*.

### **Agradecimientos**

No aplica.

### **REFERENCIAS**

1. National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities, Centers for Disease Control and Prevention. (30 Apr 2019). What is Cerebral Palsy? [07 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/cp/facts.html>
2. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. (30 Apr 2019). Cerebral Palsy: Hope Through Research. [07 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Hope-Through-Research/Cerebral-Palsy-Hope-Through-Research>

3. National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities, Centers for Disease Control and Prevention. (30 Apr 2019). Data and Statistics for Cerebral Palsy. [07 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/cp/data.html>
4. Moreau, N. G., Bodkin, A. W., Bjornson, K., Hobbs, A., Soileau, M., & Lahasky, K. (2016). Effectiveness of Rehabilitation Interventions to Improve Gait Speed in Children With Cerebral Palsy: Systematic Review and Meta-analysis. *Physical therapy*, 96(12), 1938–1954. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150401>
5. Castelli, E., Fazzi, E. (2016). Recommendations for the rehabilitation of children with cerebral palsy—*European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(5):691-703.
6. Ghai, S., & Ghai, I. (2019). Virtual Reality Enhances Gait in Cerebral Palsy: A Training Dose-Response Meta-Analysis. *Frontiers in neurology*, 10, 236. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00236>
7. Chen, Y., Fanchiang, H. D., & Howard, A. (2018). Effectiveness of Virtual Reality in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Physical therapy*, 98(1), 63–77. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx107>
8. Booth, A. T. C., Buizer, A. I., Meyns, P., Oude Lansink, I. L. B., Steenbrink, F., & van der Krogt, M. M. (2018). The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(9), 866–883. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13708>
9. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, 339: b2700.
10. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*, 83(8):713-2
11. Verhagen, A., De Vet, H., Bie, R., Kessels, A., Boers, M., Bouter, L., & Knipschild, P. (1999). The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for

Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. *Journal of clinical epidemiology*, 51, 1235-1241.

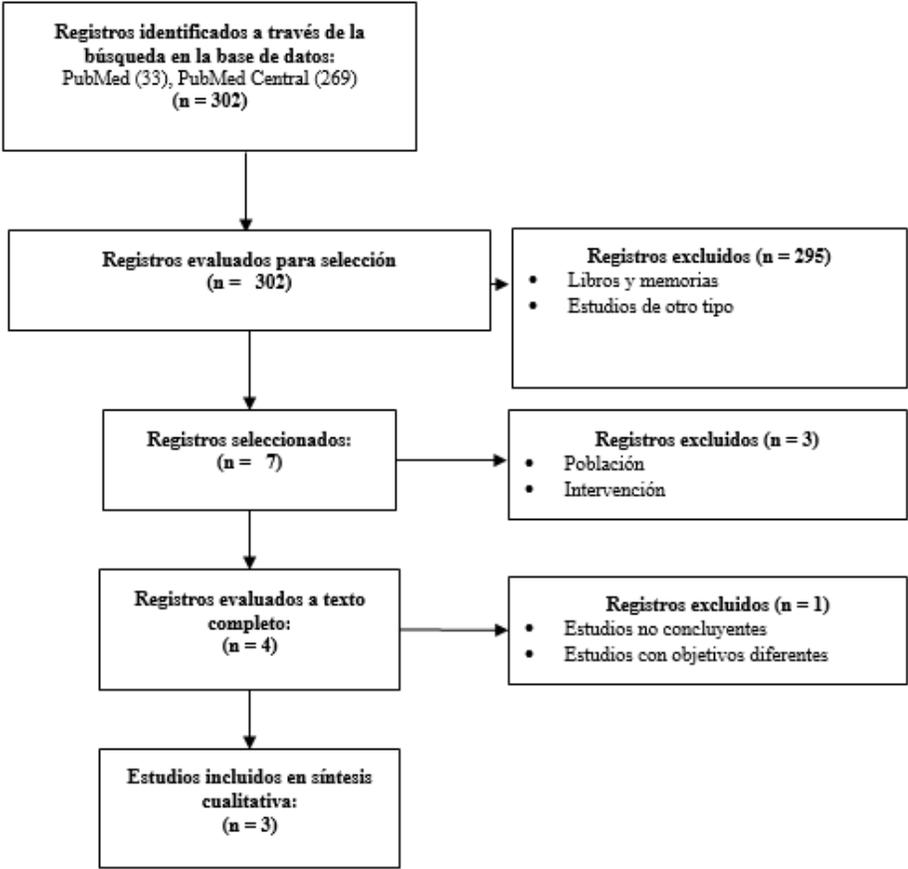
12. Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., & Maher, C. G. (2002). Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1), 43–49. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60281-6](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60281-6)
13. Comans, T., Mihala, G., Sakzewski, L., Boyd, R. N., & Scuffham, P. (2017). The cost-effectiveness of a web-based multimodal therapy for unilateral cerebral palsy: The Mitii randomized controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59(7), 756-761. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13414>\*
14. Corti, C., Poggi, G., Romaniello, R., Strazzer, S., Urgesi, C., Borgatti, R., & Bardoni, A. (2018). Feasibility of a home-based computerized cognitive training for pediatric patients with congenital or acquired brain damage: An explorative study. *PloS One*, 13(6), e0199001. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199001>\*
15. M Piovesana, A., Ross, S., Lloyd, O., Whittingham, K., Ziviani, J., Ware, R. S., & Boyd, R. N. (2017). Randomized controlled trial of a web-based multi-modal therapy program for executive functioning in children and adolescents with unilateral cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 39(20), 2021-2028. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1213899>\*
16. Sarfo FS, Adamu S, Awuah D, Ovbiagele B. Tele-neurología en el Africa subsahariana: Una revisión sistemática de la literatura. *J Neurol Sci*. 2017;380:196-199. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.07.037>.
17. Flodgren G, Rachas A, Farmer AJ, Inzitari M, Shepperd S. Interactive telemedicina: efectos sobre la práctica profesional y los resultados de la atención médica. *Base de datos Cochrane Syst Rev*. 2015;2015(9):CD002098. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002098.pub2>
18. Pastora-Bernal JM, Martín-Valero R, Barón-López FJ, Estebanez-Pérez MJ. Evidence of Benefit of Telerehabilitation After Orthopedic Surgery: A Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2017;19(4):e142. <https://doi.org/10.2196/jmir.6836>

Identificación

Selección

Elegibilidad

Inclusión



---

**Tabla 1.** Evaluación de la calidad metodológica de ensayos clínicos (*n* = 14).

---

Referencia	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Total
Comans., et al. <sup>13</sup>	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Corti., et al. <sup>14</sup>	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7
Piovesana A, et al. <sup>16</sup>	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7

---

PEdro (*Physiotherapy Evidence Database*): + Si; - No.

P1: Criterios de elección; P2: Asignación aleatoria; P3: Ocultamiento de la asignación; P4: Grupos similares en línea de base; P5: Cegamiento de los participantes; P6: Cegamiento de los terapeutas; P7: Cegamiento del evaluador; P8: Abandonos < 15%; P9: Análisis por intención a tratar; P10: Diferencias reportadas entre grupos; P11: Punto estimado y variabilidad reportada.

---

**Tabla 2. Estudios observacionales y experimentales incluidos (n = 14)**

Autor	n	Participantes	Grupos	Intervención	Hallazgos	Conclusiones
Comans., et al. <sup>13</sup>	102	Parálisis cerebral unilateral	GC: Atención habitual GE: Entrenamiento Mitii ('Move it to improve it')	La Evaluación de las Habilidades Motorísticas y de Procesos (AMPS) y la Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional (COPM) se recogieron para cada niño al inicio y 20 semanas. Los respondedores a la formación se caracterizaron como aquellos que encontraron una diferencia mínimamente importante en el AMPS (0,3 logits) o COPM (2 puntos). Los costos de la intervención se calcularon cuantificando el costo del equipo y del personal. Se calculó un costo por respondedor para cada una de las medidas de resultados.	Un total de 102 participantes (52 hombres, 50 mujeres) fueron incluidos en el análisis. Hubo significativamente más respuestas en el grupo de capacitación tanto en las escalas motoras y de procesos de AMPS como en las escalas de rendimiento y satisfacción de la COPM. El costo por respondedor para el programa Mitii osciló entre 3078 y 4191 dólares de los EE.UU., dependiendo de la escala utilizada.	El sistema de rehabilitación basado en la web Mitii representa buena relación calidad-precio para niños con leves a moderados PC de superiores extremidad. Donde la terapia convencional no está disponible, la rehabilitación basada en la web ofrece una alternativa rentable para mejorar la función de la extremidad superior.
Corti., et al. <sup>14</sup>	32	Parálisis cerebral	GE: Entrenamiento cognitivo computarizado basado en el hogar	Recibieron 40 sesiones de entrenamiento (5 días/semana durante 8 semanas). Antes de comenzar el programa de entrenamiento, recibieron demostraciones presenciales de ejercicios de entrenamiento e instrucciones escritas en su lengua materna. La viabilidad tanto de la formación como del diseño y los procedimientos del estudio se evaluó mediante 9 criterios tomados de la literatura existente.	La telerrehabilitación parece ser una práctica factible para los adolescentes con daño cerebral. Un programa de formación desarrollado en un idioma extranjero se puede utilizar para contrarrestar la indisponibilidad de los programas en la lengua materna de los pacientes.	La telerrehabilitación parece ser una práctica factible para los adolescentes con daño cerebral. Un programa de formación desarrollado en un idioma extranjero se puede utilizar para contrarrestar la indisponibilidad de los programas en la lengua materna de los pacientes.
Piovesana A, et al. <sup>16</sup>	102	Parálisis cerebral espástica unilateral	GC: entrenamiento intensivo funcional de miembros inferiores GE: intervención con programa de terapia multimodal basado en la web	La memoria de trabajo (WM) Mitii™, procesamiento visual (VP), coordinación de miembros superiores y actividad física evaluó la capacidad de FE (función ejecutiva): control atencional; flexibilidad cognitiva (inhibición y secuencia de letras numéricas DKEFS); establecimiento de objetivos (prueba de torre D-KEFs); y procesamiento de información (búsqueda y codificación de símbolos WISC-IV) El rendimiento de FE se	No hubo diferencias significativas entre los grupos en el control atencional; flexibilidad cognitiva; secuenciación de números / letras; resolución de problemas, procesamiento de información; Codificación; o rendimiento de FE.	La capacitación en línea impartida en el hogar tiene el potencial de aumentar la dosis de terapia y la accesibilidad, sin embargo, Mitii™ debe adaptarse para incluir tareas que impliquen el establecimiento de objetivos, la resolución de problemas más complejos utilizando estrategias multidimensionales, flexibilidad mental, cambio entre dos tareas cognitivamente exigentes y una

---

evaluó a través del informe de los padres (BRIEF).

mayor novedad para aumentar el componente cognitivo y el desafío requerido para impulsar los cambios en la FE.

---

*GC: grupo control; GE: grupo experimental; Mitii: Move it to improve it; AMPS: Assessment of Motor and Process Skills; COPM: Canadian Occupational Performance Measure; PC: parálisis cerebral; WISC-IV: Wechsler Intelligence Scale for Children; D-KEFS: Delis-Kaplan Executive Functioning System; WM: Work Memory; VP: Visual Processing; FE: función ejecutiva; BRIEF: Behavior Rating Inventory of Executive Function.*

---

## **Lista de abreviaciones**

AMPS: Assessment of Motor and Process Skills;

BRIEF: Behavior Rating Inventory of Executive Function.

COPM: Canadian Occupational Performance Measure;

D-KEFS: Delis-Kaplan Executive Functioning System;

FE: función ejecutiva;

GC: grupo control;

GE: grupo experimental;

Mitii: Move it to improve it;

PC: parálisis cerebral;

VP: Visual Processing;

WISC-IV: Wechsler Intelligence Scale for Children;

WM: Work Memory.