



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

EFICACIA DE LOS PROGRAMAS DE BIPEDESTACIÓN EN EL
DESARROLLO ESTRUCTURAL DE LA CADERA EN NIÑOS CON
PARÁLISIS CEREBRAL

EFFICACY OF STANDING PROGRAMS ON THE STRUCTURAL
DEVELOPMENT OF THE HIP IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA

AUTORA

CLAUDIA JOSELYN CÓRDOVA BENITES

ASESORA

RUTH LILIANA CRUZ AUSEJO

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESORA

Mg. RUTH LILIANA CRUZ AUSEJO

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0001-7506-4939

Fecha de aprobación: 16 de setiembre de 2025.

Calificación: Aprobado.

DEDICATORIA

A mis padres Gissela y Ricardo, quienes con mucho amor me han educado y enseñado a perseverar hasta alcanzar mis sueños.

A mi hermana Giovi, por mostrarme que la vida se disfruta más cuando hay compañía.

A mi compañero Jorge, por su cariño, apoyo y comprensión en este largo camino.

A mis amigas por ser equipo y el apoyo incondicional para no desistir.

Por último, a mis pequeños gigantes que son mi motivo de seguir aprendiendo cada día más.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi fortaleza y guía en cada paso de mi quehacer profesional.

A la Mg. Ruth Liliana Cruz Ausejo, por aceptar ser mi asesora y guiarme durante todo este proceso, con paciencia y compromiso.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia por haberme abierto las puertas de su prestigiosa y respetable institución, para formarme en esta especialidad que tanto me apasiona.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CÓRDOVA BENITES CLAUDIA JOSELYN

Pertenciente al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA**, autora del trabajo titulado: **EFICACIA DE LOS PROGRAMAS DE BIPEDESTACIÓN EN EL DESARROLLO ESTRUCTURAL DE LA CADERA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	CRUZ AUSEJO RUTH LILIANA	MEDICINA	ASESORA

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

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **18%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3399644803**; fecha de entrega: **05-11-2025**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 24 de noviembre de 2025**

Firma del asesor
N° DNI: 71857926
ORCID: 0000-0001- 7506-4939



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. CUERPO.....	5
IV. CONCLUSIONES	12
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS	

RESUMEN

Los problemas estructurales de cadera son muy frecuentes en niños con parálisis cerebral. Por esta razón, se recomiendan programas de vigilancia de cadera para prevenir complicaciones. Dentro de estas estrategias, los programas de bipedestación son claves para el control postural, utilizándose desde edades tempranas en los niños que no pueden mantenerse de pie de forma independiente. El objetivo del presente trabajo es determinar la eficacia de los programas de bipedestación como una intervención complementaria en niños con parálisis cerebral, y evaluar sus beneficios específicos en relación a la estructura de la cadera. Se realizó una búsqueda minuciosa en diversas bases de datos: PubMed, MEDLINE, EBSCO, Scopus y Google académico; siendo seleccionados estudios de tipo cohorte, serie de casos, ensayo clínico tipo experimental o cuasi-experimental. Se encontraron 10 artículos, de los cuales 6 eran de países europeos, 2 de América del Norte y 2 asiáticos. El porcentaje de migración de cadera se mantiene estable y/o es menor hasta en un 18% en los grupos de estudio. Los rangos de movimiento a nivel de cadera se mantienen conservados. Mientras que los hallazgos en la densidad mineral ósea muestran una tendencia creciente positiva. Se concluye que los programas de bipedestación tienen efectos positivos en el tratamiento y mejoran la calidad de vida de niños con parálisis cerebral. Esto se observa especialmente en el área física, donde contribuyen a mantener conservados el porcentaje de migración y el rango articular a nivel de cadera.

Palabras claves: Parálisis cerebral, niño, posición de pie, luxación de la cadera, porcentaje de migración, densidad ósea.

ABSTRACT

Structural hip problems are very common in children with cerebral palsy. For this reason, hip surveillance programs are recommended to prevent complications. Within these strategies, standing programs are key for postural control, being used from an early age in children who cannot stand independently.

The objective of the present study is to determine the efficacy of standing programs as a complementary intervention in children with cerebral palsy, and to evaluate their specific benefits in relation to hip structure. A thorough search was conducted in various databases: PubMed, MEDLINE, EBSCO, Scopus and Google Scholar; selecting cohort studies, case series, experimental or quasi-experimental clinical trials. Ten articles were found, of which 6 were from European countries, 2 from North America, and 2 from Asia. Hip migration percentage remains stable and/or is reduced by up to 18% in the study groups. Hip range of motion is preserved. Meanwhile, the findings on bone mineral density show a positive increasing trend. It is concluded that standing programs have positive effects on the treatment and improve the quality of life of children with cerebral palsy. This is observed especially in the physical area, where they contribute to maintaining a preserved migration percentage and joint range of motion at the hip level.

Keywords: Cerebral palsy, child, standing position, hip dislocation, migration percentage, bone density.

I. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) es la discapacidad motora más frecuente en la edad pediátrica, con una prevalencia de 2 - 3 por 1,000 nacidos vivos (1,2). Se define como un grupo de trastornos permanentes de la postura y del movimiento, que limitan la actividad, no es progresiva y ocurre en edad fetal o infantil (3,4). Las habilidades motoras de los niños se pueden clasificar en 5 niveles según el sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS), donde los niveles I y II no requieren apoyo para caminar, el nivel III camina con un dispositivo de movilidad, y los niños con nivel IV - V no logran sentarse ni caminar sin apoyo (5).

La lesión del sistema nervioso central persiste durante toda la vida y aunque no es progresiva, conlleva consecuencias secundarias significativas, como las alteraciones musculoesqueléticas que surgen durante el crecimiento del niño (3). Estas incluyen alteraciones del tono muscular (2,6,7), disminución de los rangos de movimiento (6,8), debilidad muscular y un desequilibrio entre las fuerzas agonistas y antagonistas (8,9). Todas estas pueden originar alteración en el desarrollo óseo y muscular (7,10,11).

Un ejemplo común de estas alteraciones en la estructura de la cadera son las luxaciones o displasias de cadera (2,6,8). La displasia de cadera, es la segunda alteración más frecuente en niños con PC, atribuida al incremento de la contracción muscular y espasticidad (12,13).

El desplazamiento de la cadera en niños con PC es una condición progresiva que puede generar dolor y limitación al movimiento (14). Inicialmente, este desplazamiento suele ser asintomático, lo que subraya la importancia de implementar programas de vigilancia de cadera (13,15,16). El principal objetivo de

estos programas es evitar cirugías complejas mediante la detección temprana de forma clínica y radiológica. Esto implica la evaluación médica exhaustiva que incluye la historia clínica, el examen físico y evaluación radiográfica de la cadera. Esta última se realiza midiendo el porcentaje de migración (PM) de la cabeza femoral (17,18). El PM de Reimers cuantifica el desplazamiento lateral de la cabeza femoral en porcentaje con los siguientes rangos: normal <33%, cadera de riesgo entre 33% y 40%, subluxación de cadera >40% y luxación de cadera 100% (19). La examinación radiológica se recomienda para todos los niño con PC bilateral a los 18 meses de edad, y posteriormente cada 6 a 12 meses (20).

Las intervenciones para niños con parálisis cerebral que presentan espasticidad y problemas de cadera se centran en estiramientos sostenidos, los cuales han demostrado ser más efectivos que los estiramientos manuales para mejorar el rango articular y reducir la espasticidad muscular (21,22). En este contexto, es crucial que los profesionales conozcan los dispositivos de bipedestación, ya que estos son fundamentales para mantener los rangos articulares y previenen deformidades (8,16,23).

Los programas de bipedestación consisten en el uso de dispositivos adaptados, como son los bipedestadores, para lograr que el niño se mantenga de pie cuando su control motor es insuficiente como para hacerlo con sus propios recursos. Estos programas forman parte del manejo postural en niños con PC, y se recomiendan entre los 12 a 18 meses de edad (20,24).

A pesar de ser una estrategia terapéutica común para el manejo postural en niños con parálisis cerebral, empleada tanto por fisioterapeutas pediátricos como por las familias, la evidencia sobre sus beneficios es limitada.

En consecuencia, resulta relevante analizar la evidencia científica y describir los beneficios de estos programas en el desarrollo de la estructura de la cadera, en relación al porcentaje de migración ósea, los rangos articulares y la densidad mineral ósea; con el fin de fomentar su aplicación. Garantizando una intervención temprana y oportuna para evitar futuras complicaciones y mejorar la calidad de vida de los niños y su entorno.

En este contexto se formula la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los beneficios de los programas de bipedestación en el desarrollo estructural de la cadera en niños con parálisis cerebral?

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la eficacia de los programas de bipedestación en niños con parálisis cerebral como tratamiento complementario a través de la revisión de artículos científicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir los beneficios de los programas de bipedestación sobre los valores del porcentaje de migración ósea de la estructura de la cadera.
2. Describir los beneficios de los programas de bipedestación sobre los valores de los rangos articulares de la estructura de la cadera.
3. Describir los beneficios de los programas de bipedestación sobre los valores de la densidad mineral ósea de la estructura de la cadera.

III. CUERPO

CAPITULO I: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Bases de datos utilizadas

Se construyó una estrategia de búsqueda a partir de la combinación de los tres componentes señalados anteriormente y esta fue ejecutada en la base de datos PubMed, MEDLINE, EBSCO, Scopus y Google académico. Se construyeron búsquedas en español y en inglés.

Términos utilizados

Se realizó una revisión sistemática donde fueron revisados estudios de tipo cohorte, serie de casos, ensayo clínico tipo experimental o cuasi-experimental, publicados sin restricción de fecha hasta el 31 octubre del 2023. Estos estudios incluyeron los términos: “cerebral palsy”, children, “standing programme”, “migration percentage”, “acetabular development”, “hip dislocation”, “hip dysplasia”, “hip subluxation”, “bone mineral density”, “efficacy”, “benefit” (**Anexo 1**).

Dada la temporalidad prolongada desde la última fecha de búsqueda se procedió a realizar una actualización de la misma el 20 de octubre del 2024. Se usaron los mismos términos y bases de datos.

Fórmula de búsqueda

Todas las fórmulas de búsqueda detalladas pueden verse en la **Tabla 1 y 2**.

Criterios de selección de artículos

Los registros recolectados corresponden principalmente a artículos de tipo cohorte, serie de casos, ensayo clínico tipo experimental o estudios cuasiexperimental; cuya población principal son niños con diagnóstico de parálisis cerebral que hayan recibido como intervención la aplicación de programas de bipedestación.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

- Artículos científicos publicados.
- Artículos de diseño de tipo cohorte, serie de casos, ensayo clínico tipo experimental o cuasi-experimental.

Criterios de exclusión:

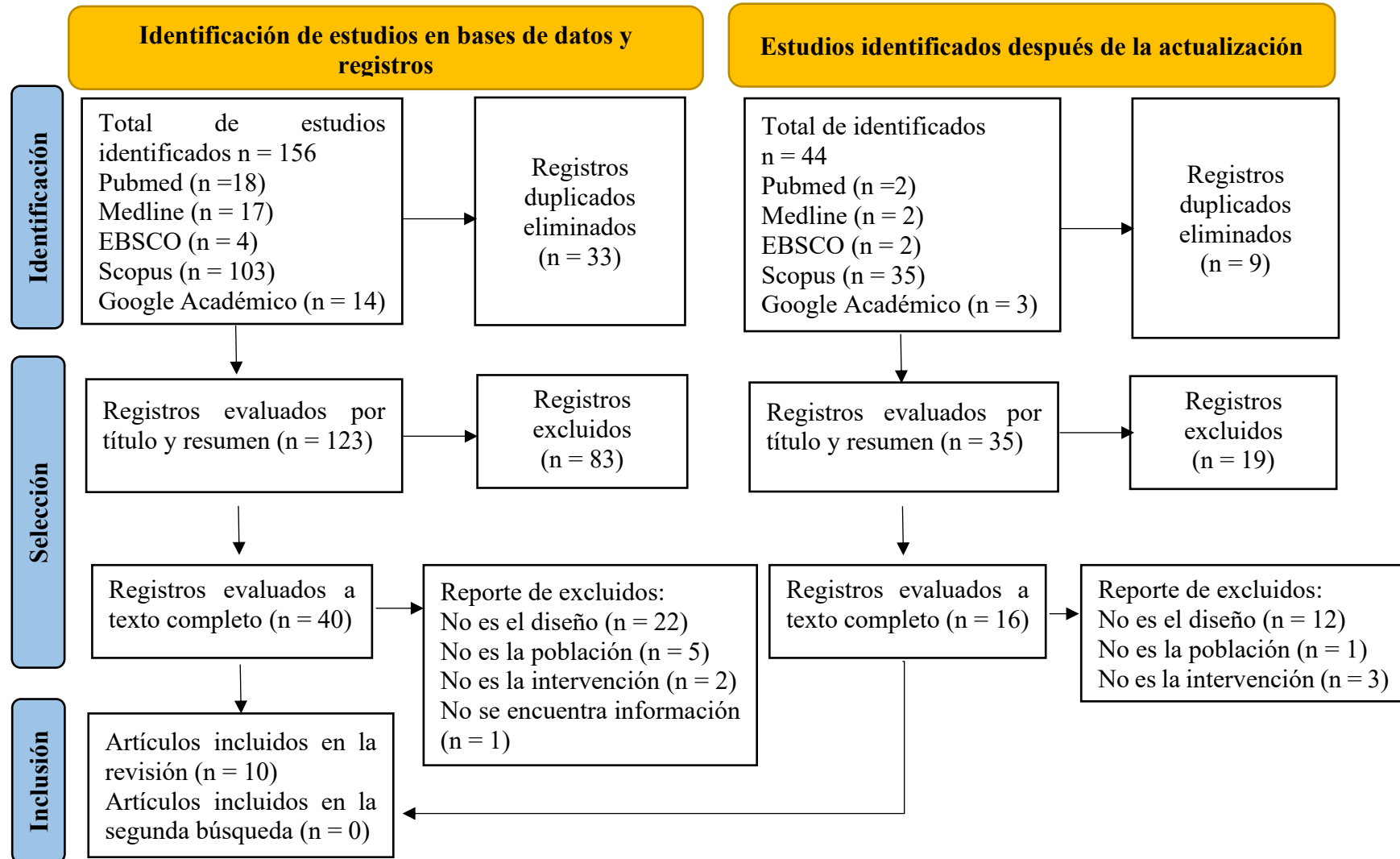
- Libros y tesis de grado.
- Revisiones sistemáticas.

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS

Hallazgos de la búsqueda

Se realizó una revisión sistemática siguiendo la metodología PRISMA 2020, identificando 156 artículos en la primera búsqueda y posteriormente se identificaron 44 artículos más. Fueron eliminados los estudios duplicados, después se hizo una revisión a título completo de 40 artículos de la primera búsqueda y 16 de la segunda. Finalmente 10 artículos fueron seleccionados para la extracción de resultados (**ver flujograma**).

Flujograma PRISMA del proceso de selección



El resumen de los hallazgos se evidencia en las **Tablas 1 y 2 (Anexos)**, se identificó que de los 10 artículos 6 eran de países europeos, 2 de América del Norte y 2 provenían del continente asiático. El periodo de publicación de estos estudios va desde el 2002 hasta el 2022.

Descripción de los estudios

PORCENTAJE DE MIGRACIÓN (MP)

El estudio de Macías y col. (2016), encontró que el porcentaje de migración de la cabeza femoral de los niños que utilizaron un programa de bipedestación de uso de 1 hora diaria, con edades de 12-14 meses hasta 5 años; se mantuvo en límites estables (13-23%) en comparación con los niños que no realizaron la intervención ($p < 0,01$)(25).

Huang y col. (2017), en su estudio evaluó el uso de un programa de bipedestación con abducción de cadera, no mostró diferencias significativas al inicio del tratamiento entre ambos grupos en el valor de porcentaje de migración de cadera ($p > 0,05$); pero si entre los 18 y 24 meses después del tratamiento, donde el valor de MP en el grupo de investigación fue de 21,0 % y del grupo control 29,8 % ($p < 0,05$)(26).

Mientras que los estudios de Martinsson y col. del 2011 y 2021, midieron los efectos de la bipedestación sobre el porcentaje de migración de cadera en periodos de 1 y 7 años respectivamente, con grupos de control y estudio (con y sin cirugía), donde se observó la disminución de MP post cirugía de hasta 18% en los que utilizaron bipedestación con abducción (23,27).

Por otro lado, el estudio de Rapson y col. (2022), encontró un aumento medio del porcentaje de migración de la cadera en el grupo control (5%), en relación al grupo

de intervención (2%) a los 12 meses de uso de programa de bipedestación de 30 y 60 minutos respectivamente (28).

RANGO DE MOVIMIENTO ARTICULAR (ROM)

El estudio de Macías y col (2015), evaluó el rango de movimiento de abducción de cadera en niños que recibieron tratamiento convencional de fisioterapia y un programa de bipedestación, al inicio y a los 5 años; mostrando una diferencia pequeña pero no significativa del ROM de 42° a 43° con un IC 95% (41,8° – 43,8°) (21).

Además, los estudios de Martinsson y col. del 2011 y 2021, mostraron mejoras respecto al rango de movimiento articular de cadera y rodilla. El estudio del 2011, mencionó que las contracturas de cadera y rodilla solo estuvieron presentes en el grupo control, y que la abducción de la cadera mejoró en una media de 15% en el grupo de estudio comparado con el grupo control post cirugía (27); mientras que, en el estudio del 2021, mostró un ROM mayor después de la cirugía en el grupo que realizó bipedestación con abducción ($p=0,013$)(23).

DENSIDAD MINERAL ÓSEA (BMD)

El estudio de Gudjonsdottir y Stemmons (2002) & el de Damcott y col. (2013), midieron dos tipos de bipedestación, dinámica y pasiva. El primero tuvo una duración de 8 semanas (30 min/día, 5 días/semana); y el segundo por 15 meses (30 min/día, 5 días/semana). Los resultados del primer estudio indicaron poco o ningún efecto del tipo de bipedestación en la BMD (29). Mientras que el segundo, mostró un aumento en la BMD durante la bipedestación dinámica ($p<0,01$), mientras que la posición pasiva se mantuvo en sus valores iniciales. Además, aumentó el

contenido mineral óseo en ambos grupos ($p < 0,01$), siendo mayor en la posición dinámica (30).

Han et al. (2017), evaluó la densidad mineral ósea del fémur mediante la absorciometría dual de rayos X, en un seguimiento de 6 meses, donde el grupo de estudio (A y B) utilizaron programas de bipedestación de 2 horas 5 v/s y 20 minutos 2-3 v/s respectivamente; mostrando aumento significativo de la BMD en el grupo control, pero no cambios significativos en los grupos de estudio. Sin embargo, mostró una tendencia creciente para el grupo A y decreciente para el grupo B de la BMD (31).

Por otro lado, Barbier y col. (2022), comparó la salud ósea de los niños que utilizaron bipedestación con los que no, obteniendo un mejor contenido mineral óseo total, aunque la BMD del cuerpo no sea significativa y muestre una tendencia positiva. Además mencionó que los factores de resorción ósea fueron mayores en los que no realizan bipedestación (32).

IV. CONCLUSIONES

- De los artículos encontrados, analizados y presentados en esta revisión podemos concluir que los programas de bipedestación ofrecen efectos positivos en niños con parálisis cerebral. Los resultados demuestran que el uso de estos programas es fundamental para mantener estables los límites y prevenir el aumento del porcentaje de migración de la cadera. Además, contribuye a mantener la flexibilidad de los músculos aductores, preservar o mejorar los rangos de movimiento articular, prevenir contracturas y aumentar la densidad mineral ósea. En definitiva, estos programas mejoran significativamente la calidad de vida de los niños con PC.
- Los resultados indican que es posible mantener y mejorar el ROM a nivel de cadera en niños con PC, con el uso de los programas de bipedestación.
- Los niños con PC que reciben esta intervención, con mayor frecuencia son los niveles de GMFCS del III al V, ya que presentan mayor riesgo de alteraciones a nivel de la cadera, por ello es importante una intervención temprana para prevenirla.
- La aplicación para los programas de bipedestación en los niños con PC se debe hacer priorizando la abducción de caderas, en un tiempo mínimo de 30 minutos a 2 horas diarias, frecuencia de 5 días a la semana; para observar resultados constantes.
- Estos hallazgos respaldan la incorporación temprana de los programas de bipedestación en la intervención fisioterapéutica en niños con GMFCS del nivel III-V.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. junio de 2013;55(6):509-19.
2. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician*. 15 de febrero de 2020;101(4):213-20.
3. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. febrero de 2007;109:8-14.
4. Kerr Graham H, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 7 de enero de 2016;2:15082.
5. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. octubre de 2008;50(10):744-50.
6. Jeffries L, Fiss A, McCoy SW, Bartlett DJ. Description of Primary and Secondary Impairments in Young Children With Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2016;28(1):7-14.
7. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr*. noviembre de 2018;85(11):1006-16.
8. Macías L FJ. *Fisioterapia en Pediatría*. 2da Edición. Editorial Médica Panamericana; 2018. p. 303-353.
9. Bekteshi S, Monbaliu E, McIntyre S, Saloojee G, Hilberink SR, Tatishvili N, et al. Towards functional improvement of motor disorders associated with cerebral palsy. *Lancet Neurol*. marzo de 2023;22(3):229-43.

10. Houlihan CM. Bone health in cerebral palsy: who's at risk and what to do about it? *J Pediatr Rehabil Med.* 2014;7(2):143-53.
11. Martínez de Zabarte Fernández JM, Ros Arnal I, Peña Segura JL, García Romero R, Rodríguez Martínez G. Bone health impairment in patients with cerebral palsy. *Arch Osteoporos.* 18 de junio de 2020;15(1):91.
12. Hägglund G, Lauge-Pedersen H, Wagner P. Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord.* 26 de octubre de 2007;8:101.
13. Shrader MW, Wimberly L, Thompson R. Hip Surveillance in Children With Cerebral Palsy. *J Am Acad Orthop Surg.* 15 de octubre de 2019;27(20):760-8.
14. Ramstad K, Jahnsen RB, Terjesen T. Severe hip displacement reduces health-related quality of life in children with cerebral palsy. *Acta Orthop.* abril de 2017;88(2):205-10.
15. Huser A, Mo M, Hosseinzadeh P. Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. *Orthop Clin North Am.* abril de 2018;49(2):181-90.
16. Battisti N, Cozzaglio M, Faccioli S, Perazza S, Groppi A, Menta L, et al. Prevention of hip dislocation in severe cerebral palsy (GMFCS III-IV-V): an interdisciplinary and multi-professional Care Pathway for clinical best practice implementation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine.* 2023;59(6):714-23.
17. Aroojis A, Mantri N, Johari AN. Hip Displacement in Cerebral Palsy: The Role of Surveillance. *Indian J Orthop.* febrero de 2021;55(1):5-19.

18. Wynter M, Gibson N, Willoughby KL, Love S, Kentish M, Thomason P, et al. Australian hip surveillance guidelines for children with cerebral palsy: 5-year review. *Dev Med Child Neurol.* septiembre de 2015;57(9):808-20.
19. Reimers J. The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1980;184:1-100.
20. Dobson F, Boyd RN, Parrott J, Nattrass GR, Graham HK. Hip surveillance in children with cerebral palsy. Impact on the surgical management of spastic hip disease. *J Bone Joint Surg Br.* julio de 2002;84(5):720-6.
21. Macias-Merlo L, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Stuberg WA. Standing Programs to Promote Hip Flexibility in Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2015;27(3):243-9.
22. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Current Neurology and Neuroscience Reports.* 21 de febrero de 2020;20(2):3.
23. Martinsson C, Himmelmann K. Abducted Standing in Children with Cerebral Palsy: Effects on Hip Development after 7 Years. *Pediatric Physical Therapy.* 2021;33(2):101-7.
24. Stuberg WA. Considerations related to weight-bearing programs in children with developmental disabilities. *Phys Ther.* enero de 1992;72(1):35-40.
25. Macias-Merlo L, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, A. Stuberg W. Effects of the standing program with hip abduction on hip acetabular development

in children with spastic diplegia cerebral palsy. *Disability & Rehabilitation*. 21 de mayo de 2016;38(11):1075-81.

26. Huang J, Zhou Y, Kan X. Effects of family hip postural management on the hip development in children with spastic bilateral cerebral palsy. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017;32(9):1016-20.

27. Martinsson C, Himmelmann K. Effect of weight-bearing in abduction and extension on hip stability in children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 2011;23(2):150-7.

28. Rapson R, King T, Morris C, Jeffery R, Mellhuish J, Stephens C, et al. Effect of different durations of using a standing frame on the rate of hip migration in children with moderate to severe cerebral palsy: a feasibility study for a randomised controlled trial. *Physiotherapy*. septiembre de 2022;116:42-9.

29. Gudjonsdottir B, Stemmons Mercer V. Effects of a dynamic versus a static prone stander on bone mineral density and behavior in four children with severe cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther*. 2002;14(1):38-46.

30. Damcott M, Blochlinger S, Foulds R. Effects of passive versus dynamic loading interventions on bone health in children who are nonambulatory. *Pediatr Phys Ther*. 2013;25(3):248-55.

31. Han EY, Choi JH, Kim SH, Im SH. The effect of weight bearing on bone mineral density and bone growth in children with cerebral palsy: A randomized controlled preliminary trial. *Medicine (Baltimore)*. marzo de 2017;96(10):e5896.

32. Barbier V, Goëb V, Klein C, Fritot S, Mentaverri R, Sobhy Danial J, et al. Effect of standing frames used in real life on bone remodeling in non-

walking children with cerebral palsy. *Osteoporos Int.* septiembre de
2022;33(9):2019-25.

ANEXOS

Anexo 1. Términos de búsqueda

P: Población

“Parálisis cerebral” (cerebral palsy)

“Niños” (children)

“Diplejía espástica” (spastic diplegia)

I: Intervención

“Programas de bipedestación” (standing programme)

“Bipedestador” (standing frame, supported standing, standing devices y stander)

O: Outcome

“Porcentaje de migración” (migration percentage)

“Desarrollo acetabular” (acetabular development)

“Dislocación de cadera” (hip dislocation)

“Flexibilidad de cadera” (hip flexibility)

“Desarrollo de cadera” (hip development)

“Estabilidad de cadera” (hip stability)

“Desplazamiento de cadera” (hip displacement)

“Displasia de cadera” (hip dysplasia)

“Luxación de cadera” (hip subluxation)

“Densidad mineral ósea” (bone mineral density)

TABLA N° 1. Fórmulas de búsquedas actualizadas 2023

Bases consultadas	Fórmula	Fecha de búsqueda	Resultados obtenidos
PUBMED	(child* OR "cerebral palsy" OR "spastic diplegia") AND ("standing program*" OR "standing frame*" OR "standing frame program*" OR "supported standing" OR "supported standing program*" OR "standing devices" OR stander*) AND ("migration percentage" OR "acetabular development" OR "hip dislocation" OR "hip flexibility" OR "hip development" OR "hip stability" OR "hip displacement" OR "hip dysplasia" OR "hip subluxation" OR "bone mineral density") AND (effect* OR benefit* OR efficacy)	30/10/2023	18
MEDLINE	(child* OR "cerebral palsy" OR "spastic diplegia") AND ("standing program*" OR "standing frame*" OR "standing frame program*" OR "supported standing" OR "supported standing program*" OR "standing devices" OR stander*) AND ("migration percentage" OR "acetabular development" OR "hip dislocation" OR "hip flexibility" OR "hip development" OR "hip	30/10/2023	17

	stability" OR "hip displacement" OR "hip dysplasia" OR "hip subluxation" OR "bone mineral density") AND (effect* OR benefit* OR efficacy)		
EBSCO	((child*) OR (cerebral palsy) OR ("spastic diplegia")) AND (("standing program*") OR ("standing frame*") OR ("standing frame program*") OR ("supported standing") OR ("supported standing program*") OR ("standing devices") OR (stander*)) AND (("migration percentage") OR ("acetabular development") OR ("hip dislocation") OR ("hip flexibility") OR ("hip development") OR ("hip stability") OR ("hip displacement") OR ("hip dysplasia") OR ("hip subluxation") OR ("bone mineral density")) AND (("effect*") OR ("benefit*") OR ("efficacy"))	31/10/2023	4
SCOPUS	(ALL (child* OR "cerebral palsy" OR "spastic diplegia")) AND (ALL ("standing program*" OR "standing frame*" OR "standing frame program*" OR "supported standing" OR "supported standing program*"	31/10/2023	103

OR "standing devices" OR
stander*)) AND
(ALL ("migration percentage"
OR "acetabular development" OR
"hip dislocation" OR "hip
flexibility" OR "hip development"
OR "hip stability" OR "hip
displacement" OR "hip dysplasia"
OR "hip subluxation")) AND
(ALL ("effect*" OR "benefit*"
OR "efficacy"))

GOOGLE ("parálisis cerebral infantil") 31/10/2023 14
ACADÉMICO ("programa de bipedestación")
("desarrollo acetabular" OR
"displasia de cadera" OR
"luxación de cadera" OR
"porcentaje de migración")
(efectos OR beneficios OR
eficacia OR efectividad)

TABLA N° 2. Actualización de la búsqueda 2024

Bases consultadas	Fórmula	Fecha de búsqueda	Resultados obtenidos
PUBMED	(child* OR "cerebral palsy" OR "spastic diplegia") AND ("standing program*" OR "standing frame*" OR "standing frame program*" OR "supported standing" OR "supported standing program*" OR "standing devices" OR stander*) AND ("migration percentage" OR "acetabular development" OR "hip dislocation" OR "hip flexibility" OR "hip development" OR "hip stability" OR "hip displacement" OR "hip dysplasia" OR "hip subluxation" OR "bone mineral density") AND (effect* OR benefit* OR efficacy) Filters: from 2023 - 2024	20/10/2024	2
MEDLINE	(child* OR "cerebral palsy" OR "spastic diplegia") AND ("standing program*" OR "standing frame*" OR "standing frame program*" OR "supported standing" OR "supported standing program*" OR "standing devices" OR stander*) AND ("migration percentage" OR "acetabular development" OR "hip	20/10/2024	2

	dislocation" OR "hip flexibility" OR "hip development" OR "hip stability" OR "hip displacement" OR "hip dysplasia" OR "hip subluxation" OR "bone mineral density") AND (effect* OR benefit* OR efficacy)		
EBSCO	"((child*) OR (cerebral palsy) OR ("spastic diplegia")) AND (("standing program*") OR ("standing frame*") OR ("standing frame program*") OR ("supported standing") OR ("supported standing program*") OR ("standing devices") OR (stander*)) AND (("migration percentage") OR ("acetabular development") OR ("hip dislocation") OR ("hip flexibility") OR ("hip development") OR ("hip stability") OR ("hip displacement") OR ("hip dysplasia") OR ("hip subluxation") OR ("bone mineral density")) AND (("effect*") OR ("benefit*") OR ("efficacy"))	20/10/2024	2
	Publicaciones académicas (arbitradas); Fecha de publicación: 20230101-20241231 AND Aplicar materias equivalentes on 2024-10- 21 04:11 AM"		
SCOPUS	(ALL (child* OR "cerebral palsy" OR "spastic diplegia")) AND	20/10/2024	35

(ALL ("standing program*" OR
 "standing frame*" OR "standing
 frame program*" OR "supported
 standing" OR "supported standing
 program*" OR "standing devices"
 OR stander*)) AND
 (ALL ("migration percentage"
 OR "acetabular development" OR
 "hip dislocation" OR "hip
 flexibility" OR "hip development"
 OR "hip stability" OR "hip
 displacement" OR "hip dysplasia"
 OR "hip subluxation")) AND
 (ALL ("effect*" OR "benefit*" OR
 "efficacy")) AND
 PUBYEAR > 2022 AND
 PUBYEAR < 2025

GOOGLE ("parálisis cerebral infantil") 20/10/2024 3
 ACADEMICO ("programa de bipedestación")
 ("desarrollo acetabular" OR
 "displasia de cadera" OR "luxación
 de cadera" OR "porcentaje de
 migración") (efectos OR
 beneficios OR eficacia OR
 efectividad)
 Intervalo específico del 2023 al
 2024

TABLA N° 3. Características de los estudios seleccionados

Autores / Año de publicación	País	Diseño	Población	Intervención	Medida de resultados	Resultados	
Gudjonsdottir y Stemmons 2002	EEUU	Estudio de serie de casos	N = 4 niños con PC severa en edad preescolar (3 niños y 1 niña). <i>Control</i> n = 2 niños con soporte convencional (1 niña y 1 niño). Sujetos S1 y S2	<i>Estudio</i> n = 2 niños con soporte dinámico que proporcion a carga de peso intermitente (2 niños). Sujetos S3 y S4.	Todos los niños continuaron recibiendo terapia física durante la intervención. Recibieron programa de bipedestación durante 8 semanas, 30 min al día, 5 veces a la semana en ambos grupos. Mediciones al inicio y final.	Densidad mineral ósea (BMD) con absorciometría de rayos X de cadera.	El BMD de columna lumbar incrementó en S1 y S4, disminuyó en S2 y S3, después de la intervención. El BMD del fémur proximal aumentó en S3, se mantuvo sin cambios en S2, en los otros no se pudo medir por fijación de cadera. El BMD en fémur distal aumentó bilateralmente en S1, S3 y S4; en S2 solo hubo aumento en el fémur derecho.
Martinsson y Himmelmann. 2011	Suecia	Estudio de serie de casos	N=107 niños con PC, nivel GMFCS III a V, de 2 a 6 años de edad.	Uso de Stander con Gazelle con máxima	Porcentaje de migración (MP); Rango	SG1: mayor disminución MP <33% (n = 3, 20	

			<p>Control n = 83 niños sin programa de intervención. CG1 (n=20): tuvieron cirugía bilateral de AIT. CG2 (n=63): sin cirugía.</p>	<p>Estudio n = 14 niños con programa de intervención. SG1 (n=3): después de cirugía bilateral de AIT. SG2 (n=11): sin cirugía.</p>	<p>abducción, extensión de cadera y rodilla tolerada. Inclinación 0 a 10° hacia adelante. Tiempo de intervención de 1 ½ horas de pie al día, de 1 a 3 sesiones diarias. Durante 1 año.</p>	<p>de movimiento (ROM) para abducción de cadera, y extensión de rodilla.</p>	<p>controles; p = 0,026). SG2: uso de al menos 1 hora al día para prevención, mejoraron MP (n = 8, 63 controles; p = 0,029). Contracturas de cadera y rodilla solo en CG2 de 11%.</p>
Damcott et al. 2013	EEUU	Estudio de cohorte longitudinal	<p>N = 9 niños con PC, entre 4 a 9 años de edad. Nivel de GMFCS: 2 niños nivel III, 2 niños nivel IV y 5 nivel V.</p>	<p>Uso de bipedestador pasivo y dinámico durante 15 meses, 30 min al día, 5 veces a la semana.</p>	<p>Densidad mineral ósea (BMD) con absorciometría de rayo X dual del fémur.</p>	<p>SG: Aumento significativamente la BMD a los 9 meses (p<0,04). CG: se mantiene el BMD basal. La BMD aumentó después de los 6 meses en SG (p=0,010) y después de los 9</p>	
			<p>Control</p>	<p>Estudio</p>			

			<p>n = 4 con bipedestad or pasivo en un primer periodo de 1-6 meses y un segundo periodo de 9-15 meses. Durante el periodo 6-9 meses se mantuvieron de pie pasivamente.</p>			<p>n = 5 con bipedestad or dinámico en un primer periodo de 1-6 meses y un segundo periodo de 9-15 meses. Durante el periodo 6-9 meses se mantuvieron de pie pasivamente.</p>	<p>meses en CG (p=0,007).</p>
Macías et al. 2015	España	Estudio cohorte retrospectivo	N=13 niños con PC diplejía espástica, nivel GMFCS III, (9 niños y 4 niñas).	Programa de bipedestación con abducción de cadera en conjunto con sesiones de terapia física. Duración de 70-90 min/día, de lunes a viernes	Rangos de movimientos (ROM) de abducción de cadera con uso de goniómetro.	ROM inicial: (42°) IC 95% (41,0° – 43,0°) ROM a los 5 años: (43°) IC 95% (41,8° – 43,8°)	

				(2 sesiones de 35-45 min), los fines de semana solo 35 minutos diarios, desde los 12 y 14 meses de edad hasta los 5 años.		
Macías et al. 2016	España	Estudio cohorte retrospectivo	N= 26 niños con PC diplejía espástica nivel de GMFCS III. Control n = 13 niños (8 niños y 5 niñas). Solo recibieron terapia física con los mismos objetivos que el grupo de estudio. Estudio n = 13 niños (9 niños y 4 niñas). Recibieron bipedestación con molde de yeso y sesiones de terapia física.	Programa de bipedestación con abducción de cadera. Duración de 70-90 min/día de lunes a viernes (2 sesiones de 35-45 min), desde los 12 – 14 meses de edad hasta 5 años.	Porcentaje de migración (MP) a través de radiografías de caderas.	El SG mantuvo el MP estable (13%-23%) en comparación con CG (12%-47%) (p<0,01). MP de cada cadera: hubo diferencia significativa en la cadera izquierda (diferencia X:11,7%, DE: 12,79; p = 0,019) pero no en la derecha (diferencia X:3,8% DE: 9,22; p = 0,419) que es favorable para SG.
Han et al.	Corea	ECA	Control Estudio			A los 6 meses:

2017

n = 6 niños sanos (3 niños y 3 niñas). Libres de cualquier enfermedad que afectara su desarrollo y crecimiento.

n = 12 niños con PC, nivel GMFCS V. **Grupo A** = 7 niños (4 niñas y 3 niños). **Grupo B** = 5 niños (4 niñas y 1 niño).

Programa de bipedestación de 6 meses, grupo A con asistencia programada más de 2 horas, al menos 5 días a la semana; y grupo B con bipedestación asistida durante 20 minutos, de 2 a 3 días a la semana. Además, se llevó a cabo otros programas de rehabilitación convencional en ambos casos, pero no en la bipedestación asistida.

Densidad mineral ósea (BMD) con absorciometría de rayo X dual (DEXA).

La BMD del CG mostró un aumento significativo: (-2.93) ($p < 0.026$). Pero no fueron significativos en el grupo A y B de estudio. La BMD del SG A tendencia al crecimiento: (-4.80) ($p < 0,71$) La BMD del SG B tendencia decreciente = (-4.46) ($p < 0.352$)

Huang et al.
2017

China

Estudio de cohorte retrospectivo

n = 32 niños con PC diplejía espástica (edades entre 2 y 4 años) nivel GMFCS III- IV. Seleccionados al azar en grupo control y de estudio (aleatorio).

Ambos grupos reciben tratamiento de rehabilitación física conservador; y el grupo de estudio

Porcentaje de migración (MP) e Índice Acetabular (AI) con radiografías de cadera al inicio

Antes del tratamiento no diferencias significativas no diferencias de MP e AI ($p > 0,05$).

Martinsson y Himmelmann. 2021

Suecia

Estudio longitudinal y retrospectivo de casos y controles.

N = 269 niños con PC, nivel de GMFCS IV – V, en un rango de edades de 6 meses a 16 años.

Bipedestación durante 10 horas a la semana, cada semana, durante 8 meses por 7 años. Grupo de estudio 15°-30° de abducción y grupo control 0°-10° de abducción para cada pierna.

Porcentaje de migración (MP), Rango de movimiento (ROM) de cadera y rodilla.

La mediana de MP disminuyó 7,0% en SG1, aumentó un 6,5 % en CG2 (p=0,001). El MP disminuyó un 3,5% en los participantes con tenotomía del aductor-psoas (CG1) y disminuyó 18% en el SG1 (p=0,026). ROM mayor en abducción cadera en SG1 (p=0,013) y

recibe también y 18 – 24 tratamiento meses post postural de terapia. cadera, incluido programa de bipedestación con abducción de cadera por más de 1 hora todos los días y programa de sueño nocturno con abductor de cadera.

A los 18-24 meses el valor MP en el SG 20,96 ± 6,35 y en el CG fue de 29,78 ± 9,38 (p<0,05). El AI en el SG fue de 18,53 ± 2,54 y en el CG fue de 21,17 ± 2,73 (P <0,05). Los valores del SG son mejores que los del CG.

Control Estudio

			Sin programa de intervención. CG1 (n=80): después de cirugía de AIT.	Con programa de intervención. SG1 (n=13): después de cirugía de AIT.			extensión de rodilla (p=0,04)
Rapson et al. 2022	Reino Unido	ECA piloto	N = 19 niños con PC, nivel GMFCS III - V (edades de 1 a 12 años). Asignados al azar.	Programa de bipedestación con diferentes dosis de uso. CG tiene media diaria de 36,6 minutos (lunes a domingo) y 43,2 en días laborales (lunes a viernes). SG tiene media diaria 49,0 min (lunes a domingo) y 58,1 (lunes a viernes). Duración de la intervención de		Porcentaje de migración de Reimers (HMP)	MP aumento en CG a los 12 meses (5%) y (2%) en SG.
			Control n = 10 niños (4 niñas y 6 niños). Tiempo de uso de 60 minutos.	Estudio n = 9 niños (1 niña y 8 niños). Tiempo de uso de 120 minutos.			

Barbier et al. 2022	Francia	Estudio transversal retrospectivo	N=24 niños con PC grave, nivel GMFCS IV y V. <i>Control</i> n = 11 niños con PC. <i>Estudio</i> n = 13 niños con PC.	1 año. Medición a los 6 y 12 meses. Uso de bipedestador en grupo de estudio por un promedio de 30 min/día.	Densidad mineral ósea (BMD) con absorciometría de rayos X dual.	SG: La BMD total del cuerpo no fue significativamente alta, una tendencia positiva favoreció el uso de bipedestadores en los niños. CG: El CTX fue más alto.
----------------------------	---------	-----------------------------------	--	---	---	---

Abreviaturas: AI, índice acetabular; AIT, tenotomías de aductores bilateral e iliopsoas; BMD, densidad mineral ósea; CG, grupo control; CTX, factor de resorción ósea; DEXA, absorciometría de rayos X dual; S, sujeto; PC, parálisis cerebral; GMFCS, sistema de la clasificación de la función motora gruesa; HMP, porcentaje de migración de Reimers; MP, porcentaje de migración; NDT, tratamiento del neurodesarrollo; ROM, rangos de movimientos; SG, Grupo de estudio.