



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Movilidad de adultos con parálisis cerebral**

**Liliana Elizabeth Rodríguez Zambrano**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina  
Departamento de Medicina física y Rehabilitación  
Bogotá, Colombia

2018



# **Movilidad de adultos con parálisis cerebral**

**Liliana Elizabeth Rodríguez Zambrano**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Especialista en Medicina Física y Rehabilitación**

Director:

Fernando Ortiz Corredor. MD

Especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Línea de Investigación:

Rehabilitación en Parálisis Cerebral

Grupo de Investigación:

CIFEL Centro de Investigación en Fisiatría y Electrodiagnóstico

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina  
Departamento de Medicina física y Rehabilitación  
Bogotá, Colombia

2018



*Quiero agradecer a mi madre por brindarme su amor, comprensión y apoyo durante todos mis años de formación; a mi familia por motivarme a alcanzar mis metas personales, a mis profesores Fernando Ortiz y Jorge Díaz por sus enseñanzas; a mis compañeros de residencia, por su valiosa amistad.*



## **Agradecimientos**

Al Instituto Roosevelt, centro de referencia para pacientes con discapacidad y a su personal, quienes aportaron a la recolección de la información y brindaron los espacios para realizar este proyecto.





## Resumen

**Introducción:** La parálisis cerebral (PC) afecta la postura y el movimiento. Las complicaciones secundarias afectan la marcha a lo largo de la vida. Esta función se mide a través de medidas de capacidad y desempeño. En nuestro medio desconocemos la correlación entre estas medidas en los adultos con PC.

**Objetivo:** Determinar la correlación entre las medidas de capacidad y desempeño en la movilidad de los pacientes adultos con PC.

**Metodología:** Este es un estudio retrospectivo, donde se incluyeron adultos con diagnóstico de PC que asistieron al Instituto Roosevelt entre el 2010 y el 2016 en Bogotá, a quienes su médico tratante ordeno un análisis computarizado de la marcha (ACM) y se le realizaron medidas de capacidad y desempeño (Test de marcha en 6 minutos (6MWT), Test Up and Go (TUG), Escala de movilidad funcional (FMS). Se buscaron las correlaciones estadísticas entre estas medidas.

**Resultados:** Se evaluaron los registros de 233 pacientes, se encontró que los pacientes con distribución unilateral tenían mejores resultados en las pruebas. La correlación entre el FMS y las medidas de capacidad: velocidad de marcha ( $r= 0,64$ ;  $p<0,001$ ), 6MWT ( $r= 0,75$ ;  $p<0,001$ ) y TUG ( $r= -0,69$   $p<0,001$ ) fueron buenas para la población general. El 6MWT evidenció la mejor correlación con el FMS. Así mismo, se obtuvieron buenas correlaciones entre las medidas de capacidad (6MWT y la velocidad de marcha;  $r= 0,83$   $p<0,001$ ; 6MWT y TUG;  $r= -0,86$ ;  $p<0,001$ ). La mejor correlación se dio entre el 6MWT y el TUG.

**Conclusiones:** Existen buenas correlaciones entre las medidas de capacidad y desempeño en este estudio. Estos resultados son una primera aproximación a las características funcionales de los adultos con PC en nuestra comunidad y pueden servir de base para definir conductas terapéuticas.

**Palabras clave:** parálisis cerebral, test de marcha en 6 minutos, timed up and go test, análisis computarizado de marcha.

## Abstract

**Introduction:** Cerebral palsy (CP) affects posture and movement. Secondary complications affect walking throughout life. This function is measured through capacity and performance measures. In our environment we do not know the correlation between these measures in adults with CP.

**Objective:** To determine the correlation between the measures of capacity and performance in the mobility of adult patients with CP.

**Methodology:** This is a retrospective study, which included adults diagnosed with CP who attended the Instituto Roosevelt between 2010 and 2016 in Bogotá, who were ordered by a treating physician to perform a computerized gait analysis (CGA) and to perform measurements of capacity and performance (6-minute walk test - 6MWT, Test Up and Go -TUG, Functional Mobility Scale - FMS). Statistical correlations were made between these measures.

**Results:** The records of 233 patients were evaluated, it was found that patients with unilateral distribution had better results in the tests. The correlation between the FMS and the capacity measures: walking speed ( $r= 0.64$ ;  $p<0.001$ ), 6MWT ( $r= 0.75$ ;  $p<0.001$ ) and TUG ( $r= -0.69$ ;  $p<0.001$ ). They were good for the general population. The 6MWT showed the best correlation with the FMS. Likewise, good correlations were obtained between the capacity measurements (6MWT and the walking speed;  $r= 0.83$ ;  $p<0.001$ , 6MWT and TUG;  $r= -0.86$ ;  $p<0.001$ ). The best correlation was between 6MWT and the TUG.

**Conclusions:** There are good correlations between the measures of capacity and performance in this study. These results are a first approximation to the functional characteristics of adults with PC in our community and can serve as a basis to define therapeutic interventions.

**Keywords:** cerebral palsy, six minute walk test, timed up and go test, computerized gait analysis.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XIV</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas</b> .....	<b>XV</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Marco Teórico</b> .....	<b>3</b>
1.1 Medidas funcionales para evaluar la marcha .....	4
1.1.1 Test de marcha en 6 minutos .....	4
1.1.2 Timed up and go test (TUG).....	5
1.1.3 Análisis computarizado de la marcha(ACM) .....	5
1.1.4 Escala de movilidad funcional (FMS) .....	5
1.2 Impacto y utilidad de las medidas funcionales .....	6
<b>2. Planteamiento del problema</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Justificación de la investigación</b> .....	<b>11</b>
<b>4. Objetivos</b> .....	<b>13</b>
4.1 General.....	13
4.2 Específicos .....	13
<b>5. Metodología</b> .....	<b>15</b>
5.1 Variables.....	16
5.2 Análisis estadístico .....	18
<b>6. Resultados</b> .....	<b>19</b>
6.1 Características de los pacientes .....	19
6.2 Correlación entre las pruebas físicas y el desempeño en movilidad en la población total .....	24
6.3 Correlación entre las medidas de capacidad y desempeño en movilidad en los pacientes con PC con distribución bilateral .....	27
6.4 Correlación entre las medidas de capacidad (6MWT, TUG, velocidad de marcha) y desempeño (FMS) en la movilidad en los pacientes con PC con distribución unilateral.....	30

<b>7. Discusión.....</b>	<b>31</b>
7.1 Características funcionales .....	31
7.2 Limitaciones del estudio .....	34
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>35</b>
<b>9. Consideraciones éticas .....</b>	<b>37</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>39</b>

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 7-1:</b> Diagramas de correlación lineal para la población general FMS 500. ....	25
<b>Figura 7-2:</b> Diagramas de correlación lineal para la población general FMS 50. ....	26
<b>Figura 7-3:</b> Diagramas de correlación lineal para la población general FMS 5. ....	26
<b>Figura 7-4:</b> Diagramas de correlación lineal para pacientes con distribución bilateral FMS 500. ....	28
<b>Figura 7-5:</b> Diagramas de correlación lineal para la población con distribución bilateral FMS 50. ....	28
<b>Figura 7-6:</b> Diagramas de correlación lineal para la población con distribución bilateral FMS 5. ....	29

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 7-1:</b> Características de los pacientes de la población general.....	19
<b>Tabla 7-2:</b> Características de los pacientes con parálisis cerebral de distribución bilateral. .....	21
<b>Tabla 7-3:</b> Características de los pacientes con parálisis cerebral de distribución. ....	22
<b>Tabla 7-4:</b> Resultados de los parámetros temporo-espaciales. ....	24
<b>Tabla 7-5:</b> Correlación entre el FMS - 500 m y las medidas de capacidad para la población general. ....	25
<b>Tabla 7-6:</b> Correlación entre el FMS - 50 m y las medidas de capacidad para la población general. ....	25
<b>Tabla 7-7:</b> Correlación entre el FMS - 5 m y las medidas de capacidad para la población general. ....	26
<b>Tabla 7-8:</b> Correlación entre la puntuación para la pregunta "Caminar 3 cuadras" y las medidas de capacidad para la población general. ....	27
<b>Tabla 7-9:</b> Correlación entre el FMS - 500 m y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral. ....	27
<b>Tabla 7-10:</b> Correlación entre el FMS - 50 m y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral. ....	28
<b>Tabla 7-11:</b> Correlación entre el FMS - 5 m y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral. ....	29
<b>Tabla 7-12.</b> Correlación entre la puntuación para la pregunta "Caminar 3 cuadras" y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral. ....	29

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### Abreviatura Término

---

%	Porcentaje
6MWT	<i>Del inglés Six minute walk test</i> (Test de marcha en 6 minutos)
ACM	Análisis computarizado de la marcha
DE	Desviación Estándar
Der	Derecho
FMS	<i>Del inglés Functional mobility scale</i> (Escala de movilidad funcional)
GMFCS	<i>Del inglés Gross motor functional classification system</i> (Sistema de clasificación de la función motora gruesa)
Izq	Izquierdo
m	Metros
PC	Parálisis Cerebral
RIQ	Rango Intercuartil
s	Segundos
TUG	Timed Up and Go





# Introducción

La parálisis cerebral (PC) es la discapacidad más común en la infancia. Se trata de una lesión neurológica que afecta al cerebro inmaduro, comprometiendo diferentes dominios de la función. Si bien, esta lesión no es progresiva, las complicaciones que se generan como consecuencia pueden deteriorar la funcionalidad a lo largo del tiempo. La mayor parte de los pacientes alcanzan la vida adulta y tienen una supervivencia similar a la de la población general.

La movilidad, según la clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF), representa el movimiento del cuerpo al cambiar de posición o de lugar; al coger, mover o manipular objetos, al caminar, correr o trepar y cuando se emplean varios medios de transporte.

La movilidad es una de las principales funciones afectadas en los pacientes con parálisis cerebral. Aproximadamente, un 80% de los adultos con parálisis cerebral presentan algún tipo de alteración en la marcha (P. Morgan & McGinley, 2014). Las causas más frecuentes son las alteraciones del equilibrio, la pérdida del control selectivo, las alteraciones torsionales y del tono. Otros factores como el dolor, la fatiga, la disminución en la función general en las actividades cotidianas, la reducción de la integración social y la participación en actividades laborales y deportivas también están relacionados.

Para medir la funcionalidad de los pacientes se utilizan medidas de capacidad y de desempeño. La capacidad, es aquello que se puede alcanzar en un ambiente controlado, bajo parámetros específicos, por el contrario, el desempeño evidencia la ejecución de las actividades que puede lograr el paciente en los entornos cotidianos como el hogar, la escuela y la comunidad. Es decir, la capacidad puede verse afectada por factores contextuales, ya sean facilitadores o barreras, y en consecuencia, el desempeño será mayor o menor.

Usualmente, para evaluar la movilidad en los pacientes con PC en el medio clínico se utilizan medidas de capacidad como el Time Up and Go Test (TUG), el test de marcha en 6 minutos (6MWT) y el análisis computarizado de la marcha (ACM). El desempeño utiliza cuestionarios como la escala de movilidad funcional (FMS). Estas medidas se han aplicado en varias investigaciones y sus resultados sirven de base para definir intervenciones terapéuticas.

El objetivo de este estudio fue determinar la correlación que existe entre las medidas de capacidad y desempeño en la movilidad de los pacientes adultos con PC. Para ello, se requirió caracterizar a la población, considerando la clasificación GMFCS, los dispositivos de ayuda que utilizan para desplazarse, los resultados de las pruebas 6MWT, TUG y del análisis computarizado de marcha.

Se trata de un estudio analítico, con recolección retrospectiva, obtenido a partir de la información consignada en la base de datos del Instituto Roosevelt, en la ciudad de Bogotá, entre los años 2010 a 2016. A la institución asistieron pacientes adultos con PC, a quienes su médico tratante les ordenó un análisis computarizado de la marcha y dentro de la evaluación se les aplicó el cuestionario FMS, se realizó un examen clínico, y de un subgrupo de pacientes se consignaron los resultados del 6MWT y el TUGG.

Este estudio es una primera aproximación en el país, a las características funcionales de la movilidad de la población adulta con parálisis cerebral y estos resultados pueden servir de referencia para nuevas investigaciones. Por otra parte, el desarrollo de este estudio aporta información a los profesionales de rehabilitación, principalmente a los especialistas en medicina física y rehabilitación, a quienes puede ayudar a definir intervenciones terapéuticas y puede facilitar la prescripción de los dispositivos requeridos para los desplazamientos.

# 1. Marco Teórico

La parálisis cerebral es una enfermedad discapacitante que afecta la postura y el movimiento (Tieman, Palisano, Gracely, & Rosenbaum, 2004). Aunque la lesión neurológica no es progresiva, las complicaciones musculoesqueléticas cambian con el tiempo. En estos pacientes, tanto la capacidad como el desempeño para la marcha, y por ende la movilidad, pueden modificarse de manera significativa desde los primeros años de vida hasta la edad adulta.

La movilidad, según la clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud, CIF, representa el movimiento del cuerpo al cambiar de posición o de lugar; al coger, mover o manipular objetos, al caminar, correr o trepar y cuando se emplean varios medios de transporte.

El espectro de movilidad para estos pacientes es amplio, desde caminar de forma independiente, utilizar dispositivos de ayuda para la marcha, requerir sillas de ruedas motorizadas o ser transportados por un adulto.

En el adulto con PC, al igual que en el niño, además de los problemas primarios, las complicaciones musculoesqueléticas, el dolor y los factores contextuales pueden limitar la marcha independiente. Esta limitación se expresa en una mayor discrepancia entre la capacidad y el desempeño de las tareas relacionadas con el movimiento. La capacidad incluye las tareas que el individuo logra ejecutar en un medio clínico controlado. El desempeño abarca las actividades que el individuo realmente cumple en entornos cotidianos, como el hogar, la escuela y la comunidad.

Aproximadamente un 80% de los adultos con PC presentan algún tipo de alteración en la marcha y esto afecta su movilidad (P. Morgan & McGinley, 2014). Dentro de las causas

de alteración de la marcha se destacan las alteraciones del equilibrio, pérdida del control selectivo, las alteraciones torsionales y del tono (P. Morgan & McGinley, 2014; Opheim, Jahnsen, Olsson, & Stanghelle, 2009; Tosi, Maher, Moore, Goldstein, & Aisen, 2009). Otros factores como el dolor, la fatiga, la disminución en la función general en las actividades cotidianas, la reducción de la integración social y la participación en actividades laborales y deportivas también están relacionadas (Gannotti, Gorton, Nahorniak, & Masso, 2013). El sedentarismo y la disminución de la actividad física es un hallazgo frecuente en el adulto con PC.

Los cambios que se generan en la capacidad de la movilidad de los adultos con PC se pueden explorar mediante el uso de pruebas físicas técnicas (ACM) y funcionales (6MWT, TUG, velocidad de marcha) (Maanum et al., 2012).

Para evaluar el impacto del funcionamiento físico de la marcha en las actividades laborales, recreativas, en la educación y en los demás contextos sociales, se utilizan evaluaciones de desempeño que por lo general son cuestionarios que se aplican al paciente y a su familia. Estos cuestionarios buscan detectar los factores contextuales que puedan estar afectando la marcha en las actividades de la vida diaria (Wilson, Mackey, & Stott, 2014)

## **1.1 Medidas funcionales para evaluar la marcha**

### **1.1.1 Test de marcha en 6 minutos**

El test de marcha en 6 minutos (six minute walk test- 6MWT) mide la distancia recorrida en este periodo. Esta prueba ha sido utilizada para medir la capacidad de marcha y la función cardiovascular en diferentes patologías. Varios estudios utilizan esta prueba en pacientes con PC, y es confiable tanto en niños como adultos (Andersson, Asztalos, & Mattsson, 2006).

Los valores de la distancia recorrida para adultos con PC encontrados por algunos autores oscilan entre 316 – 345 metros (Andersson et al., 2006).

La disminución en la distancia recorrida hace referencia a la reducción en la capacidad para caminar, la cual puede verse afectada por distintos factores intrínsecos y extrínsecos.

### **1.1.2 Timed up and go test (TUG)**

Esta es una prueba rápida y fácil de aplicar que mide el tiempo en segundos que el paciente utiliza para levantarse de una silla, caminar 3 metros, girar, volver y sentarse. Evalúa la movilidad, balance, capacidad para caminar y riesgo de caídas.

Este test ha sido utilizado en varias investigaciones en niños con PC (Himuro, Abe, Nishibu, Seino, & Mori, 2017). En adultos, existe una correlación significativa con el nivel funcional GMFCS y el riesgo de caídas (P. Morgan & McGinley, 2013).

### **1.1.3 Análisis computarizado de la marcha (ACM)**

El análisis computarizado de la marcha es una herramienta útil en el diagnóstico de las alteraciones de la marcha en pacientes con PC. Este nos permite medir tanto variables temporo-espaciales de la marcha tales como la velocidad, la longitud del paso, el tiempo de doble apoyo y la cadencia, entre otros; así como la cinética y la cinemática articular.

Su importancia radica en el impacto relacionado a las indicaciones quirúrgicas y el éxito de las intervenciones (Westwell, Ounpuu, & DeLuca, 2009).

### **1.1.4 Escala de movilidad funcional (FMS)**

Esta escala mide el desempeño en la marcha de los pacientes con PC en las distancias correspondientes a 5, 50 y 500 metros. Este es un cuestionario que clasifica a los pacientes en diferentes categorías: 1) uso de silla de ruedas, 2) uso de caminador, 3) uso de muletas, 4) uso de bastones, 5) independiente en superficies a nivel, 6) independiente en todas las superficies (Graham, Harvey, Rodda, Natrass, & Pirpiris, 2004; Palisano et al., 2003).

Este cuestionario tiene una buena confiabilidad tanto con el desempeño como con la calidad de la marcha (Zanudin, Mercer, Jagadamma, & van der Linden, 2017).

Esta prueba puede sufrir cambios significativos en las puntuaciones debido a elecciones personales o factores ambientales más que la capacidad de caminar (Wilson et al., 2014), a su vez esto podría ser un indicador de la discrepancia entre la capacidad y el desempeño.

## **1.2 Impacto y utilidad de las medidas funcionales**

Incluso en los pacientes con PC que son ambulatorios, la capacidad para caminar a menudo se ve afectada. Por tanto, muchos esfuerzos de investigación se dirigen a mejorar o mantener esta función.

Es importante utilizar una medida para determinar la capacidad de marcha. Estas medidas permiten detectar aspectos anticipatorios del control postural, además de alteraciones en las capacidades sensoriales y perceptivas necesarias en la movilidad (Maanum, Jahnsen, Frøslie, Larsen, & Keller, 2010). Así mismo, el uso de medidas de resultado confiables, válidas y receptivas ayuda a definir el éxito de las intervenciones terapéuticas.

Se conoce que los pacientes que tendrán un mayor riesgo de requerir uso de dispositivos de asistencia para la marcha serán aquellos con una capacidad inicial menor, la cual está dada por un compromiso bilateral, tener mayor edad al iniciar la marcha, o si presentan dolor o fatiga (P. E. Morgan, Soh, & McGinley, 2014).

La movilidad de los pacientes con PC cambia de acuerdo con la edad. Por ejemplo, pacientes con GMFCS III tendrán una menor movilidad, requerirán mayor uso de dispositivos y pueden perder la marcha entre los 20 a 30 años. En cambio, los pacientes con un déficit leve o compromiso unilateral pueden caminar hasta aproximadamente los 50 años (P. Morgan & McGinley, 2014).

En general, los pacientes que muestran buena capacidad de marcha en el laboratorio son independientes en la comunidad. Sin embargo, en algunos casos esta relación está menos definida. Algunos pacientes, clasificados en el nivel III del GMFCS, se desplazan con la ayuda de un caminador en distancias cortas en el medio clínico controlado o en la casa, pero prefieren la silla de ruedas para sus desplazamientos en la comunidad.

El deterioro en la marcha y la movilidad puede ser percibido por los pacientes de distintas formas (P. Morgan & McGinley, 2014; Opheim et al., 2009). Por ejemplo, los pacientes pueden referir que necesitan caminar con mayor asistencia o ayudas, más lento, recorrer distancias más cortas, tener mayor dificultad en superficies irregulares, o sentir mayor dolor, fatiga o más esfuerzo.

Adicionalmente, los adultos con PC refieren un estado de salud y bienestar menor que en la población normal, y esto se relaciona con la disminución de su movilidad (P. E. Morgan et al., 2014).

Los estudios de correlación entre las pruebas físicas y el desempeño de los pacientes adultos con PC son limitados. La descripción general de la marcha del adulto con PC así como la relación entre las pruebas de capacidad de la marcha y el desempeño de la marcha permiten discriminar entre los grados de patología de la marcha (Maanum et al., 2012) y son la base para organizar tratamientos e informar al paciente sobre las metas esperadas con las diferentes intervenciones terapéuticas.





## **2.Planteamiento del problema**

En nuestro medio se desconoce cómo es la movilidad y las relaciones entre capacidad y desempeño de los adultos con parálisis cerebral, por esta razón, la pregunta de investigación de este proyecto es:

¿Cuál es la correlación que existe entre las pruebas físicas y el desempeño de los pacientes adultos con parálisis cerebral?



### **3. Justificación de la investigación**

Se desconocen las características sobre la capacidad y el desempeño en movilidad de los adultos con PC en nuestra comunidad. Por tanto, es necesario determinar realizar pruebas físicas que aporten datos puntuales y objetivos sobre los parámetros anteriores. Estos datos pueden servir para establecer propuestas terapéuticas e identificar factores contextuales que alteren la movilidad del paciente. De igual forma, permite una aproximación para validar la información obtenida del paciente y la familia con respecto al desempeño



## **4. Objetivos**

### **4.1 General**

Determinar la correlación que existe entre las pruebas físicas y los resultados del análisis computarizado de la marcha con los resultados del cuestionario de desempeño en la movilidad de los pacientes adultos con parálisis cerebral.

### **4.2 Específicos**

- Caracterizar la población de estudio
  
- Describir la movilidad de adultos con parálisis cerebral en el laboratorio mediante las pruebas 6MWT, TUG y ACM.
  
- Determinar los dispositivos de ayuda que utilizan para desplazarse los adultos con parálisis cerebral.
  
- Correlacionar los datos obtenidos en el 6MWT, TUG, la velocidad de marcha con la medida de desempeño FMS



## 5. Metodología

Se realizó un estudio analítico, con recolección retrospectiva de los datos de 233 pacientes adultos con diagnóstico de PC que asistieron a valoración en el Instituto Roosevelt en la ciudad de Bogotá D.C., durante el periodo comprendido entre febrero de 2011 a agosto de 2016. A estos pacientes se les aplicaron pruebas funcionales y análisis de marcha solicitados por su médico tratante. Estos procedimientos estuvieron a cargo del personal técnico y profesional del Instituto.

Se incluyeron pacientes con edad cronológica de 18 años o más, con registro de pruebas físicas y escalas que evaluaran la capacidad y el desempeño para caminar: GMFCS, FMS, 6MWT, TUG, un cuestionario sobre facilidad para caminar en distintos espacios de la comunidad basado en el PODCI, donde se preguntaba sobre la facilidad en la última semana para caminar 3 cuadras.

La evaluación clínica incluyó la evaluación del tono muscular en los miembros inferiores, el cual, se realizó mediante la escala de Ashwort modificada. Estos valores fueron recodificados para posteriormente obtener un promedio al que se llamó índice de espasticidad.

De los resultados del ACM se obtuvieron los parámetros temporo-espaciales: velocidad de marcha, cadencia, longitud de paso y porcentaje de doble apoyo.

A todos los pacientes se les aplicaron cuestionarios específicos sobre la presencia de dolor, la localización y su calificación según la escala análoga visual. Se excluyeron los pacientes que por su condición cognitiva no hayan colaborado con las pruebas, con déficit visual severo o que hayan tenido procedimientos en los miembros inferiores que interfirieran con la función motora gruesa y a su vez con la movilidad: rizotomía dorsal

selectiva, baclofeno intratecal o aplicación de toxina botulínica en los miembros inferiores en los últimos 6 meses.

## 5.1 Variables

A continuación, se describen las variables incluidas en el estudio

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>
<i>Sexo</i>	Femenino – Masculino	Cualitativa, nominal, dicotómica
<i>Edad</i>	Años	Cuantitativa discreta
<i>Escolaridad</i>	Hace referencia a los estudios del paciente. Se divide en 5 categorías: no escolarizado, primaria, bachillerato, técnico, universitario y educación especial.	Cualitativa nominal
<i>Distribución</i>	Hace referencia la afectación de la PC en el cuerpo, bilateral (dopléjico) o unilateral (hemipléjico).	Cualitativa, nominal, dicotómica
<i>Tipo</i>	Hace referencia al tipo de PC. Se divide en 4 categorías: espástica, disquinética, mixta o hipotónica.	Cualitativa, nominal
<i>Índice de Espasticidad</i>	Es el resultado del promedio de los puntajes obtenidos en la escala de Ashwort para los diferentes grupos musculares en los miembros inferiores: flexores de cadera, flexo-extensores de rodilla y gastrocnemios.  Los puntajes de la escala fueron recodificados: 1:1, 1+: 2, 2:3, 3:4, 4:5.	Cuantitativa, continua
<i>Cirugías previas</i>	Antecedente de intervención quirúrgica en los miembros	Cualitativa, nominal,



	inferiores mínimo 6 meses previos a la evaluación.	dicotómica
<i>GMFCS</i>	Sistema de clasificación de la función motora gruesa. Se recolectaron los pacientes con clasificación I-IV. Se excluyeron los pacientes GMFCS V dado que no podía evaluarse mediante el ACM	Cualitativa, ordinal
<i>Dolor</i>	Presencia o ausencia de dolor.	Cualitativa, nominal, dicotómica
<i>Sitio de dolor</i>	Con referencia a los miembros inferiores: pie-pierna, rodilla, cadera, lumbar o múltiples articulaciones o segmentos.	Cualitativa, nominal
<i>Ayudas externas</i>	Hace referencia a los dispositivos o ayudas utilizadas para el desplazamiento: sujetado por otra persona, bastón (convencional o canadienses), muletas, caminador.	Cualitativa, nominal
<i>FMS</i>	Escala de movilidad funcional en 5, 50 y 500 m. Se clasifica de 1-6.	Cualitativa, ordinal
<i>6MWT</i>	Test de marcha en 6 minutos. Evalúa la distancia recorrida en metros.	Cuantitativa, continua
<i>TUG</i>	Timed up and go test. Evalúa el tiempo en segundos para completar la prueba.	Cuantitativa, continua
<i>Parámetros temporo-espaciales</i>	Resultados obtenidos del ACM. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velocidad de marcha (m/s)</li> <li>▪ Cadencia (m)</li> <li>▪ Longitud de paso de cada extremidad(m)</li> <li>▪ Tiempo de doble apoyo de cada extremidad (%)</li> </ul>	Cuantitativa, continua

---

<i>Caminar 3 cuadras</i>	Pregunta basada en el cuestionario PODCI. Se divide en 3 categorías y se asigna un puntaje a cada una: fácil (1), un poco difícil (2), muy difícil (3), no lo puede hacer (4). Se omitió la categoría muy joven para esta actividad, dado la edad de los pacientes.	Cualitativa, ordinal
--------------------------	---	----------------------

## 5.2 Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó en el software SPSS v. 23.0.0.0 para Windows. Para Las variables cualitativas se muestran las tablas de frecuencia. Los datos de las variables cuantitativas de distribución normal se presentaron en promedios y desviaciones estándar, en tanto que para las de distribución no normal se realizó en medianas y rangos intercuartiles. Se calculó el índice de correlación mediante el test de Spearman y se usó el test de Mann Whitney para la comparación entre grupos.

Para las correlaciones de los grupos del FMS se fusionaron los pacientes con desempeño similar (5-6).

## 6. Resultados

### 6.1 Características de los pacientes

Las características generales de los pacientes se presentan en la tabla 1. Así mismo, se obtuvieron estos datos de acuerdo con la distribución de la PC (Tablas 2 y 3). En la Tabla 4 se muestran los resultados de los parámetros temporo-espaciales. Los pacientes con distribución unilateral muestran mejores resultados en todas las medidas de capacidad (parámetros temporo - espaciales, 6MWT, TUG) y en el cuestionario de desempeño FMS que aquellos con distribución bilateral.

---

**Tabla 1.** Características de los pacientes de la población general (n 233).

---

Sexo masculino <sup>a</sup>	117 (50,2)
Edad <sup>b</sup>	22 (19-28)
Escolaridad <sup>a</sup>	
No escolarizado	29 (12,4)
Primaria	19 (8,2)
Bachillerato	90 (38,6)
Técnico	22 (9,4)
Universitario	54 (23,2)
Educación especial	19 (8,2)
Distribución <sup>a</sup>	
Bilateral	189 (81,1)
Unilateral	44 (18,9)

---

<sup>a</sup> Número (%)  
<sup>b</sup> Mediana (RIQ)

**Tabla 1.** (Continuación) Características de los pacientes de la población general (n 233).

Tipo <sup>a</sup>	
Espástica	208 (89,3)
Disquinética	18 (7,7)
Mixta	6 (2,6)
Hipotónica	1 (0,4)
Índice de Espasticidad <sup>b</sup>	2 (1,3-2,6)
Cirugías previas <sup>a</sup>	177 (76)
GMFCS <sup>a</sup>	
I	57 (24,5)
II	92 (39,5)
III	69 (29,6)
IV	15 (6,4)
Dolor <sup>a</sup>	146 (62,7)
Sitio de dolor <sup>a</sup>	
Pie – Pierna	64 (27,5)
Rodilla	26 (11,2)
Cadera	16 (6,9)
Lumbar	5 (2,1)
Múltiples articulaciones	35 (15)
Ayudas externas <sup>a</sup>	
Sujetado por otra persona	33 (14,2)
Bastón	40 (17,2)
Muleta	5 (2,1)
Caminador	28 (12)
FMS <sup>b</sup>	
5 m	5 (4-6)
50 m	5 (2-5)
500 m	4 (1-5)
6MWT (m) 98 pacientes <sup>b</sup>	292 (168-372)
TUG (sg) 84 pacientes <sup>b</sup>	12 (9,0-17,6)

<sup>a</sup>Número (%) <sup>b</sup>Mediana (RIQ)

**Tabla 2.** Características de los pacientes con parálisis cerebral de distribución bilateral (n=189).

Sexo masculino <sup>a</sup>	96 (50,8)
Edad <sup>b</sup>	22 (19-28)
Escolaridad <sup>a</sup>	
No escolarizado	27 (14,3)
Primaria	17 (9)
Bachillerato	71 (37,6)
Técnico	18 (9,5)
Universitario	41 (21,7)
Educación especial	15 (7,9)
Tipo <sup>a</sup>	
Espástica	165 (87,3)
Disquinética	17 (9)
Mixta	6 (3,2)
Hipotónica	1 (0,5)
Índice de Espasticidad <sup>c</sup>	2,18 (0,85)
Cirugías previas <sup>a</sup>	145 (76,7)
GMFCS <sup>a</sup>	
I	29 (15,3)
II	77 (40,7)
III	68 (36)
IV	15 (7,9)
Dolor <sup>a</sup>	108 (57,1)
Sitio de dolor <sup>a</sup>	
Pie – Pierna	41 (21,7)
Rodilla	23 (12,2)
Cadera	10 (5,3)
Lumbar	5 (2,6)
Múltiples articulaciones	29 (15,3)

<sup>a</sup> Número (%)<sup>b</sup> Mediana (RIQ)<sup>c</sup> Promedio (DE)

**Tabla 2.** (Continuación) *Características de los pacientes con parálisis cerebral de distribución bilateral (n=189).*

Ayudas externas <sup>a</sup>	
Sujetado por otra persona	33 (17,5)
Bastón	35 (18,5)
Muleta	5 (2,6)
Caminador	28 (14,8)
FMS <sup>b</sup>	
5 m	5 (3-5)
50 m	4 (2-5)
500 m	4 (1-5)
6MWT (m) 83 pacientes <sup>c</sup>	253,7 (129,3)
TUG (sg) 70 pacientes <sup>b</sup>	12,8 (9,5-19,1)
<sup>a</sup> Número (%) <sup>b</sup> Mediana (RIQ) <sup>c</sup> Promedio (DE)	

**Tabla 3.** *Características de los pacientes con parálisis cerebral de distribución unilateral (n= 44).*

Sexo masculino <sup>a</sup>	21(47,7)
Edad <sup>b</sup>	21 (18-27,7)
Escolaridad <sup>a</sup>	
No escolarizado	2 (4,5)
Primaria	2 (4,5)
Bachillerato	19 (43,2)
Técnico	4 (9,1)
Universitario	13 (29,5)
Educación especial	4 (9,1)
Tipo <sup>a</sup>	
Espástica	43 (97,7)
Disquinética	1 (2,3)
Índice de Espasticidad <sup>b</sup>	2 (0,6-1,4)
<sup>a</sup> Número (%) <sup>b</sup> Mediana (rangos intercuartiles)	

**Tabla 3.** (Continuación) *Características de los pacientes con parálisis cerebral de distribución unilateral (n= 44).*

Cirugías previas <sup>a</sup>	32 (72,7)
GMFCS <sup>a</sup>	
I	28 (63,6)
II	15 (34,1)
III	1 (2,3)
Dolor <sup>a</sup>	38 (86,4)
Sitio de dolor <sup>a</sup>	
Pie – Pierna	23(52,3)
Rodilla	3(6,8)
Cadera	6 (13,6)
Múltiples articulaciones	6 (13,6)
Ayudas externas <sup>a</sup>	
No usa	39 (88,6)
Bastón	5 (11,4)
FMS <sup>b</sup>	
5 m	6 (5-6)
50 m	5 (5-5,7)
500 m	5 (5-5,7)
6MWT (m) 15 pacientes <sup>b</sup>	424 (346-510)
TUG (sg) 14 pacientes <sup>b</sup>	8,6 (7,3-9,6)

<sup>a</sup> Número (%)<sup>b</sup> Mediana (rangos intercuartiles)

**Tabla 4.** Resultados de los parámetros temporo-espaciales

	Distribución unilateral (n 42)	Distribución bilateral (n 163)	Total (n 233)
Velocidad de marcha (m/s) <sup>a</sup>	0,88 (0,75 – 1)	0,54 (0,40 – 0,80)	0,63 (0,44 – 0,85)
Cadencia (m) <sup>a</sup>	107,3 (98,2-111,2)	85,6 (75-106,6)	98,4 (77-108,1)
Longitud de paso Izq (m) <sup>a</sup>	0,52 (0,43-0,57)	0,37 (0,28-0,47)	0,41 (0,3-0,5)
Longitud de paso Der (m) <sup>a</sup>	0,52 (0,47-0,57)	0,38 (0,28-0,47)	0,41 (0,3-0,5)
Tiempo de doble apoyo Izq (%) <sup>a</sup>	11,3 (8,7-15,3)	15,8 (11,6-20,6)	15,2 (10,8-19,3)
Tiempo de doble apoyo Der (%) <sup>a</sup>	11,4 (9,6-13,5)	15,7 (12,3-23,5)	14,6 (11,1-21,6)

<sup>a</sup> Numero (%)

## 6.2 Correlación entre las pruebas físicas y el desempeño en movilidad en la población total

En las tablas 5 a 8 se muestran los resultados de las pruebas físicas con relación a los puntajes del FMS en 500, 50 y 5 metros.

En las figuras 1 a 3 se muestran las correlaciones de las pruebas físicas con relación a los puntajes del FMS en 500, 50 y 5 metros.

La correlación entre la velocidad de marcha, el 6MWT, el TUG y el FMS fueron buenas en todos los tipos de PC. El 6MWT evidenció la mejor correlación con el FMS. Se obtuvieron buenas correlaciones entre las pruebas físicas (6MWT y la velocidad de marcha  $r= 0,83$   $p<0,001$ ; 6MWT y TUG  $r= -0,86$   $p<0,001$ ). La mejor correlación se dio entre el 6MWT y el TUG.



**Tabla 5.** Correlación entre el FMS - 500 m y las medidas de capacidad para la población general (n 233).

	1	2	3	4	5-6
Velocidadn (m/s) <sup>a</sup>	58: 0,45 (0,26-0,55)	9: 0,26 (0,17-0,38)	9: 0,43 (0,37 -0,57)	21: 0,46 (0,39-0,61)	108: 0,82 (0,68-0,96)
Cadencian (m) <sup>a</sup>	58: 84,55 (55,1-98,9)	9: 60,8 (47,1-87,2)	9: 86,9 (74,1 -94,4)	21: 81,3 (65,9-98,7)	108: 106,2 (97,6-112,3)
6MWT n (m) <sup>a</sup>	31: 136 (76-222)	3: 78*	5: 245 (142-360)	12:236 (212-274)	47:370 (330-430)
TUGn (m) <sup>a</sup>	24: 19,8 (13,5-33,3)	1: 52,4**	5:16 (10,5-22,7)	11: 14 (12,1-17,7)	43: 9,4 (7,5-11,34)

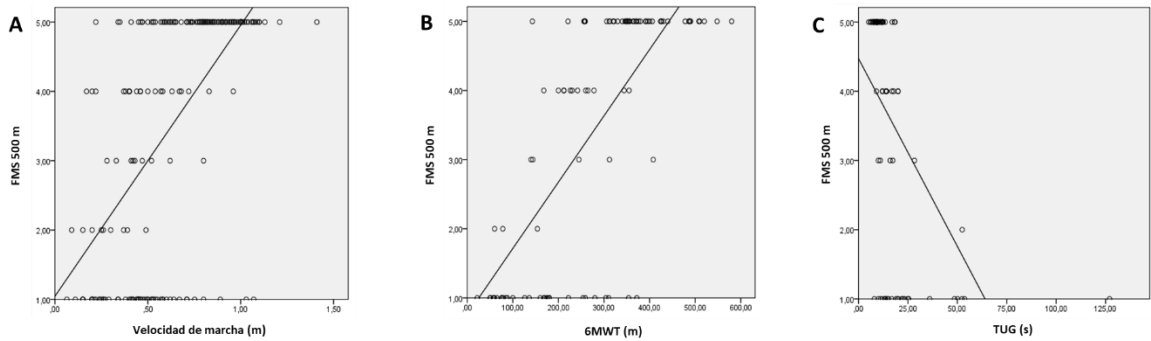
<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observaron 3 casos

\*\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observó 1 caso

**Figura 1.** Diagramas de correlación lineal para la población general – FMS 500.

**A.** FMS 500 m y velocidad de marcha ( $r= 0,64$ ;  $p<0,001$ ). **B.** FMS 500 m y 6MWT ( $r= 0,75$ ;  $p<0,001$ ). **C.** FMS 500 m y TUG ( $r= -0,69$ ;  $p<0,001$ ).



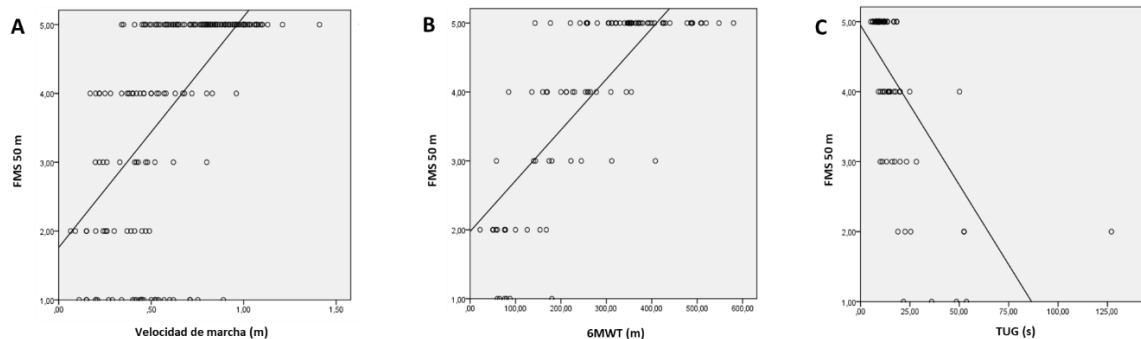
**Tabla 6.** Correlación entre el FMS - 50 m y las medidas de capacidad para la población general (n 233).

	1	2	3	4	5-6
Velocidad n (m/s) <sup>a</sup>	30: 0,45 (0,28-0,54)	16: 0,26 (0,16-0,40)	13: 0,42 (0,25 -0,50)	30: 0,45 (0,36-0,59)	116: 0,82 (0,64-0,96)
Cadencia n (m) <sup>a</sup>	30: 87 (67,6-100,9)	16: 61,1 (44,9-93)	13: 75 (51,8 -88,9)	30: 81,2 (66,1-91,5)	116: 105,7 (96,8-112,6)
6MWT n (m) <sup>a</sup>	6: 78 (63,7-111)	12: 76 (52-119,5)	9: 180 (142-278)	18: 228 (169,5-268,2)	53: 364 (316-426)
TUG n (m) <sup>a</sup>	4: 42,2 (25,3-52,3)	6: 38,8 (21,6-71)	8:16,6 (11,5-22,4)	18: 14,3 (12,1-19,8)	48: 9,4 (8-11,9)

<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

**Figura 2.** Diagramas de correlación lineal para la población general – FMS 50

**A.** FMS 50 m y velocidad de marcha ( $r= 0,68$ ;  $p<0,001$ ). **B.** FMS 50 m y 6MWT ( $r= 0,78$ ;  $p<0,001$ ). **C.** FMS 50 m y TUG ( $r= -0,73$ ;  $p<0,001$ ).



**Tabla 7.** Correlación entre el FMS - 5 m y las medidas de capacidad para la población general (n 233).

	1	2	3	4	5-6
Velocidad $n$ (m/s) <sup>a</sup>	9: 0,45 (0,20-0,53)	16: 0,24 (0,15-0,29)	8: 0,36 (0,225 -0,42)	33: 0,44 (0,35-0,51)	139: 0,79 (0,59-0,94)
Cadencia $n$ (m) <sup>a</sup>	9: 88 (74,6-106,3)	16: 52,9 (39-65,2)	8: 68,99 (47,5 -86,1)	33: 83,3 (71-98,3)	139: 102,6 (92,6-110,1)
6MWT $n$ (m) <sup>a</sup>	0**	12: 76 (57,7-79,5)	5: 140 (54-159)	18: 206 (149,5-233,7)	63: 354 (280-406)
TUG $n$ (m) <sup>a</sup>	0**	8: 30, (21,9-52,4)	3: 23,2*	16: 14,5 (13,8-20)	57: 9,5 (8,4-12,2)

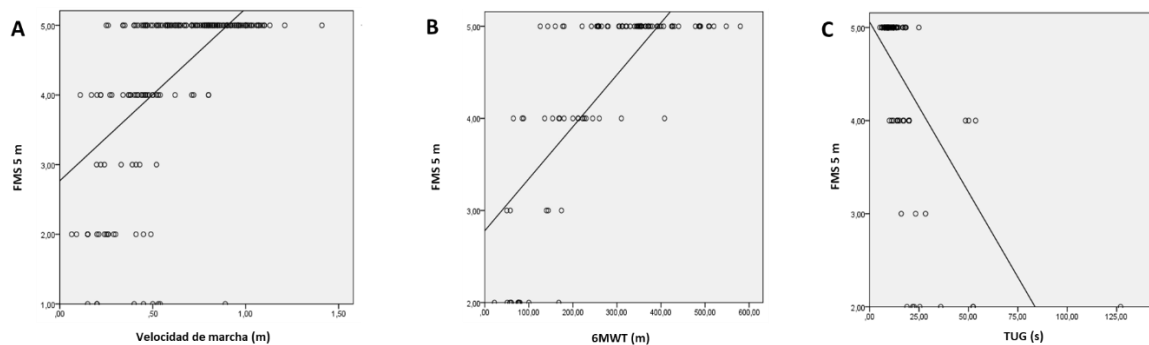
<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observaron 3 casos

\*\* No se observaron casos

**Figura 3.** Diagramas de correlación lineal para la población general – FMS 5

**A.** FMS 5 m y velocidad de marcha ( $r= 0,66$ ;  $p<0,001$ ). **B.** FMS 5 m y 6MWT ( $r= 0,75$ ;  $p<0,001$ ). **C.** FMS 5 m y TUG ( $r= -0,70$ ;  $p<0,001$ ).



**Tabla 8.** Correlación entre la puntuación para la pregunta "Caminar 3 cuerdas" y las medidas de capacidad para la población general (n 196).

	1	2	3	4
Velocidad <i>n</i> (m/s) <sup>a</sup>	97: 0,79 (0,51-0,95) <sup>b</sup>	33: 0,64 (0,39-0,86)	19: 0,45 (0,40-0,54)	14: 0,3 (0,19-0,59)
6MWT <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	35: 312 (226-400)	23: 265 (170-372)	8: 188 (64-291)	4: 104,5 (61,2-301,5)
TUG <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	30: 10,9 (8,4-13,8)	20: 13,8 (9,5-18,4)	6: 18,3 (13-40,1)	3: 28,2*

<sup>a</sup> Mediana (RIQ)<sup>b</sup>  $p < 0,001$  con respecto a grupo 3 y 4.

\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observaron 3 casos

### 6.3 Correlación entre las medidas de capacidad y desempeño en movilidad en los pacientes con PC con distribución bilateral

En las tablas 9 a 12 se muestran los resultados de las medidas de capacidad en relación con los puntajes del FMS en 500, 50 y 5 metros.

En las figuras 1 a 3 se muestran las correlaciones de las medidas de capacidad en relación con los puntajes del FMS en 500, 50 y 5 metros.

Para los pacientes con distribución bilateral, el 6MWT y la velocidad de marcha mostraron una buena correlación, siendo estadísticamente significativa ( $r = 0,84$ ;  $p < 0,001$ ), al igual que para el 6MWT y TUG ( $r = -0,85$ ;  $p < 0,001$ ).

**Tabla 9.** Correlación entre el FMS - 500 m y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral (n 189).

	1	2	3	4	5-6
Velocidad <i>n</i> (m/s) <sup>a</sup>	56: 0,45 (0,26-0,53)	9: 0,26 (0,17-0,38)	8: 0,45 (0,41 -0,59)	19: 0,46 (0,38-0,63)	71: 0,8 (0,62-0,92)
Cadencia <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	56: 83,3 (55-97,3)	9: 59,2 (47,1-87,2)	8: 86,9 (73,7 -96,7)	19: 81,3 (66,6-100,8)	71: 103,2 (96-112,6)
6MWT <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	29: 126 (70,5-201)	3: 78*	5: 245 (142-360)	12: 236 (212-274,7)	34: 360 (319-401)
TUG <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	22: 20,8 (14,3-39,1)	1: 52,4**	5: 16 (10,5-22,7)	11: 14 (12,1-17,7)	31: 9,5 (8,3-12)

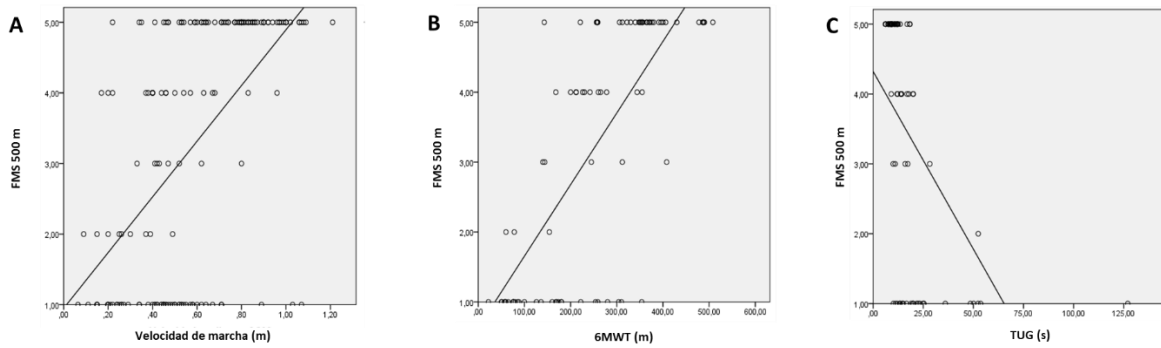
<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observaron 3 casos

\*\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observó 1 caso

**Figura 4.** Diagramas de correlación lineal para pacientes con distribución bilateral - FMS 500

**A.** FMS 500 m y velocidad de marcha ( $r= 0,57$ ;  $p<0,001$ ). **B.** FMS 500 m y 6MWT ( $r= 0,74$ ;  $p<0,001$ ). **C.** FMS 500 m y TUG ( $r= -0,50$ ;  $p<0,001$ ).



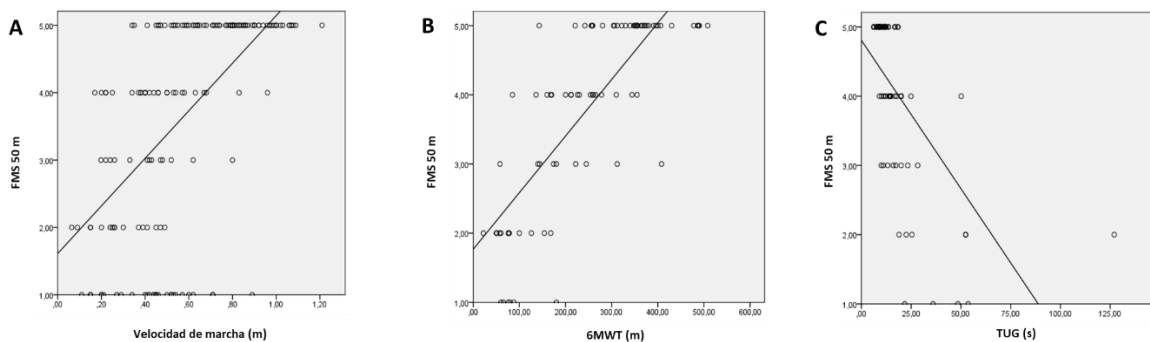
**Tabla 10.** Correlación entre el FMS - 50 m y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral (n 189).

	1	2	3	4	5-6
Velocidad $n$ (m/s) <sup>a</sup>	29: 0,45 (0,28-0,53)	16: 0,26 (0,16-0,40)	13: 0,42 (0,25 -0,5)	27: 0,44 (0,37-0,57)	78: 0,79 (0,61-0,92)
Cadencia $n$ (m) <sup>a</sup>	29: 85,7 (65,1-99,4)	16: 61,1 (44,9-93)	13: 75 (51,8 -88,9)	27: 81 (64,8-89,8)	78: 103,1 (94,9-112,6)
6MWT $n$ (m) <sup>a</sup>	6: 78 (63,7-111)	12: 76 (52,5-119,5)	9: 180 (142-278)	18:228 (169,5-268,2)	38: 355 (305-397)
TUG $n$ (m) <sup>a</sup>	4: 42,2 (25,3-52,3)	6: 38,8 (21,6-71)	8:16,6 (11,5-22,4)	18: 14,3 (12,1-19,8)	34: 9,9 (8,4-12,1)

<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

**Figura 5.** Diagramas de correlación lineal para la población con distribución bilateral - FMS 50.

**A.** FMS 50 m y velocidad de marcha ( $r= 0,65$ ;  $p<0,001$ ). **B.** FMS 50 m y 6MWT ( $r= 0,79$ ;  $p<0,001$ ). **C.** FMS 50 m y TUG ( $r= -0,72$ ;  $p<0,001$ ).



**Tabla 11.** Correlación entre el FMS - 5 m y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral (n 189).

	1 (14)	2 (24)	3 (10)	4 (35)	5-6 (106)
Velocidad <i>n</i> (m/s) <sup>a</sup>	9: 0,45 (0,20-0,53)	16: 0,24 (0,15-0,29)	8: 0,36 (0,22 -0,42)	30: 0,43 (0,36-0,50)	100: 0,71 (0,55-0,88)
Cadencia <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	9: 88,3 (74,6-106,3)	16: 52,9 (39-65,2)	8: 68,9 (47,5 - 86,1)	30: 83,3 (68,5-97,9)	100: 100,8 (88,9-110)
6MWT <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	0**	12: 76 (57,7-79,5)	5: 140 (54-159)	18:206 (149,5-233,7)	48: 349 (260-379)
TUG <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	0**	8: 30,6 (21,9-52,4)	3: 23,2*	16: 17,1 (13,8-20)	43: 10,8 (8,9-13,1)

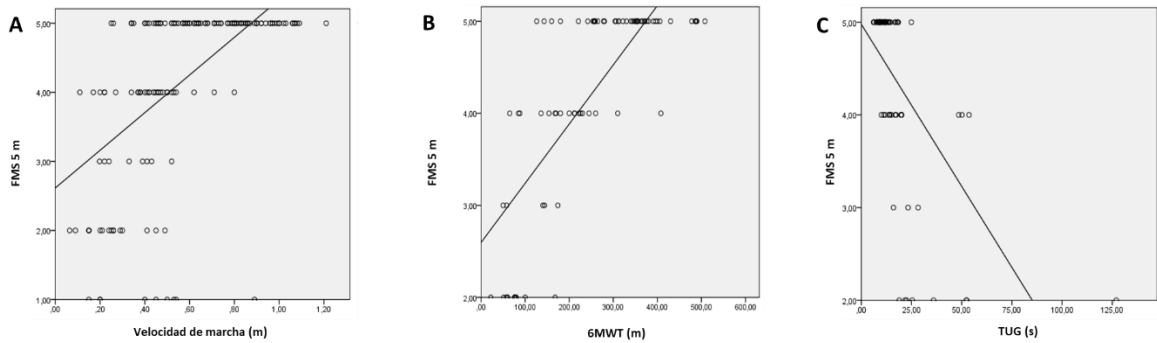
<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observaron 3 casos

\*\* No se observaron casos

**Figura 6.** Diagramas de correlación lineal para la población con distribución bilateral – FMS 5

**A.** FMS 5 m y velocidad de marcha ( $r= 0,66$ ;  $p<0,001$ ). **B.** FMS 5 m y 6MWT ( $r= 0,77$ ;  $p<0,001$ ). **C.** FMS 5 m y TUG ( $r= -0,71$ ;  $p<0,001$ ).



**Tabla 12.** Correlación entre la puntuación para la pregunta "Caminar 3 cuadras" y las medidas de capacidad para los pacientes con distribución bilateral (n= 156).

	1	2	3	4
Velocidad <i>n</i> (m/s) <sup>a</sup>	71: 0,72 (0,46-0,90) <sup>b</sup>	33: 0,52 (0,36-0,79)	18: 0,44 (0,39-0,53)	14: 0,3 (0,19-0,59)
6MWT <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	28: 270 (203-346)	18: 221 (142-360)	8: 188 (64-291)	4: 104,5 (61,2-301,5)
TUG <i>n</i> (m) <sup>a</sup>	23: 12 (9,4-15)	16: 15,1 (10,5-19,5)	6: 18,3 (13-40,1)	3: 28,2*

<sup>a</sup> Mediana (RIQ)

<sup>b</sup>  $p < 0,001$  con respecto a grupo 3 y 4.

\* No se obtuvo cálculo del RIQ, solo se observaron 3 casos

## **6.4 Correlación entre las medidas de capacidad (6MWT, TUG, velocidad de marcha) y desempeño (FMS) en la movilidad en los pacientes con PC con distribución unilateral**

Los pacientes con distribución unilateral en su mayoría (88,6%) se ubicaron en los puntajes 4-6 del FMS en 500 m. La mediana de la velocidad de marcha y la cadencia para los grupos 5 y 6 (84%) fueron 0,91 m (RIQ 0,78-1) y 107, 6 (RIQ 99,4-112,1). No hubo cambios significativos en los resultados para el FMS 50 m y 5 m.

Se les realizó el 6MWT a 15 pacientes y el TUG a 14 pacientes de esta subpoblación. De estos, solo 2 pacientes se ubicaron en el grupo 1 del FMS 500 m, el resto estaban dentro de los grupos 5-6, con una mediana 426 m (RIQ 348-515) para el 6MWT y 8,6 s (RIQ 7,2,-9,5) para el TUG. Para el FMS 50 m y 5 m, la totalidad de estos pacientes estaban en el grupo 5-6, con una mediana de 424 m (RIQ 346-510) para el 6MWT y 8,6 s (RIQ 7,3-9,6) para el TUG.

La correlación del FMS 500 y la velocidad de marcha fueron  $r= 0,41$ ;  $p<0,006$ , con el 6MWT  $r= 0,4$ ;  $p=0,13$  y con el TUG  $r= -0,25$ ;  $p=0,3$ . Para el FMS 50 y la velocidad de marcha fueron  $r=0,34$ ;  $p=0,006$ ). Estos resultados no fueron significativos.

Igualmente, las correlaciones entre el 6MWT, TUG y la Velocidad de Marcha no fueron significativas en esta subpoblación.

## **7. Discusión**

El presente estudio permite caracterizar la movilidad de los adultos con parálisis cerebral en el medio clínico y en los diferentes espacios de la casa y la comunidad. Los resultados obtenidos sirven para predecir el desempeño de estos pacientes para sus desplazamientos a partir de pruebas clínicas de capacidad llevadas a cabo en un medio controlado.

Los resultados muestran un espectro amplio de funcionalidad. La mejor capacidad y los desempeños más elevados, con hallazgos funcionales muy homogéneos, se observaron en los pacientes con PC de distribución unilateral. En la mayoría de pacientes hemipléjicos observamos velocidades por encima de 0,7 m/s, la frecuencia de ayudas externas era baja y los desplazamientos en largas distancias mostraron pocas limitaciones. Por el contrario, en los pacientes con PC bilateral la funcionalidad y la necesidad de ayudas externas fue muy heterogénea.

Los resultados de nuestro estudio nos permiten describir las características funcionales de nuestros pacientes a partir de las diferentes medidas de capacidad y desempeño, así como la necesidad de ayudas externas teniendo en cuenta los antecedentes quirúrgicos y la presencia de dolor musculoesquelético.

### **7.1 Características funcionales**

El test de marcha en 6 minutos (6MWT) es una de las medidas más utilizadas para evaluar la capacidad de marcha. Ha sido descrita previamente en algunos estudios de adultos con PC. (Andersson et al., 2006). Es una prueba confiable y en nuestra investigación encontramos una buena correlación con los cuestionarios de desempeño. Esta prueba, ayuda a predecir el tipo de desplazamiento utilizado por el paciente con PC

en la comunidad. Comparado con otras medidas de capacidad como la velocidad de marcha o el TUG, el hecho de que el 6MWT incluya el componente de fatiga es lo que la acerca más a la movilidad en condiciones reales de la vida diaria.

En los pacientes PC de distribución unilateral se observaron los mejores resultados del 6MWT y un desempeño cercano a lo normal en las actividades que requieren desplazamientos en largas distancias (500 m). Por otro lado, nuestros resultados mostraron una capacidad variable en los pacientes con PC de distribución bilateral. Los pacientes de nuestro estudio con PC de distribución bilateral y una mediana en el 6MWT de 126 (RIQ: 70-201) generalmente utilizaban la silla de ruedas para desplazarse en largas distancias (500 m). En el otro lado del espectro, los pacientes PC de distribución bilateral y una mediana en el 6MWT de 356 (RIQ: 312-396) lograban caminar largas distancias en la comunidad. Estos hallazgos son importantes para explorar factores contextuales y definir metas de tratamiento en diferentes situaciones clínicas, por ejemplo, después de una intervención quirúrgica.

Una de las limitaciones del 6MWT es la dificultad para aplicarla en una consulta médica. Además, se requiere un corredor con una distancia de 20 o 30 m. El examen de la velocidad de marcha es una alternativa útil al 6MWT ya que se puede llevar a cabo sin mayores dificultades en una consulta médica. Nuestro estudio mostró una buena correlación de la velocidad de la marcha con el 6MWT. A su vez, estas dos pruebas se correlacionan bien con los desempeños para caminar en los espacios cotidianos de la casa y la comunidad.

Las pruebas 6MWT y la velocidad de marcha son medidas de capacidad que exploran la marcha en una superficie regular. A diferencia de estas dos pruebas, la prueba TUG adiciona el cambio postural en la exploración de la movilidad. El cambio de sedente a bípedo y de bípedo a sedente requiere un buen control del equilibrio y una función adecuada de los músculos proximales. En pacientes con la movilidad afectada y que logran desplazamientos muy cortos con gran dificultad, el TUG sirve como medida de capacidad para el seguimiento clínico. Nuestro estudio mostró que la prueba sirve como una aproximación para discriminar los pacientes que caminan sin dificultad largas distancias de los que utilizan una silla de ruedas. Esta prueba explora el equilibrio y la



capacidad de marcha y en pacientes con alteraciones en el patrón de marcha puede servir para recomendar equipos y definir metas de tratamiento. En nuestro estudio, los pacientes con PC de distribución bilateral y una mediana en el TUG de 20 segundos, utilizaban silla de ruedas o la asistencia externa de un adulto para caminar en la calle. Así mismo, los pacientes que refirieron imposibilidad total para caminar 3 cuadras mostraron una mediana de 20 segundos en la prueba. En el lado opuesto, los pacientes con una calificación de 5 en el FMS (500 m) tenían una mediana de 9,9 segundos. Igualmente, en los pacientes que refirieron facilidad para caminar 3 cuadras, la mediana de la prueba fue 10,5 segundos.

De los pacientes remitidos para análisis de marcha, algunos utilizaban caminador dentro de la casa, pero solo una minoría utilizan ayudas externas en espacios de la comunidad. La marcha con ayudas externas en espacios de la comunidad depende no solo del funcionamiento físico sino de los factores contextuales relacionados con la accesibilidad y características ambientales que pueden limitar el uso de caminadores y bastones. Algunos casos informaron uso de caminador en largos desplazamientos, sin embargo, la velocidad observada en el laboratorio hace improbable este desempeño en la comunidad. La menor proporción de pacientes con PC que utilizan ayudas externas en la comunidad comparado con la casa ha sido bien descrita en la población pediátrica. Este hallazgo no había sido descrito previamente en adultos con PC. Posiblemente, además de la elevada carga física que experimenta el adulto con PC los factores contextuales también afectan la movilidad de este grupo de pacientes.

Un alto porcentaje de los pacientes de nuestro estudio tanto con PC unilateral como con PC bilateral había recibido manejo quirúrgico. Desde hace varios años, las cirugías ortopédicas que buscan corregir las contracturas musculares y las deformidades torsionales forman parte integral del manejo de los pacientes con PC. Es una práctica común en diferentes instituciones del mundo. Otras publicaciones muestran que más del 50% de los casos los pacientes adultos con PC tienen antecedente de manejo quirúrgico (Bottos, Feliciangeli, Sciuto, Gericke, & Vianello, 2001).

El dolor músculoesquelético en miembros inferiores es un hallazgo común y se presenta tanto en pacientes con PC bilateral como en PC unilateral. El alto porcentaje observado

en nuestro estudio posiblemente tiene que ver con el sesgo de selección. Los pacientes que asistieron al examen de marcha lo hicieron como parte del manejo clínico. Es decir, asistieron a la institución como parte del protocolo de evaluación o porque presentaban algún problema nuevo como por ejemplo el dolor musculoesquelético. Seguramente, los pacientes con alteraciones menores en el patrón de marcha y sin ninguna comorbilidad musculoesquelética importante dejan de asistir a los controles médicos.

## **7.2 Limitaciones del estudio**

Las características clínicas y funcionales de los pacientes evaluados en nuestra investigación no necesariamente reflejan el total de la población adulta con PC de nuestro país. El alto porcentaje de tratamientos quirúrgicos no necesariamente refleja el manejo usual de pacientes con PC en nuestro país. Debe tenerse en cuenta que el Instituto Roosevelt es un centro de referencia para el manejo de ortopedia y rehabilitación de pacientes con PC y como parte de la evaluación de los resultados terapéuticos, estos pacientes son remitidos para análisis de marcha. También, es posible que nuestros registros incluyan a los pacientes más afectados por las complicaciones musculoesqueléticas secundarias a la enfermedad.

Por otra parte, la recolección heterogénea de los datos y el hecho de que no se realizó una validación directa del desempeño, es otro factor que puede afectar los resultados.

## 8. Conclusiones

Este estudio caracteriza a la población adulta con PC en un centro de referencia. Se puede observar que las pruebas clínicas que se realizan en el consultorio se correlacionan con los desempeños esperados en los espacios cotidianos para este tipo de pacientes. Los mejores resultados de las pruebas son obtenidos en por los pacientes con PC de distribución unilateral. De acuerdo con nuestros hallazgos, puede considerarse que los pacientes con PC de distribución bilateral con pobres resultados en el 6MWT (mediana: 126m; RIQ: 70-201) requieren la silla de ruedas para desplazarse en largas distancias (500m). En cambio, aquellos con una mayor capacidad en la prueba 6MWT (mediana: 356m; RIQ: 312-396) pueden caminar largas distancias en la comunidad.

Este estudio es una primera aproximación a las características funcionales de los adultos con PC en nuestra comunidad y sirve de base para nuevas investigaciones y propuestas de intervención.



## 9. Consideraciones éticas

Este estudio siguió por lo establecido en la resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

De acuerdo con lo establecido en dicha resolución en los artículos 5, 6 y 8, prevalecerá el respeto a la dignidad del ser humano e iniciará cuando se obtenga el aval de la institución investigadora y la aprobación por parte del comité de ética. Los datos de identificación de los individuos serán de manejo exclusivo del investigador y no serán plasmados en ningún documento generado de este estudio.

El estudio corresponde a una investigación sin riesgo según el artículo 11: "...son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta..."

El estudio contó con la participación de profesionales médicos con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano.

La identidad de los participantes se mantuvo en reserva y en las bases de datos se identificaron a través de un código.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia mediante el acta 008 del 28 de abril de 2016.

*Conflicto de intereses*

Los investigadores no expresan ningún conflicto de intereses en la realización de este trabajo

## Bibliografía

- Andersson, C., Asztalos, L., & Mattsson, E. (2006). Six-minute walk test in adults with cerebral palsy. A study of reliability. *Clin Rehabil*, 20(6), 488-495.
- Bottos, M., Feliciangeli, A., Sciuto, L., Gericke, C., & Vianello, A. (2001). Functional status of adults with cerebral palsy and implications for treatment of children. *Dev Med Child Neurol*, 43(8), 516-528.
- Gannotti, M. E., Gorton, G. E., Nahorniak, M. T., & Masso, P. D. (2013). Gait and participation outcomes in adults with cerebral palsy: a series of case studies using mixed methods. *Disabil Health J*, 6(3), 244-252.
- Graham, H. K., Harvey, A., Rodda, J., Natrass, G. R., & Pirpiris, M. (2004). The Functional Mobility Scale (FMS). *J Pediatr Orthop*, 24(5), 514-520.
- Himuro, N., Abe, H., Nishibu, H., Seino, T., & Mori, M. (2017). Easy-to-use clinical measures of walking ability in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Disabil Rehabil*, 39(10), 957-968.
- Maanum, G., Jahnsen, R., Frøslie, K. F., Larsen, K. L., & Keller, A. (2010). Walking ability and predictors of performance on the 6-minute walk test in adults with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 52(6), e126-132.
- Maanum, G., Jahnsen, R., Stanghelle, J. K., Sandvik, L., Larsen, K. L., & Keller, A. (2012). Face and construct validity of the Gait Deviation Index in adults with spastic cerebral palsy. *J Rehabil Med*, 44(3), 272-275.
- Morgan, P., & McGinley, J. (2013). Performance of adults with cerebral palsy related to falls, balance and function: a preliminary report. *Dev Neurorehabil*, 16(2), 113-120.

- Morgan, P., & McGinley, J. (2014). Gait function and decline in adults with cerebral palsy: a systematic review. *Disabil Rehabil*, 36(1), 1-9.
- Morgan, P. E., Soh, S. E., & McGinley, J. L. (2014). Health-related quality of life of ambulant adults with cerebral palsy and its association with falls and mobility decline: a preliminary cross sectional study. *Health Qual Life Outcomes*, 12, 132.
- Opheim, A., Jahnsen, R., Olsson, E., & Stanghelle, J. K. (2009). Walking function, pain, and fatigue in adults with cerebral palsy: a 7-year follow-up study. *Dev Med Child Neurol*, 51(5), 381-388.
- Palisano, R. J., Tieman, B. L., Walter, S. D., Bartlett, D. J., Rosenbaum, P. L., Russell, D., & Hanna, S. E. (2003). Effect of environmental setting on mobility methods of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 45(2), 113-120.
- Tieman, B. L., Palisano, R. J., Gracely, E. J., & Rosenbaum, P. L. (2004). Gross motor capability and performance of mobility in children with cerebral palsy: a comparison across home, school, and outdoors/community settings. *Phys Ther*, 84(5), 419-429.
- Tosi, L. L., Maher, N., Moore, D. W., Goldstein, M., & Aisen, M. L. (2009). Adults with cerebral palsy: a workshop to define the challenges of treating and preventing secondary musculoskeletal and neuromuscular complications in this rapidly growing population. *Dev Med Child Neurol*, 51 Suppl 4, 2-11.
- Westwell, M., Ounpuu, S., & DeLuca, P. (2009). Effects of orthopedic intervention in adolescents and young adults with cerebral palsy. *Gait Posture*, 30(2), 201-206.
- Wilson, N. C., Mackey, A. H., & Stott, N. S. (2014). How does the functional mobility scale relate to capacity-based measures of walking ability in children and youth with cerebral palsy? *Phys Occup Ther Pediatr*, 34(2), 185-196.
- Zanudin, A., Mercer, T. H., Jagadamma, K. C., & van der Linden, M. L. (2017). Psychometric properties of measures of gait quality and walking performance in young people with Cerebral Palsy: A systematic review. *Gait Posture*, 58, 30-40.