



Desarrollo de patrones de crecimiento y métodos de estimación de medidas antropométricas para la evaluación nutricional y de crecimiento de niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral

María de las Mercedes Ruiz Brünner.

Tesis (Doctora en Ciencias de la Salud) - - Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas, 2020

Aprobada: 24 de abril de 2020

Este documento está disponible para su consulta y descarga en RDU (Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Córdoba). El mismo almacena, organiza, preserva, provee acceso libre y da visibilidad a nivel nacional e internacional a la producción científica, académica y cultural en formato digital, generada por los miembros de la Universidad Nacional de Córdoba. Para más información, visite el sitio <https://rdu.unc.edu.ar/>
Esta iniciativa está a cargo de la OCA (Oficina de Conocimiento Abierto), conjuntamente con la colaboración de la Prosecretaría de Informática de la Universidad Nacional de Córdoba y los Nodos OCA. Para más información, visite el sitio <http://oca.unc.edu.ar/>



Desarrollo de patrones de crecimiento y métodos de estimación de medidas antropométricas para la evaluación nutricional y de crecimiento de niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral por María de las Mercedes Ruiz Brünner se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

**SECRETARÍA DE GRADUADOS
EN CIENCIAS DE LA SALUD**



FCM
Facultad de
Ciencias Médicas



Universidad
Nacional
de Córdoba

TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD

Desarrollo de patrones de crecimiento y métodos de estimación de medidas antropométricas para la evaluación nutricional y de crecimiento de niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral

Autora: MARÍA DE LAS MERCEDES RUIZ BRÜNNER

Contacto: mercedesruizb@fcm.unc.edu.ar

DIRECTOR: Prof. Dr. Eduardo Cuestas

Córdoba, Argentina

- 20 de Marzo de 2020 -



DIRECTOR:

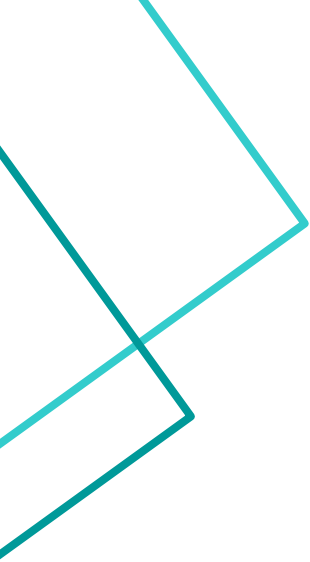
Prof. Dr. Eduardo Cuestas

COMISIÓN DE SEGUIMIENTO:


Prof. Dra. Laura R. Aballay

Prof. Dra. Silvina Berra

Prof. Dr. Eduardo Cuestas



Dedicado a la memoria de mi querida abuela Yoli



*LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS NO SE HACE SOLIDARIA CON LAS
OPINIONES DE ESTA TESIS*

Índice

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	10
CAPITULO I – INTRODUCCIÓN	13
1.1. GENERALIDADES DE LA PARÁLISIS CEREBRAL.....	14
1.1.1. Clasificaciones de la parálisis cerebral.....	18
1.2. MALNUTRICIÓN COMO PROBLEMÁTICA RECURRENTE EN PARÁLISIS CEREBRAL.....	21
1.2.1. Malnutrición primaria en niños con parálisis cerebral	24
1.2.2. Malnutrición secundaria en niños con parálisis cerebral.....	26
1.3. ALTERACIÓN EN LOS PATRONES DE CRECIMIENTO EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL.....	28
1.4. USO DE MEDIDAS INDIRECTAS PARA LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN PARÁLISIS CEREBRAL	32
1.4.1. Relación de la altura talón rodilla con la talla en parálisis cerebral	34
1.4.2. El peso y su asociación con la circunferencia media de brazo en parálisis cerebral	37
1.5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	41
CAPITULO II – MATERIALES Y MÉTODO	43
2.1. Descripción general de la investigación.....	44
2.2. Diseño del estudio	44
2.2.1. Diseño del estudio de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico	44
2.2.2. Diseño del estudio de la población de niños y adolescentes con PC.....	44
2.3. Población y muestra	45
2.3.1. Población y muestra de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico.....	45
2.3.2. Población y muestra de la población de niños y adolescentes con PC.....	46
2.4. Consideraciones éticas	48
2.5. Variables del estudio	48
2.5.1 Variables descriptivas	48
2.5.2. Variables dependientes.....	51
2.5.3. Variables independientes.....	52
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	52
2.7. Análisis estadístico.....	54
2.7.1. Análisis descriptivo	54
2.7.2. Desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla.....	54
2.7.3. Elaboración y análisis de patrones de crecimiento.....	55
CAPITULO III – RESULTADOS	56
3.1. Análisis de los resultados de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico.....	57

3.1.1. Descripción de la población estudiada	57
3.1.2. Relación entre la muestra y poblaciones de referencia	58
3.1.2. Correlación de las variables antropométricas estudiadas y desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla.....	60
3.1.3. Análisis de los patrones de crecimiento para la altura talón rodilla en niños y adolescentes de típico desarrollo.....	65
3.2. Análisis de los resultados de la población de niños y adolescentes con PC.....	67
3.2.1. Descripción de la población estudiada	67
3.2.2. Correlación de las variables antropométricas estudiadas y desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla para la población con PC	73
3.2.2.1. Ecuación de estimación de talla en niños y adolescentes con PC	73
3.2.2. Análisis del estado nutricional y variables vinculadas según grado de discapacidad ...	82
3.2.4. Análisis de los patrones de crecimiento	86
3.2.5. Patrones de crecimiento de talla para la edad para los niños y adolescentes con parálisis cerebral.....	88
3.2.6. Patrones de crecimiento de peso para la edad para los niños con parálisis cerebral	93
CAPÍTULO IV – DISCUSIÓN.....	100
4.1. Características de la población de estudio.....	101
4.2. La estimación de las medidas antropométricas a partir de ecuaciones predictivas	103
4.3. Utilidad de gráficas y tablas de crecimiento de segmentos corporales para la evaluación nutricional	107
4.5. La prevalencia de desnutrición en la población con PC estudiada.....	109
4.6. Patrones de crecimiento en los niños y adolescentes con parálisis cerebral	112
4.7. Consideraciones finales.....	118
CONCLUSIÓN	120
CAPÍTULO V - BIBLIOGRAFÍA.....	123
CAPÍTULO VI - ANEXOS	141
Anexo I: Percentiles completos de altura talón rodilla.....	142
Anexo II: Percentiles completos de talla para la edad para niños con PC según sexo y severidad	145
Anexo III: Percentiles completos de peso para la edad para niños con PC según sexo y severidad	151
Anexo IV: Publicaciones realizadas en el marco del trabajo de Tesis	157

RESUMEN

La parálisis cerebral (PC) comprende un conjunto de trastornos permanentes del movimiento y la postura, siendo la discapacidad motora más frecuentemente en la población infantil. Los niños y adolescentes con PC suelen presentar malnutrición, y un patrón de crecimiento alterado si se los compara con sus pares con desarrollo típico. Las deformidades óseas y la falta de equipos en los centros de salud, como balanzas aptas para sillas de ruedas, generan una dificultad para la recolección de medidas antropométricas por métodos directos. Los segmentos corporales son una alternativa a estudiar para la evaluación antropométrica en niños con PC. En nuestro conocimiento, en Argentina no se han realizado investigaciones previas vinculadas a herramientas necesarias para la evaluación nutricional y del crecimiento de niños y adolescentes con PC. La presente tesis se propuso como objetivo diseñar modelos predictivos de peso y talla, por medio de ecuaciones predictivas mediante el uso de segmentos corporales y desarrollar patrones de crecimiento específicos, para la evaluación nutricional y de crecimiento de niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral de diferentes provincias de Argentina.

Esta investigación fue un estudio observacional y descriptivo, que constó de dos etapas. En primer lugar, se recolectaron datos de niños y adolescentes de 2 a 18 años con desarrollo típico a partir de la cual se determinaron las variables antropométricas asociadas con el peso y la talla que luego fueron utilizadas para el análisis de la población con PC. Se hizo un muestreo estratificado, con 17 estratos según edad para cada sexo, pre-estableciendo un mínimo de 20 niños por cada estrato. Se recolectaron datos de forma transversal en dos hospitales y dos escuelas de la ciudad de Córdoba hasta completar los estratos. En una segunda etapa, se recolectaron datos de niños y adolescentes con diagnóstico de parálisis cerebral con edades comprendidas entre los 2 y 19 años. Se incluyeron datos de 17 centros de rehabilitación y centros educativos terapéuticos de 5 provincias del país (Córdoba, Buenos Aires (CABA), Jujuy, Santiago del Estero y Catamarca) donde se trabajó con un muestreo no probabilístico secuencial incluyendo todos los casos posibles de cada institución participante. Las variables estudiadas fueron variables demográficas, segmentos corporales, estado nutricional, tipo de malnutrición y en el caso de la población con PC se incluyeron además datos sobre cobertura salud, diagnóstico, co-morbilidades y vía de alimentación. Las variables continuas con distribución normal se describieron utilizando la media y desvío estándar, mientras que para las que no presentaron una distribución normal se utilizó la mediana y el rango intercuartílico. Se realizaron comparaciones de las variables mediante test de t o Mann-

Whitney según correspondiera. Los datos categóricos se expresaron en porcentajes con intervalo de confianza del 95% [IC95%]. Para analizar asociación entre variables se calculó Chi cuadrado de Mantel-Haentzel, y OR con su IC 95%. Para el desarrollo de las ecuaciones predictivas se utilizó un modelo de regresión lineal. Se calculó el coeficiente de correlación r , determinación R^2 y Prueba de F, con un nivel de significación de 0,05. Los patrones de crecimiento se realizaron utilizando el método Generalized Additive Models for Location Scale and Shape (GAMLSS). El estado nutricional se evaluó mediante el programa WHO Anthro Plus V1.0.4 utilizando los patrones de la OMS(2007). Se contó con aprobación del comité de ética local y se obtuvieron consentimientos informados escrito de los participantes.

Participaron de la primera etapa 861 niños y adolescentes de 2 a 18 años de ambos sexos. La prevalencia del estado nutricional normal alcanzó un 84,7% [IC95% 82-87]. Se analizó la correlación entre la circunferencia media de brazo (CMB) y el peso ($r=0,92$ en varones y de $r=0,87$ en mujeres, $p<0,001$), y entre la altura talón rodilla (ATR) y la talla ($r=0,98$ tanto para mujeres como para varones, $p<0,001$). La alta correlación de ambos segmentos permitió el desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla, y la elaboración de patrones de referencia de ATR para valorar el crecimiento en niños y adolescentes con típico desarrollo (gráficas y tablas de percentiles).

De los centros de rehabilitación y educativos terapéuticos se recolectaron datos de 387 niños y adolescentes de 2 y 19 años con PC, 234 sujetos fueron de sexo masculino (60,5 % [IC95% 55,4-65,4]). Según la clasificación de función motora gruesa (GMFCS) 174 niños presentaron una discapacidad leve-moderada de nivel I a III (45,0% [IC95% 39,9-50,1]), y 273 moderada severa con nivel IV a V (55,0% [IC95% 49,9-60,1]). Los segmentos corporales mostraron una alta correlación con el peso y la talla. La ATR presentó un $r=0,95$ [IC95% 0,94-0,97] en los varones y $r=0,91$ [IC95% 0,97-0,94] en las mujeres ($p<0,000$). La CMB con el peso presentó $\rho=0,87$ [IC95% 0,83-0,90] en varones y $\rho=0,88$ [IC95% 0,83-0,91] en mujeres ($p<0,001$). Se desarrollaron ecuaciones predictivas de peso y talla utilizando los segmentos corporales, considerando el grado de severidad de la PC. Los niños con PC severa (nivel de GMFCS IV-V) presentaron 4 veces más chance de presentar desnutrición moderada y 14 veces más chance de presentar desnutrición severa comparado con los niños con PC leve-moderada (niveles de GMFCS I-III). Se elaboraron patrones de crecimiento de talla para edad y peso para edad según sexo y grado de severidad específicos para niños y adolescentes con PC.

Conclusiones: Los segmentos corporales estudiados, CMB y ATR, presentan una alta correlación con el peso y la talla respectivamente. Es posible, tanto en niños y adolescentes con típico desarrollo como en aquellos con PC, elaborar ecuaciones predictivas de peso y talla y la evaluación del crecimiento a partir del patrón de crecimiento de ATR elaborado. Los niños con PC severa presentan un mayor riesgo de presentar desnutrición. El patrón de crecimiento de los niños con PC se ve más comprometido a medida que aumenta la edad y el grado de compromiso motor.

ABSTRACT

Cerebral palsy (CP) includes a group of permanent movement and posture disorders. It is the most frequent motor disability in the child population. Children and adolescents with PC usually have malnutrition and an altered growth pattern when they are compared to their peers with typical development. Bone deformities and lack of equipment in health centers, such as scales suitable for wheelchairs, create a difficulty in the collection of anthropometric measures by direct methods. Body segments are an alternative to study for anthropometric evaluation in children with CP. In our knowledge, in Argentina no previous research has been carried out related to tools necessary for the nutritional and growth evaluation of children and adolescents with CP. This thesis aimed to design predictive models of weight and height, through predictive equations using segmental measurements and to develop specific growth patterns, for the nutritional and growth evaluation of children and adolescents with cerebral palsy from different provinces of Argentina.

This research was an observational and descriptive study, which consisted of two stages. First, data were collected from children and adolescents aged 2 to 18 years with typical development from which the anthropometric variables associated with weight and height were determined and then used for the analysis of the population with CP. A stratified sampling was made with 17 strata according to age for each sex, pre-establishing a minimum of 20 children for each stratum. Data were collected transversely in two hospitals and two schools in the City of Córdoba until all strata were completed. In a second stage, data were collected from children and adolescents diagnosed with CP between the ages of 2 and 19 years. Data were included from 17 rehabilitation centers and therapeutic educational centers in 5 provinces of the country (Córdoba, Buenos Aires (CABA), Jujuy, Santiago del Estero and Catamarca). A sequential non-probabilistic sampling was made, including all possible cases of each participating institution. The variables studied were demographic variables, anthropometric measures, nutritional status, type of malnutrition and in the case of the population with PC also variables such as data on access to health, diagnosis, co-morbidities and feeding were included. Normal continuous variables were described as mean and standard deviations, while those of non-normal distribution in medians with their interquartile ranges. Variables were compared by means of t-test or Mann-Whitney as appropriate. Categorical data were expressed in percentages with a 95% confidence interval [95% CI]. To analyze association between variables, Chi square of Mantel-Haentzel was calculated, and OR with its 95% CI. For the development of

predictive equations, a generalizable linear regression model was used. The correlation coefficient r , determination R^2 and F test were calculated with a $p < 0.05$. Growth patterns were made using the Generalized Additive Models for Location Scale and Shape (GAMLSS) method. Nutritional status was assessed using the WHO Anthro Plus V1.0.4 program using the WHO standards (2007). The approval of the local ethics committee was obtained and written informed consent was obtained from the participants.

861 children and adolescents aged 2 to 18 years of both sexes participated in the first stage. Normal nutritional status reached a prevalence of 84.7% [95%CI 82-87]. The correlation between the average mid-arm circumference (MAC) and the weight ($r=0.92$ in boys and $r=0.87$ in girls, $p < 0.001$), and between the knee-heel height (KH) and the height was analyzed ($r=0.98$ in boys and girls, $p < 0.001$). The high correlation of both segments allowed the development of equations for estimating weight and height, and the elaboration of KH reference patterns to assess growth in children with typical development (graphs and percentile tables).

Data from 387 children and adolescents aged 2 and 19 years with CP were collected from therapeutic rehabilitation and educational centers, 234 subjects were male (60.5% [95% CI 55.4,65.4]). According to the gross motor function classification system (GMFCS) 174 children presented a mild-moderate disability from level I to III (45.0% [95%CI 39.9,50.1]), and 273 moderate severe with level IV to V (55.0% [95%CI 49.9,60.1]). The body segments showed a high correlation with weight and height. The KH related to height obtained $r=0.95$ [95%CI 0.94,0.97] in boys and $r=0.91$ [95%CI 0.97,0.94] in girls ($p < 0.001$). The MAC with the weight presented $\rho=0.87$ [95%CI 0.83,0.90] in boys and $\rho=0.88$ [95%CI 0.83,0.91] in girls ($p < 0.001$). Predictive equations of weight and height were developed using the body segments, considering the degree of gross motor severity of the CP. Children with severe CP (level of GMFCS IV-V) presented 4 times more chance of presenting moderate malnutrition and 14 times more chance of presenting severe malnutrition compared to children with mild-moderate CP (levels of GMFCS I-III). Growth patterns of height-for-age and weight-for-age were developed according to sex and severity for children and adolescents with CP.

Conclusions: The body segments studied, MAC and KH, have a high correlation with weight and height respectively. In children and adolescents with typical development and with CP, it was possible to develop predictive equations of weight and height from segmental measures and to assess growth using the developed growth pattern of KH.

Children with severe CP have a higher risk of malnutrition. The growth pattern of children with CP is more compromised as age and the motor affection increase.



CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES DE LA PARÁLISIS CEREBRAL

La parálisis cerebral (PC) es la principal discapacidad motora en la población infantil (Oskoui et al., 2013). Refiere a una condición heterogénea con múltiples causas, tipos clínicos, patrones de daño cerebral, patologías asociadas y, según investigaciones recientes, también múltiples mutaciones genéticas raras (MacLennan et al., 2015). Es por esto que la construcción de una definición acordada a nivel internacional de esta discapacidad llevo más de 150 años (Ruiz Brünner y Cuestas, 2019).

La definición que actualmente se reconoce internacionalmente fue realizada en el año 2004 en Bethesda, Estados Unidos donde se reunieron expertos de todo el mundo, y se definió a la PC como una discapacidad que describe un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura, que causan limitación de la actividad, atribuibles a las alteraciones no progresivas que se producen en el cerebro fetal o infantil en desarrollo. El trastorno motor de la PC se acompaña a menudo de alteraciones de la sensación, la percepción, la cognición, la comunicación y el comportamiento; por epilepsia y por problemas musculoesqueléticos secundarios (Morris, 2007; Rosenbaum et al., 2007).

Para que un niño¹ sea considerado con PC es clave que los trastornos del movimiento o la postura se hayan ocasionado por un daño cerebral durante las primeras etapas de su desarrollo. No se establece una edad biológica específica, ya que se sabe que el desarrollo de cada niño lleva tiempos diferentes. En términos concretos, la PC resulta de una alteración que ocurre antes de que se desarrolle la función afectada (como caminar, manipulación, etc.) (Rosenbaum et al., 2007).

La prevalencia de PC registrada en países en desarrollo se estima entre 2 o 3 casos por cada 1000 nacidos vivos (Oskoui et al., 2013; Surveillance of Cerebral Palsy in Europe, 2000). En los países europeos y en Australia la prevalencia de la PC estaría bajando (Boyd et al., 2013; Sellier et al., 2016). Sin embargo, esta situación no se presenta de igual forma en los países en vías de desarrollo. Si bien los datos son menos precisos, en estos países la prevalencia y gravedad de la PC parecería ser mayor debido a la presencia endémica de enfermedades infecciosas y a la marcada inequidad en la atención de salud pre y perinatal, como se observa por ejemplo en el caso de Bangladesh (Khandaker et al., 2015).

¹ Para facilitar la lectura se hará uso de términos genéricos masculinos para referirnos tanto al género masculino como femenino sin desconocer la especificidad de cada uno.

En Argentina se desconoce la incidencia de la PC. Según el último estudio sobre perfil de las personas con discapacidad en nuestro país, donde se encuestaron individuos en cuyos hogares hay personas con discapacidad, se pudo conocer que solo el 33,4 % de la población encuestada cuenta con Certificado Único de Discapacidad (CUD) vigente (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC, 2018). No obstante, los únicos datos que se conocen sobre prevalencia de discapacidad corresponden al Anuario Estadístico Nacional sobre Discapacidad de donde se obtienen datos generales a partir del CUD. El último anuario fue publicado en el 2016, y aunque este no cuenta con diagnósticos específicos, presenta información sobre la prevalencia de discapacidad motora. Al considerar que la mayor parte de las discapacidades motoras son PC se parte de este dato para analizar el anuario. En el año 2016 se registraron 225 865 CUD en Argentina, de los cuales 63.465 corresponden a personas con discapacidad motora, lo que representa el 33.79 %. Del total de personas con discapacidad un 30.94 % tiene entre 0 y 19 años, por lo que se estima que en Argentina hay 19.636 niños y adolescentes de 0 a 19 años con discapacidad motora (Ministerio de Salud de la Nación, 2016). Este dato resulta solo una aproximación al no existir prevalencias nacionales de las diversas discapacidades.

Como se mencionó anteriormente, la prevalencia de la PC a nivel mundial se mantiene estable con leves cambios en algunos países desarrollados. Si bien ha habido mejoras en la atención de la salud y del parto para evitar asfixias, en muchos casos se han aumentado los casos de cesáreas innecesarias, procedimiento que no ha reducido significativamente la prevalencia de PC. Actualmente se sabe que, contrariamente a lo que se creía, la etiología de la PC generalmente no está asociada al momento del parto en la mayoría de los casos. Por otra parte, los avances médicos han hecho que aumente la supervivencia de los nacimientos pretérmino, siendo este un factor que sostiene la incidencia de la PC, sumado al aumento significativamente de la sobrevivencia de esta población. Las más recientes investigaciones plantean que la PC usualmente comenzaría antes del parto y se estima que sería durante las primeras etapas del embarazo, y puede deberse a causas genéticas que directa o indirectamente desencadenan vías que originen diversas lesiones neuropatológicas que posteriormente se diagnostican como PC (Johnson, 2002; MacLennan et al., 2015; Nelson, 2008). Al día de la fecha hay muchas cuestiones que se ignoran en cuanto al origen de la PC. Aproximadamente en el 80 % de los casos no se puede explicar con total claridad a qué se debió (Johnson, 2002; MacLennan et al., 2015; Nelson, 2008). A pesar de esto, se han identificado los factores de riesgo en la historia de los niños descriptos en la Tabla 1.






Tabla 1. Factores de riesgo de parálisis cerebral





Factores de Riesgo para PC		Riesgo de PC
Factores maternos: alteración en hormonas tiroideas, preeclampsia, sangrado, infecciones, alteración en el crecimiento intrauterino, anomalías de la placenta, embarazos múltiples.		
Nacimiento prematuro		
-	<28 semanas	10 %
-	28 a 31 semanas	5 %
-	31 a 37 semanas	0,7 %
En nacidos a término		
-	Encefalopatías	12 %
-	Saludables, sin riesgo aparente	0,1 %

Fuente: Traducción de Novak, I. (2014). Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy, *Journal of Child Neurology*. Datos de McIntyre, S., Morgan, C., Walker, K. & Novak, I. (2011). Cerebral palsy-don't delay, *Developmental Disabilities Research Reviews*, Volume 17, Issue 2, pages 114–129.

La PC se acompaña frecuentemente de condiciones asociadas o enfermedades concomitantes que producen alteraciones tan significativas en la calidad de vida cotidiana como la propia discapacidad motora. Estas condiciones asociadas, así como su frecuencia se presentan en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Frecuencia de ocurrencia de condiciones asociadas en la PC

Condición asociada	Frecuencia	Condición asociada	Frecuencia
Dolor	 3 de cada 4 niños/as con PC	Trastorno de la conducta	 1 de cada 4 niños/as con PC
Discapacidad intelectual	 1 de cada 2 niños/as con PC	Incontinencia urinaria	 1 de cada 4 niños/as con PC
No poder caminar	 1 de cada 3 niños/as con PC	Desorden del sueño	 1 de cada 5 niños/as con PC
Luxación de cadera	 1 de cada 3 niños/as con PC	Disminución visual	 1 de cada 10 niños/as con PC

Trastorno del lenguaje		1 de cada 4 niños/as con PC	Inhabilidad para alimentación por vía oral		1 de cada 10 niños/as con PC
Epilepsia		1 de cada 4 niños/as con PC	Hipoacusia		1 de cada 25 niños/as con PC

Fuente: Información de Novak, I. (2014). Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy, *Journal of Child Neurology*.

La expectativa de vida varía en cada caso. La morbilidad y mortalidad en las personas con PC están directamente relacionadas con la gravedad y las complicaciones médicas asociadas, así como con las condiciones de vida de cada paciente y su familia (Brooks et al., 2014; Malagon, 2007).

Actualmente, los nuevos avances en el área de la PC en cuanto a prevención y tratamiento hacen que estemos en un momento crucial y de grandes cambios. Hasta hace unos años se creía que la PC no se podía prevenir, que era incurable e intratable. Sin embargo, ha tenido un gran avance debido a nuevas investigaciones. Por ejemplo, se conoce que el suplementar con sulfato de magnesio a las mujeres embarazadas en riesgo de parto pretérmino o las técnicas de hipotermia en recién nacidos con encefalopatías son tratamientos comprobados que previenen la PC. Asimismo, se han investigado nuevas técnicas de rehabilitación que inducen la neuroplasticidad como lo es la terapia de restricción del movimiento inducido. Mientras antes sea el diagnóstico y la intervención, mejores resultados se podrán observar en el niño, ya que maximiza las posibilidades de neuroplasticidad y minimiza las alteraciones en el crecimiento de músculo y huesos, y en el desarrollo (Chollat and Marret, 2018; McCormick, 2017; Novak, 2014; Novak et al., 2017; Rizzotti et al., 2010).

La meta en el tratamiento de las personas con PC es mejorar su calidad de vida y la de sus familias, maximizando su independencia en las actividades diarias, de movilidad y nutrición, y disminuir las inequidades para el desarrollo de las actividades de la vida cotidiana entre personas con y sin discapacidad (Ferluga et al., 2013; Krahn et al., 2015).

1.1.1. Clasificaciones de la parálisis cerebral

Existen distintas formas para clasificar la PC y esto se debe a la heterogeneidad de formas en las que se presenta. Para poder establecer un tratamiento existen principalmente tres formas de clasificar a la PC: según la forma clínica, topografía o función motora gruesa. Estas formas de clasificar se presentan en la Tabla 3.

Clasificar el tipo de PC resulta una tarea compleja, generalmente un niño cuenta con dos o tres descripciones diferentes de su PC en su historia clínica, por lo que se podría considerar que las mismas presentan una baja fiabilidad. El patrón de oro de las clasificaciones es el Sistema de Clasificación de Función Motora Gruesa (conocido como GMFCS por sus siglas en inglés Gross Motor Function Classification System), este sistema de clasificación recién es claramente fiable luego de una reevaluación del niño a los 2 años de edad. Es por esto que se busca su implementación brindando un lenguaje común tanto para la investigación como para la clínica. Según esta clasificación se puede distinguir también el grado de severidad en leve (niveles I y II), moderada (nivel III) y severa (nivel IV y V) (McIntyre et al., 2011; Palisano et al., 2007).

La clasificación de GMFCS es utilizada de forma internacional tanto en la clínica como en la investigación. Esta herramienta permite educar sobre el pronóstico de la función motora gruesa tanto a las personas con discapacidad como a sus familias y a los profesionales de la salud, lo que permite plantear objetivos realistas en las intervenciones clínicas (McCormick, 2017).

Tabla 3 – Principales formas de clasificar la parálisis cerebral

Según Forma Clínica		Según Topografía		Según Función Motora Gruesa Gross Motor Function Classification System				
	Proporción ¹		Proporción ¹		Proporción ²			
Espástica	Hiperactividad de los músculos, que presenta una resistencia al estiramiento. La espasticidad puede generar pérdida de la fuerza del musculo, dislocación articular y dolor.	85%	Hemipléjica (Unilateral)	Solo un lado del cuerpo está afectado. Las extremidades superiores generalmente están más afectadas que las inferiores.	40%	Nivel I (Leve)	Anda sin limitaciones. los niños pueden subir y bajar bordes sin asistencia física y escaleras sin el uso de una baranda. Realizan habilidades motoras gruesas, como correr y saltar, pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación son limitados.	14%
Discinética	Puede ser atetósica o distónica. La forma atetósica es hipotónica con características hiperquinéticas por movimientos involuntarios que pueden co-ocurrir con Corea. La forma distónica es hipoquinética, con movimientos involuntarios, posturas anormales o movimientos repetitivos con hipertonía.	7 %	Diplejía (Bilateral)	Es cuando ambas piernas están afectadas, y tienen mayor compromiso que las extremidades superiores.	36%	Nivel II (Leve)	Anda con limitaciones. los niños pueden experimentar dificultades para caminar largas distancias y balancearse en terrenos irregulares. Suben y bajan escaleras sosteniéndose de una baranda o con asistencia física. Al aire libre, los niños pueden caminar con asistencia física, un dispositivo de movilidad de mano o usar movilidad con ruedas para largas distancias.	31%
Atáxica	Refiere a una pérdida de la coordinación muscular donde los movimientos tienen una anormal fuerza, ritmo y precisión.	4%	Cuadriplejía (Bilateral)	La presencia de la espasticidad se da en los cuatro miembros. El tronco y los músculos oro-faciales también pueden estar afectados. En casos particulares, un miembro no está afectado y esto refiere a triplejías.	24%	Nivel III (Moderada)	Anda utilizando un dispositivo de movilidad con sujeción manual en la mayoría de los espacios interiores. Para trasladarse largas distancias, utilizan alguna forma de movilidad con ruedas.	14%

Hipotónica Hipotonía generalizada pura que decrece el tono muscular. Se plantean controversias de si debe ser considerada como un sub-tipo de PC. 3%		Nivel IV (Severa) Usan métodos de movilidad que requieren asistencia física o movilidad motorizada en la mayoría de los entornos. Los niños requieren asientos adaptables para el control del tronco y la pelvis y asistencia física para la mayoría de las transferencias. 17%
		Nivel V (Severa) Transportado en silla de ruedas en todos los entornos. Tienen una capacidad limitada para sostener la cabeza, mantener las posturas del tronco y controlar los movimientos de brazos y piernas. En este nivel los niños requieren la asistencia física completa. 24%

Fuente: de elaboración propia, adaptación de McIntyre S, Morgan C, Walker K, Novak I. Cerebral palsy-Don't delay. Dev Disabil Res Rev 2011;17:114-29. ¹ACPR Group. Australian Cerebral Palsy Register Report, birth years 1995 -2012. 2018. ²Brooks J, Day S, Shavelle R, Strauss D. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: new clinical growth charts. Pediatrics 2011;128: e299-307.

1.2. MALNUTRICIÓN COMO PROBLEMÁTICA RECURRENTE EN PARÁLISIS CEREBRAL

La evaluación nutricional de un niño es un indicador sensible y fundamental para poder hacer un seguimiento de su crecimiento. Resulta necesaria para garantizar un adecuado crecimiento físico y desarrollo cognitivo durante la infancia, abarcando aspectos de la alimentación tanto biológicos como sociales. La malnutrición, si bien no existe una única definición de este término, es entendida como una desviación del estado nutricional normal esperado para un niño, pero al mismo tiempo se establece a partir de las condiciones materiales de existencia de los niños y su contexto familiar (Herkovits, 2008; Shahrin et al., 2015).

La malnutrición representa una problemática actual a nivel mundial, y se manifiesta tanto por déficit nutricional (bajo peso, emaciación, baja talla) como por exceso (sobrepeso y obesidad). Es responsable de una gran carga de enfermedad a nivel mundial en la infancia, ya que sus consecuencias aumentan el riesgo de muerte y la posibilidad de padecer enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta. A nivel mundial existe una gran proporción de niños que presentan retraso en el crecimiento que se estima en 22.2 % de los niños del mundo, emaciación en un 7.5 % y sobrepeso representando un 5.6 % (Figura 1) (Development Initiatives, 2018).

La problemática de la malnutrición se ve acentuada en los países de bajo y medio desarrollo. En estos países se presenta mayor emaciación en condiciones de pobreza y pobreza extrema. En la Serie de Desarrollo Temprano Infantil de The Lancet en 2016 se informó que un 43 % de niños menores de 5 años (249.9 millones) en países de bajo y medio desarrollo se encontraban con riesgo de no presentar un desarrollo esperado o potencial; otras investigaciones también sugieren que a la edad de 3 a 4 años en estos países el 36.8 % de los niños no alcanzan los hitos en el desarrollo fundamentales a nivel cognitivo o socioemocionales (Black et al., 2017; Lu et al., 2016; McCoy et al., 2016).

En Argentina, el principal problema nutricional en la población infantil, al igual que en los adultos, es el sobrepeso y la obesidad. La prevalencia de sobrepeso se observa en un 28 y un 31 %, en adolescentes y niños entre 2 a 5 años respectivamente, mientras que la obesidad se presenta en un 5.9 y un 10.4 % en estas poblaciones. En cuanto a la malnutrición por déficit en los niños se observó un 1.3 % de emaciación, y un 2.10 % de

bajo peso, pero un 8 % de baja talla que se vincula con la desnutrición crónica (Goldber, L., Ferrante, D., Y Konfino, 2012; Ministerio de Salud de la Nación, 2005). Además, se cuenta con datos recientes en cuanto a la tendencia secular del tamaño y de la composición corporal, que muestran que no se ha producido un incremento en la estatura en los últimos 10 años. En cambio, se ha incrementado significativamente el sobrepeso y la obesidad, con disminución de la masa muscular y aumento de la masa grasa (Guimarey et al., 2014; Orden et al., 2013).



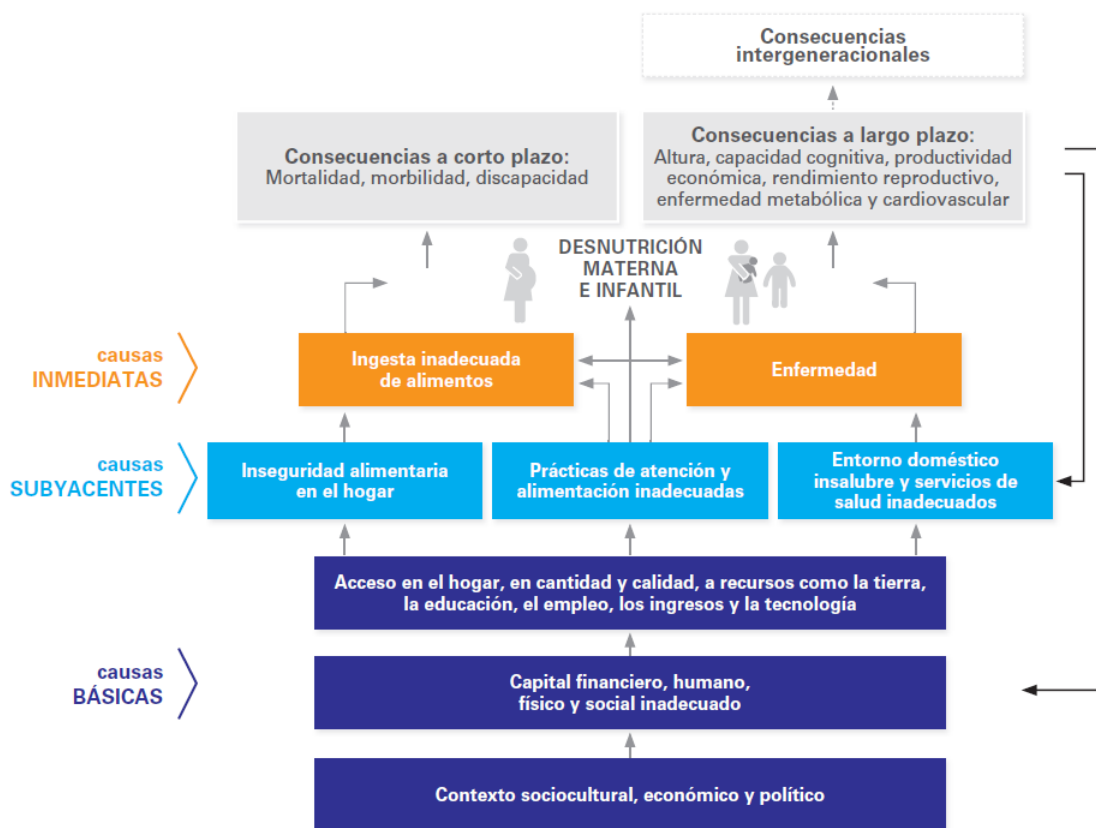
Fuente: Development Initiatives. 2018 Global Nutrition Report: Shining a light to spur action on nutrition. Development. Bristol, UK: 2018.

Figura 1. *Problemática de malnutrición a nivel mundial*

Los niños con una discapacidad de afección motora, como lo es la PC, tienen mayor riesgo de padecer malnutrición. Es por esto que es importante hacer evaluaciones antropométricas, clínicas y nutricionales completas regularmente. Se ha observado una alteración en los patrones de crecimiento de estos niños, lo que podría reflejar una malnutrición (Brooks et al., 2011; Walker et al., 2015). La malnutrición afecta directamente el desarrollo y la salud del niño y calidad de vida, ya que impacta negativamente sobre la inmunidad aumentando el riesgo a las infecciones y dificulta la rehabilitación de la patología por pérdida de masa muscular (Shahrin et al., 2015).

En los niños con PC se observan principalmente casos de malnutrición por déficit o desnutrición, la cual abarca un gran aspecto de términos como tener bajo peso al nacer,

baja talla, bajo peso para la edad, emaciación y deficiencia de micronutrientes. En Latinoamérica los problemas de malnutrición son más frecuentes que en países desarrollados y se agravan a medida que aumenta la severidad de la discapacidad (Herrera-Anaya et al., 2016). La desnutrición está relacionada con la falta de acceso a una alimentación adecuada y esta es una problemática multicausal que excede lo individual y está relacionada con una amplia gama de factores familiares, sociales, económicos y políticos (Figura 2) (Shahrin et al., 2015).



La flecha negra muestra que las consecuencias de la desnutrición pueden revertir en las causas básicas y subyacentes de la desnutrición, perpetuando la espiral de desnutrición, pobreza e inequidad.

Fuente: Adaptado de UNICEF, 1990.

Fuente: Unicef. Improving Child Nutrition - The achievable imperative for global progress. United Nations Children's fund. New York: 2013. doi:978-92-806-4686-3.

Figura 2. Esquema de los determinantes de la desnutrición infantil

La deficiencia en el crecimiento y la malnutrición en los niños con PC pueden ser conceptualizadas como importantes condiciones secundarias de la salud que impactan ineludiblemente en el bienestar general de los niños y también en sus familias, sin embargo, estas problemáticas muchas veces no se abordan e investigan. La malnutrición produce en los niños efectos negativos a nivel psicológico, motores, funcionales, neurológicos, especialmente en los primeros años cuando el niño se está desarrollando.

Una adecuada nutrición va a lograr mantener las funciones del movimiento, pero a su vez el sistema inmune, nervioso, funciones de la musculatura respiratoria y miocárdica, el estado cognitivo y de cicatrización (Kuperminc and Stevenson, 2008; Le Roy O. et al., 2010; Sangermano et al., 2014).

La malnutrición puede ser clasificada en primaria y secundaria según su etiología. La primaria refiere a causas vinculadas a problemas sociales más que a causas biomédicas, los niños no pueden acceder al alimento. Este tipo de malnutrición se observa más en los países de bajos o medianos recursos. La malnutrición secundaria resulta subyacente a una enfermedad que ocasiona compromisos en el crecimiento de forma directa o al afectar la capacidad de alimentación de la persona, como lo es la PC (Shahrin et al., 2015). En el caso de los niños y adolescentes con PC en Argentina, ambos tipos de malnutrición conviven haciendo realmente un desafío el tratamiento de esta problemática.

1.2.1. Malnutrición primaria en niños con parálisis cerebral

La malnutrición primaria se da con mayor frecuencia en países en vías de desarrollo o sub desarrollados (Shahrin et al., 2015), y se puede evidenciar por la vulneración a derechos básicos. Los procesos alimentarios en las infancias ocurren en un determinado momento y espacio, marcando y marcadas por el contexto. El alimento es un derecho básico, que se vincula con la cultura y la educación para la toma de decisiones en relación al cuidado del bienestar, y está considerado como un derecho fundamental en la Convención Internacional de los Derechos del Niño/a y en la Ley 26.061 de Protección integral de niñas, niños y adolescentes de nuestro país (Herkovits, 2008).

En países en desarrollo, como Argentina, las familias de las personas con discapacidad presentan mayores desventajas. La pobreza y la discapacidad forman un círculo vicioso. Las personas con discapacidad y su familia tienen una mayor posibilidad de caer bajo la línea de la pobreza comparada con una familia de iguales ingresos debido a mayores gastos en la atención de la salud, cuidado y dispositivos auxiliares necesarios. La pobreza, además, pone en mayor vulnerabilidad a la persona con discapacidad y al mismo tiempo la representa un riesgo significativamente mayor a presentar una discapacidad (Organización Mundial de la Salud and Banco Mundial, 2011).

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) de 2006 y la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF) plantean la importancia del entorno para facilitar o restringir la participación de las personas con discapacidad. Plantean como obstáculos discapacitantes las políticas y normas insuficientes que muchas veces no consideran las necesidades de las personas con discapacidad, las actitudes negativas referidas a creencias y prejuicios que van a afectar de forma negativa sus actividades cotidianas, la prestación insuficiente de servicios de salud, rehabilitación y asistencia necesarios, financiación insuficientes para afrontar los gastos y falta de consulta y participación en las decisiones referidas a su vida cotidiana, entre otros (Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial, 2011).

Si bien se desconoce aún con exactitud los modelos de rehabilitación que se practican en Argentina y su acceso en los diferentes contextos, se sabe que para las personas con discapacidad el acceso a la salud resulta una problemática real. Según el estudio del INDEC en nuestro país el 59.4 % de la población encuestada con discapacidad posee obra social o PAMI. Por otro lado, el 21.4 % no tiene obra social, prepaga ni plan estatal de salud (Incluir Salud, ex PROFE) (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC, 2018). Esta realidad demuestra la complejidad en nuestro país para acceder a tratamientos, lo que se dificulta al contar con los planes de salud estatales o sin ninguna cobertura, a lo que se le debe sumar luego el análisis de la calidad y actualización de los tratamientos a los que finalmente acceden.

Estos factores no solo afectarían la rehabilitación de su discapacidad sino también su crecimiento, estado nutricional y los derechos vinculados a la salud y la alimentación, derivando en muchos casos en una malnutrición primaria. Al no existir muchos estudios en nuestro país sobre malnutrición en PC, es difícil conocer cuán grande es la gravedad del asunto. Dada la estrecha relación entre pobreza y discapacidad, y su relación e implicancias en la infancia, la salud y vulneración de derechos, resulta importante analizar la realidad de la pobreza en las infancias de Argentina para conocer las posibles implicancias de la malnutrición primaria en PC. Según datos recientes un 27.3 % de la población en Argentina se encuentra en condiciones de pobreza. Un 42 % de los niños reside en hogares con ingresos que no logran cubrir la canasta básica, y más del 8 % no logran cubrir la canasta básica de alimentos, encontrándose por debajo de la línea de indigencia. Si se analiza también la pobreza desde una perspectiva multidimensional, el 48 % de los niños está privado de al menos uno de los derechos enunciados por la

Convención Internacional de los Derechos del Niño, como son educación, protección social, vivienda adecuada, saneamiento básico, acceso al agua segura y hábitat seguro (Paz et al., 2018). En este contexto de pobreza, la malnutrición primaria resulta una expresión de la vulneración de derechos en las infancias, y es una realidad para muchas familias y una problemática social que atañe a nuestro país.

El contexto influencia el estado nutricional de las personas con PC. Se ha comprobado que existen diferencias en el crecimiento entre pacientes con PC que viven en sus hogares junto a sus familias y quienes viven en hogares de día o centros médicos de cuidado (Henderson et al., 2007); es de esperarse que existan mayores diferencias entre sujetos que vivan en distintos países con culturas distintas, y contextos sociales distintos (Le Roy O. et al., 2010). Faltan aún estudios que nos permitan conocer la realidad de las infancias en PC para poder plantear políticas y estrategias de salud que contribuyan a la solución de estas problemáticas.

1.2.2. Malnutrición secundaria en niños con parálisis cerebral

En los niños y adolescentes con PC la etiología de la malnutrición secundaria se debe a cuestiones multicausales que incluyen problemas hormonales, físicos, y consecuencias propias de la lesión cerebral (Kuperminc and Stevenson, 2008; Shahrin et al., 2015).

La lesión ocurrida en el cerebro puede afectar el crecimiento de forma directa mediante efectos negativos neurotróficos, o indirectamente mediante el sistema endocrino como una deficiencia de hormonas del crecimiento (Kuperminc et al., 2009; Stevenson et al., 1995). Entre los factores físicos asociados a la malnutrición se incluye la incapacidad física y los bajos niveles de actividad observados en estos niños, lo que conduce a una disminución de la carga del peso y estrés mecánico de los huesos, haciendo que haya una disminución de la formación y crecimiento de los huesos (Han et al., 2017; Oftedal et al., 2015).

Los problemas en la alimentación se deben generalmente a anormalidades en la cavidad oral (dientes, encías, mandíbula) o a una disfunción motora oral ocurrida por un tono anormal del cuerpo o reflejos que afectan su capacidad de cerrar sus labios, succionar, tragar o masticar (Cloud, 1997; Stevenson, 1995).

El compromiso motor producido por la PC dificulta la alimentación, genera trastornos alimentarios y de la deglución y una dependencia a sus cuidadores para su

alimentación, lo que afecta a su nutrición y crecimiento (del Águila y Aibar, 2004; Steven M. Day et al., 2007). Según investigaciones al menos el 50 % de los niños con PC reportan problemas en la alimentación. Estudios revelan que cerca de un 86 % de los niños con PC podrían tener disfagia orofaríngea, y que las dificultades que manifiestan los padres sobre la alimentación de sus hijos se relaciona directamente con la presencia de problemas de malnutrición especialmente por déficit (Benfer et al., 2017, 2013; Odding et al., 2006).

Al mismo tiempo, las dificultades en la función motora oral impiden que consuman una adecuada cantidad de calorías y nutrientes de forma segura, necesarios para garantizar su crecimiento (Fung et al., 2002). Además, se cree que las personas con PC severa presentan necesidades metabólicas diferentes comparado a otros niños sin esta condición, debido a su hipertensión y trastorno del movimiento (Stallings et al., 1996; Walker et al., 2012).

Las dificultades en la alimentación en esta población conduciría a una malnutrición que se ve reflejada en una menor talla y peso para la edad (Benfer et al., 2017; Brooks et al., 2011; Walker et al., 2015) y provoca un menor desarrollo del esqueleto, de la densidad ósea y un menor crecimiento de sus segmentos corporales (Day et al., 2007). Sin embargo, se presentan dificultades para realizar una evaluación nutricional adecuada debido a la limitación de estándares internacionales para evaluar el crecimiento y necesidades nutricionales en este grupo (Bell and Samson-Fang, 2013; Le Roy O. et al., 2010).

La evidencia científica sostiene que la ausencia de problemas del crecimiento o su recuperación está asociada a una mejora en la salud y en la calidad de vida, tanto de los niños como de sus familias. La malnutrición, tanto por déficit como por exceso, genera un incremento de la asistencia de salud y reduce la participación del niño en actividades educativas y sociales (R. D. Stevenson et al., 2006; Sleigh, Sullivan, & Thomas, 2004; Penagini et al., 2015). La rehabilitación nutricional en niños con PC resulta más efectiva desde el nacimiento hasta los 8 años, dentro de la primera infancia, por lo que un temprano abordaje nutricional debiera considerarse como estrategia fundamental en todo tratamiento (Sanders et al., 1990).

1.3. ALTERACIÓN EN LOS PATRONES DE CRECIMIENTO EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL

Los patrones de crecimiento como herramientas clínicas están compuestos por gráficas de crecimiento y tablas de percentiles, y son un componente importante y básico para la atención pediátrica. Estos modelos brindan información descriptiva poblacional, pero bajo ningún concepto son prescriptivas para tratamientos, ya que requieren del criterio del profesional de la salud y un análisis del sujeto desde su complejidad, sirviendo de guía para el tratamiento nutricional. El valor de los patrones reside en ser a nivel individual una herramienta que ayuda a determinar las necesidades fisiológicas que requiere un niño para su crecimiento y desarrollo, y a nivel poblacional a los gobiernos les sirve para medir el bienestar de la población en general y a partir de esta información poder formular políticas, determinar intervenciones y monitorear su efectividad (Stevenson, 2005; WHO, 2007). Es importante para las evaluaciones poblacionales además poder conocer las tendencias y prevalencias de la carga de enfermedad a partir de estudios longitudinales.

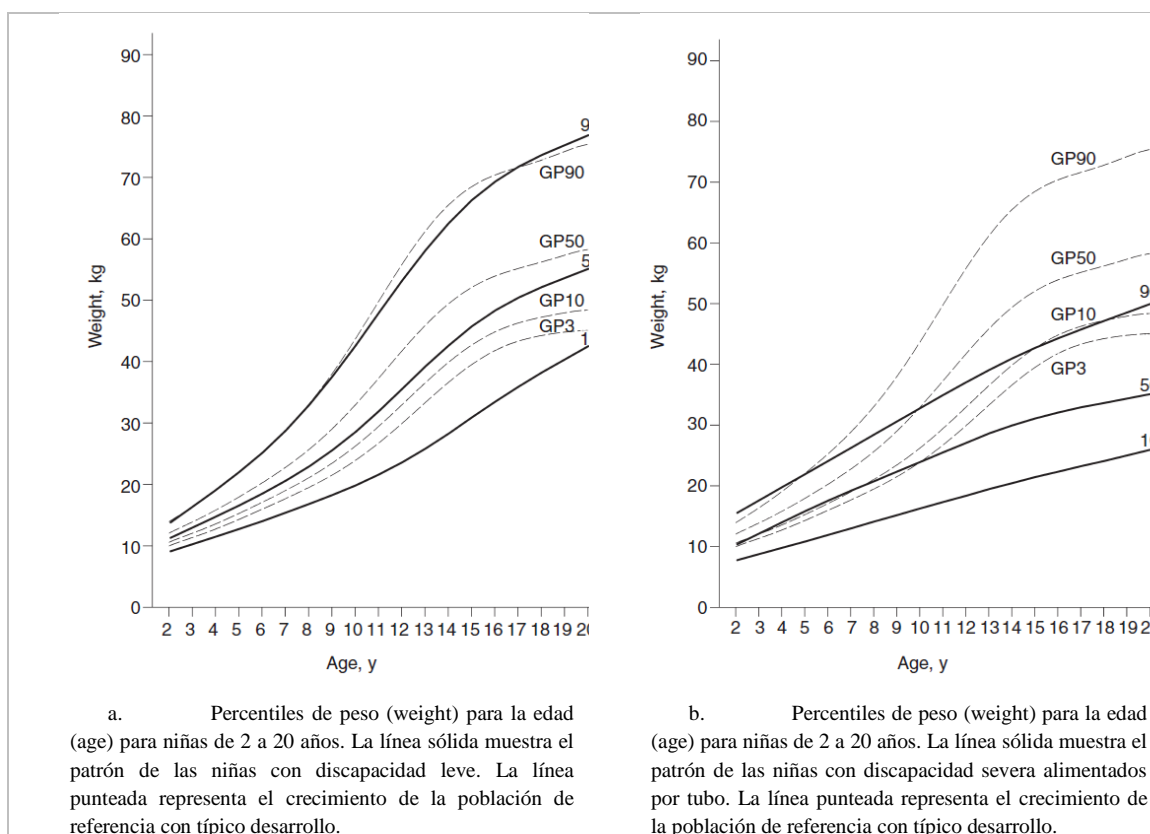
Los patrones de crecimiento en los niños con PC se comportan de forma diferente al de aquellos niños con desarrollo típico² en base a los que se diseñaron los patrones de referencia. Esto se debe a su alteración en el crecimiento que puede ser evidenciada en parte por la frecuencia de malnutrición en quienes presentan mayores compromisos motores. En la población con PC hay otros aspectos que influyen el patrón de crecimiento como son su inmovilidad, el gasto elevado de energía debido a su espasticidad, haciendo que se vean diferencias según el tipo de discapacidad y el grado de afección motora en el cuerpo (Stanek et al., 2016).

A medida que incrementa la severidad de la PC son más comunes y prominentes los desórdenes nutricionales en los niños y la alteración de sus patrones de crecimiento (Day et al., 2007; Stevenson et al., 2006). En la población de niños con PC moderada a severa los niños tienden a ser de menor tamaño y a crecer de forma más lenta que los niños sanos y por lo tanto es probable que tengan un grado agudo o crónico de

² El término de niño con desarrollo típico se utilizará en este trabajo para hacer referencia aquellos niños que no presentan una discapacidad u otra condición genética o metabólica. Se elige el uso de este término para suplir el uso de los términos “sano” o “enfermo” que reducen el proceso de enfermedad a solo un momento o estado, o el uso de “normal” haciendo referencia a un modelo biologicista de normalización de la persona con discapacidad.

malnutrición y posible deficiencia en las hormonas del crecimiento (Hegazi et al., 2012; Kuperminc et al., 2009).

De esta forma, en quienes presentan un grado de severidad más leve el patrón de crecimiento resulta similar al de los niños con desarrollo típico que se presenta en forma de “s” itálica. Se ha observado que los niños con un compromiso de la función motora severa poseen un patrón de crecimiento, tanto para la talla como para el peso, en forma de línea recta, observándose una marcada alteración del patrón (Day et al., 2007). Estas diferencias se observan en la Figura 3.



Fuente: Day SM, Strauss DJ, Pierre JV, Rosenbloom L, Shavelle RM, Wu YW, et al. Growth patterns in a population of children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:167–71.

Figura 3. Diferencia entre los patrones de crecimiento entre los niños de típico desarrollo y los niños con PC leve y severa.

A medida que aumenta la edad las diferencias en los patrones de crecimiento entre los niños con PC y los de desarrollo típico se acentúan más y existe mayor presencia de dificultades para alimentarse y cubrir los requerimientos calóricos. Estas diferencias se podrían acentuar más ante la presencia de condiciones asociadas (como convulsiones o

retraso mental) o condiciones secundarias (como malnutrición, reflujo gastroesofágico u osteoporosis) (Jahan et al., 2018; Liptak et al., 2001; Sangermano et al., 2014).

La mayor parte de los estudios relacionados a problemas nutricionales en pacientes con parálisis cerebral se han dado en los países desarrollados, siendo escasa en países en vía de desarrollo (Vega-Sanchez et al., 2012). Al comparar los patrones de referencia de la población general infantil en Estados Unidos se encontró en poblaciones con PC un 19.8 % de desnutrición y un 26.5 % de sobrepeso y obesidad (Minhas et al., 2016). En Australia se observa que la población con desnutrición es menor rondando el 7 al 13 %, pero similar en cuanto al sobrepeso y obesidad con un 19 % (Benfer et al., 2017; Pascoe et al., 2016). Sin embargo, en un estudio reciente en Colombia se observó que en un grupo de niños con PC de 2 a 12 años el 46.3 % presentaba desnutrición severa o moderada, un 66,4% presento baja talla indicando desnutrición crónica y un 16 % sobrepeso y obesidad (Herrera-Anaya et al., 2016). Otros estudios en México, Chile y Brasil han encontrado similares hallazgos donde cerca de la mitad de las poblaciones estudiadas presentaban malnutrición por déficit (Araújo and Silva, 2013; Figueroa et al., 2017b; Silva et al., 2017; Vega-Sanchez et al., 2012). Esta alta predominancia de la desnutrición se observa en similares proporciones en países africanos (Adekoje et al., 2016; Kakooza-Mwesige et al., 2015; Polack et al., 2018). Lo que determinaría que, en estas regiones, existen claras diferencias con los países desarrollados en los perfiles nutricionales en niños con PC, encontrándose mayor malnutrición por déficit. Sin embargo, a nivel mundial habría un incremento gradual en los niveles de malnutrición por exceso en la población con PC.

La elaboración y validación de modelos predictivos en niños con PC resultan un insumo de gran valor para la evaluación nutricional de esta población, y podrían utilizarse para pronosticar información futura sobre el peso y crecimiento de estos niños, datos que serán de gran utilidad en el tratamiento y rehabilitación de estos pacientes (Day et al, 2007).

Aún existen controversias en el mundo científico sobre que patrones de referencia a utilizar para la valoración nutricional de niños con PC. Algunos autores sugieren que no se puede evaluar el crecimiento de los niños con PC comparando con los patrones estándares para niños (Araújo and Silva, 2013; Brooks et al., 2011; Day et al., 2007; Stanek et al., 2016). Pero por su parte, entidades internacionales como el National

Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC) de Estados Unidos, recomienda el uso de gráficas poblacionales estándares también en poblaciones con patologías que alteran el crecimiento, menciona que el uso de tablas especiales puede servir al profesional como referencia, pero no se recomienda en patologías no genéticas como la PC (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC), 2013). Esta postura es considerada por numerosos autores expertos en el área de PC que plantean que no existe suficiente evidencia que valide el uso de curvas especiales en el uso clínico, ya que estos patrones de referencia describen como un grupo poblacional crece de forma saludable (Kuperminc et al., 2013; Samson-Fang and Bell, 2013). Es un debate internacional que plantea ciertas controversias. Valorar comparando con aquellos niños sin discapacidad puede llevar a que haya un exceso de peso para su condición, y comparar con patrones de referencia de poblaciones con PC puede llevar a clasificar como dentro de parámetros normales a un niño con malnutrición. Las gráficas estándares tienden a sobrestimar la malnutrición por déficit en niños con PC, pero pueden ser más precisa a la hora de detectar el sobrepeso u obesidad (Araújo and Silva, 2013; Cieri et al., 2018; Lopes et al., 2013).

Establecer diagnósticos con gráficas específicas para una discapacidad es controversial y se considera que presenta ciertas limitaciones, el uso de estos patrones toma mayor valor a la hora de comprender una enfermedad vinculada a las alteraciones en el crecimiento que produce alteraciones secundarias en el crecimiento que van más allá de lo esperado para su condición y resultan de utilidad para monitorear el crecimiento durante un tratamiento en la práctica clínica (Ranke, 1989). Por otra parte, en el área de investigación evaluar el estado nutricional con los patrones estándares para poblaciones infantiles facilita la comparación del crecimiento con la de la población general.

Lo que es seguro es que es necesario conocer en nuestro país ¿cómo es el patrón de crecimiento de los niños con PC?, ¿cómo se vincula al de niños de países desarrollados con esta discapacidad y cómo se relaciona con los estándares nacionales de referencia?, ya que el conocimiento de esta realidad permitirá plantear objetivos a la hora de plantear futuras investigaciones, intervenciones clínicas y políticas públicas.

1.4. USO DE MEDIDAS INDIRECTAS PARA LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN PARÁLISIS CEREBRAL

La valoración nutricional es una importante herramienta para monitorear el crecimiento y uno de sus componentes es la valoración antropométrica. La información antropométrica en los niños refleja su estado de salud general y adecuación alimentaria, y sirve para detectar casos de malnutrición, así que permite conocer las tendencias en el crecimiento y el desarrollo a lo largo del tiempo (National Health and Nutrition Examination Survey, 2000). Si bien es clara la importancia de la antropometría, un estudio en Bélgica revela que más del 60 % de los hospitales no posee protocolos de nutrición para pacientes pediátricos hospitalizados, y en tanto se registra el peso y la talla, otras mediciones antropométricas y herramientas de *screening* nutricional no se realizan. Entre las razones se encuentra principalmente el entrenamiento inadecuado al respecto y falta de conocimiento sobre evaluación nutricional por parte del equipo de salud (Huysentruyt et al., 2015).

Además del uso de las medidas antropométricas para la evaluación del crecimiento durante tratamientos médicos, el peso es utilizado para determinar las dosis apropiadas de medicamentos y líquidos, selección de equipos y adecuación de ventilación, y la talla para evaluar en qué medida el tratamiento médico está afectando o no el crecimiento del niño y para determinar diferentes parámetros fisiológicos como el índice creatinina-altura o la capacidad vital forzada (Cattermole et al., 2010; Gauld et al., 2004).

Durante las internaciones pediátricas generalmente resulta difícil poder pesar y medir a los niños y en países en vías de desarrollo en muchos casos no se cuenta con los equipos necesarios (Abdel-Rahman et al., 2014). Al trabajar junto a personas con PC en la atención clínica, las medidas básicas del peso y la talla para el control del crecimiento y el desarrollo, se vuelven una tarea desafiante y de elevada complejidad. A medida que aumenta la severidad y la edad de las personas con PC obtener el peso y la talla por medición directa se complica debido a sus deformidades óseas, escoliosis, contracturas musculares, espasticidad y falta de equilibrio (Bell et al., 2012; Stevenson, 1995). Se suma a esto que, en nuestro contexto, en muchos casos no se cuentan con los instrumentos necesarios como balanzas aptas para sillas de ruedas en las instituciones de salud. Es difícil poder realizar la tarea de medición antropométrica sin la colaboración de al menos una persona y sin los instrumentos necesarios, y en algunos

casos, incluso teniendo todos los recursos materiales necesarios la medición de la talla, no se puede realizar (Ruiz Brünner et al., 2018a). La tarea de pesar y medir al niño se vuelve casi imposible. Resulta necesario plantear y desarrollar nuevas alternativas para la obtención de datos estimativos y mediciones alternativas a través del uso de los segmentos corporales. Las herramientas desarrolladas deben ser utilizables para la población con PC. Deben ser reproducibles, tener alta correlación con el peso y la talla real, y poder compararse con curvas de referencia para la evaluación del crecimiento (Bell et al., 2012).

Los segmentos corporales han resultado ser una opción para evaluar el crecimiento en relación con la edad (como es el caso de la circunferencia de brazo o los pliegues cutáneos), y al mismo tiempo se han utilizado para la estimación de la talla tanto en niños como en adultos.

Tanto en la población con PC como en la población infantil en general, se ha estudiado la relación entre los segmentos corporales y el peso y la talla y debido a su asociación se han desarrollado ecuaciones predictivas. Sin embargo, existen ciertas limitaciones en estas ecuaciones a la hora de utilizarlas:

1. Las ecuaciones existentes están basadas en datos nominativos de poblaciones con una amplia variedad étnica y por sus características de condición física o por su edad.
2. Algunas de las ecuaciones desarrolladas requieren de una amplia variedad de datos haciendo que sean complejas para su uso en la práctica clínica.
3. Los segmentos corporales utilizados en algunas ecuaciones son difíciles de medir lo que hace que disminuya la confianza en el dato si la persona que realiza las medidas no cuenta con un entrenamiento específico previo.
4. La mayoría de los métodos están basados en patrones de crecimiento de poblaciones de niños de países desarrollados, haciendo necesaria su estudio para la aplicación en otros tipos de contextos.
5. Los rangos etarios de las ecuaciones existentes suelen ser acotados, no pudiéndose aplicar a todas las personas.

En el área de la PC las investigaciones se han desarrollado principalmente en países desarrollados y han estado dirigidas a la evaluación de la talla dada su dificultad para la medición. Son pocas las investigaciones destinadas a la estimación del peso, y esto

podría deberse a que en las instituciones de salud de países desarrollados suelen contar con los equipos necesarios para pesar a los niños con discapacidad motora (como balanzas para sillas de ruedas) y a que, como se mencionó anteriormente, en estos países son menos severos los compromisos motores. A continuación, se detallan los antecedentes en relación a la asociación entre segmentos corporales y la talla, y con el peso en la población infantil.

1.4.1. Relación de la altura talón rodilla con la talla en parálisis cerebral

La medida de segmentos corporales surge como una alternativa cuando se dificulta obtener la medición de la talla o longitud reclinada en PC, para esto es necesario utilizar segmentos que se puedan correlacionar con la altura. Las medidas alternativas como altura talón rodilla (ATR), la longitud de la tibia y la del brazo superior se utilizan con frecuencia como medidas indirectas de la talla, ya que por ser huesos largos reflejan una relación entre la talla y el crecimiento lineal de las personas (Bell and Davies, 2006; Rabito et al., 2006). Estas mediciones demostraron ser aceptables a niveles intra e inter observador al evaluar su replicabilidad (Stevenson et al., 2006). A lo largo del tiempo distintos investigadores analizaron diferentes segmentos y muchos han establecido recomendar la medición de la ATR debido a su facilidad a la hora de registrarla, ya que la rodilla y el talón sirven de topes físicos para la medición y evitan errores en la recolección y proporcionando un alto grado de precisión (Borba de Amorim et al., 2008; Guzmán Hernández et al., 2005; Hogan, 1999; Rabito et al., 2006; Stevenson, 1995).

En la población con PC se han desarrollados curvas de crecimiento en Estados Unidos para la ATR, longitud del brazo superior y para la longitud de la tibia (Oeffinger et al., 2010; Stevenson et al., 2006). Existen diversas ecuaciones para la estimación de la talla en niños desarrolladas en Estados Unidos, Guatemala, India, Australia, y Venezuela (Tabla 4). La mayoría de las ecuaciones toman datos de la medición de segmentos corporales provenientes de la parte inferior de la pierna, como son ATR o longitud de la tibia. Márquez Acosta et. al. en Venezuela buscaron modificar las ecuaciones desarrolladas previamente por el Laboratorio Ross en los Estados Unidos, y encontraron que era necesario adaptarla a las características de la población de su país (Marquez Acosta et al., 1998). En otras ecuaciones propuestas se combinaron diversos segmentos corporales para poder predecir la talla. Yousafzai et al. combinaron la longitud de la tibia con medidas referidas a la longitud de brazos y probaron su ecuación

en niños con distintas discapacidades (Yousafzai et al., 2003). Por su parte, Flores Aldana et. al. combinó la ATR con la longitud del pie, la extensión del brazo y la edad (Flores Aldana et al., 2008).

Chumlea fue un referente en las ecuaciones predictivas a nivel internacional. En 1994, desarrolla un conjunto de ecuaciones predictivas para adultos y niños a partir de una base de datos nacional, y plantea que su aplicación sirve para las personas con discapacidad (Chumlea et al., 1994).

En el área de la PC las ecuaciones más utilizadas al día de la fecha son las de Stevenson (Stevenson, 1995). Este autor desarrollo las ecuaciones a partir de una población con PC. Comparó la relación entre la talla y tres segmentos corporales: la ATR, la longitud superior del brazo y longitud de la tibia. Observó que todos los segmentos se correlacionan de forma similar a la talla por ser huesos largos, sin embargo, la ATR resultó ser la medida más fácil de medir por contar con dos topes anatómicos (la rodilla y talón), haciendo que sea una media más confiable. Para cada uno de estos segmentos desarrolló una ecuación predictiva de talla para niños hasta 12 años con PC, sin diferenciación por sexo. En ese momento la clasificación de GMFCS no existía y no considero la gravedad de la PC en su análisis de la ecuación. Se plantea como posibilidad que a medida que se incrementa la severidad de la PC, la predicción de estas ecuaciones podría ser menos precisa (Haapala et al., 2015), por lo que se requiere continuar con el estudio de esta temática.

Si se siguen estos modelos de trabajo, Gauld estudió a una población de niños con desarrollo típico, pero utilizó su ecuación también en niños con discapacidad. Este autor optó por usar como dato la medición del cúbito, extensión completa de brazos, longitud de antebrazo, longitud de tibia y longitud de pierna inferior. Para cada una de estas medidas desarrolló una ecuación que abarcó una población con un amplio rango etario (Gauld et al., 2004). La ecuación desarrollada por Gauld fue aplicada a una población de niños con desarrollo típico en Argentina y se observó que es adecuada para estimar la talla. Las mayores diferencias se encontraron al usar la longitud del cúbito y en la edad puberal (Ramos Mejía et al., 2018), sin embargo aún no se ha estudiado a nivel local en relación a la población con PC.

En niños con PC se ha comprobado que resulta más preciso usar ecuaciones que han sido diseñadas basadas en poblaciones con igual diagnóstico, pero al mismo tiempo se

debe considerar que para su elaboración generalmente se han utilizado datos provenientes de niños con una discapacidad leve y moderada donde fue factible la obtención de la talla de forma directa (Bell et al., 2012; Bell and Davies, 2006).

Tabla 4. *Ecuaciones de estimación de talla publicadas*

Referencia	País	Variables requeridas en la ecuación	Muestra del estudio	Restricciones de la ecuación	Limitaciones para uso general
Ross Laboratory 1960-1970 (Marquez Acosta et al., 1998)	EEUU	Sexo y altura talón rodilla	Niños sin discapacidad	6 a 18 años	No generalizable a poblaciones con diferentes características de crecimiento, como ser etnia
(Marquez Acosta et al., 1998)	Venezuela	Sexo y altura talón rodilla	113 niños/as sanos	9 a 14 años	Usó las ecuaciones de Ross Lab, pero fue necesario adaptarlas para su población específica.
(Chumlea et al., 1994)	EEUU	Altura talón rodilla	5,415 Adultos y 13,821 niños/as A partir de base de datos.	6 a 18 años	La ecuación se crea con datos de una población sana, pero se plantea la posibilidad de su uso en poblaciones con discapacidad.
(Stevenson, 1995)	EEUU	longitud superior del brazo o longitud de tibia o altura talón rodilla	172 niños/as con PC	< 12 años Para niños con PC	Desarrolladas en base a una población de niños con PC de Estados Unidos. Toma tres segmentos corporales, y desarrolla una ecuación para cada uno de ellos.
(Yousafzai et al., 2003)	India	Extensión completa de brazos, longitud del brazo, y longitud de la tibia.	141 niños/as con diferentes discapacidades Grupo control 162 niños/as sin discapacidad	2 a 6 años	Difícil de tomar todas las medidas segmentarias. No generalizable a diferentes poblaciones por etnicidad y / o tipo específico de discapacidad.
(Gauld et al., 2004)	Australia	Edad, sexo, cúbito o extensión completa de brazos o longitud de ante brazo o longitud de tibia o longitud de pierna	Datos de 2343 niños/as sin discapacidad	5 a 19 años	Crea 5 ecuaciones para cada sesgo, utilizando la edad y uno de los segmentos corporales. Menciona poder medir el cúbito en 20 pacientes con distrofia muscular de Duchenne. La medición de algunos segmentos propuestos requiere de mayor

		inferior			entrenamiento por parte del profesional. No se realiza un análisis de concordancia de la talla real y estimada.
(Flores Aldana et al., 2008)	Guatemala	Eda den meses, extensión de los brazos, altura talón rodilla y longitud del pie	256 niños/as sin discapacidad	2 a 6 años	La ecuación resulta compleja de realizar en la práctica clínica. No se describe la asociación entre cada una de las variables con la talla. No se realiza un análisis de concordancia de la talla real y estimada.

PC= parálisis cerebral. Fuente: elaboración propia.

1.4.2. El peso y su asociación con la circunferencia media de brazo en parálisis cerebral

La circunferencia media de brazo (CMB) o también llamada circunferencia braquial, es considerada en muchas situaciones como una medida indirecta para valorar el crecimiento normal en niños (Rabito et al., 2006). Permite determinar indirectamente el área grasa, ósea y muscular del brazo, representando una buena indicación de la masa corporal magra y con ello de las reservas proteicas de un sujeto (Henríquez-Pérez and Rached-Paoli, 2011). Esta medida se modifica rápidamente por los cambios en la ingesta calórica y proteica de los sujetos, viéndose reflejado de igual o similar forma que en el peso corporal (Olga Martin and Rosa A Hernández, 2013). Se ha demostrado la asociación directa de enfermedades, los cambios bioquímicos, diagnóstico clínico y el estado nutricional con la composición de la parte superior del brazo (Jaswant and Nitish, 2014). Esta medición en relación a la edad tiene el propósito de poder diagnosticar y clasificar la desnutrición (Henríquez-Pérez and Rached-Paoli, 2011; Lejarraga and Orfila, 1987; Del Pino et al., 2005; World Health Organization and the United Nations Children's Fund, 2009).

Desde hace años la CMB se utiliza para la evaluación nutricional, y en 2007 la Organización Mundial de la Salud incluyó su evaluación en relación a la edad (WHO, 2007). En los últimos años se ha comenzado a investigar también su uso en población adolescente y adulta, especialmente en mujeres embarazadas y personas con VIH (Cattermole et al., 2017; Tang et al., 2013). Debido a la posible correlación con el peso, resultaría de utilidad el uso de la CMB en la población de niños y adolescentes como alternativa cuando el peso no pueda ser medido o su medición no sea exacta.

Existen diversos escenarios donde las balanzas no están disponibles, y el peso no puede ser registrado (Abdel-Rahman et al., 2014; Batmanabane et al., 2015), a esto se suma la falta de balanzas adaptadas para el uso en casos en los niños con PC que utilizan silla de ruedas o no pueden mantener el equilibrio. Muchos países desarrollados cuentan con los equipos necesarios para atender a la población con PC, y es probable que este haya sido un factor por el que no ha habido tantos avances en el desarrollo de ecuaciones de estimación de peso en discapacidad. Las ecuaciones de estimación para la población infantil desarrolladas en distintos países se presentan en la Tabla 5.

Estudios previos combinaron la circunferencia de brazo con otras variables como son el sexo, la edad, la ATR y otros segmentos corporales (Bernal-Orozco et al., 2010; Marquez Acosta et al., 1998). Cattermole et al. (Cattermole et al., 2010) por su parte utilizaron solo la CMB basados en una amplia población de Hong Kong de niños sin discapacidad hasta los 11 años.

Otras metodologías que se han utilizado son la creación de cintas antropométricas especialmente diseñadas para estimar el peso en niños sin patologías crónicas o genéticas. Estas herramientas han demostrado ser de mucha utilidad especialmente en países de bajos recursos donde no hay acceso a equipos médicos. En Sudáfrica se desarrolló la cinta PAWPER XL, la última actualización de la misma demostró poder estimar con precisión el peso en niños hasta 16 años (Wells et al., 2017). Por otro lado, el Children's Mercy Hospital de Estados Unidos ha desarrollado una cinta métrica que combinada con cálculos matemáticos sirve para la estimación del peso. El método Mercy (Abdel-Rahman et al., 2013b) a través de su cinta métrica recoge datos de la longitud del húmero y la CMB. Este método se ha desarrollado y validado internamente utilizando una base de datos de 19 266 niños de la Encuesta Nacional de Examinación de salud y nutrición de los Estados Unidos (National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES), y fue validado en diferentes países (Batmanabane et al., 2015; Dicko et al., 2014). Se ha comprobado que el uso de segmentos corporales para la estimación del peso resulta más preciso que aquellos métodos que solo utilizan la edad. La cinta métrica especialmente diseñada para el uso del método Mercy es propiedad intelectual del Hospital Pediátrico Mercy (Kansas, USA) y aún no está disponible para su compra. Ambos métodos resultaron ser fiables para la estimación del peso en la población pediátrica en Sudáfrica (Georgoulas and Wells, 2016).

Tabla 5. Ecuaciones publicadas para la estimación de peso

Referencia	País	Variables requeridas en la ecuación	Muestra del estudio	Restricciones de la ecuación	Limitaciones para uso general
Ross Laboratory, 1960-1970 (Marquez Acosta et al., 1998)	EEUU	Sexo, Altura talón rodilla y circunferencia media del brazo	Niños sin discapacidad	6 a 18 años	No generalizable a poblaciones con diferentes características de crecimiento, como ser etnia
(Marquez Acosta et al., 1998)	Venezuela	Sexo, Altura talón rodilla y circunferencia media del brazo	113 niños/as sanos	9 a 14 años	Usó las ecuaciones de Ross Lab, pero fue necesario adaptarlas para su población específica.
(Flores Aldana et al., 2008)	Guatemala	Edad en meses, altura talón rodilla, circunferencia media del brazo, circunferencia de la pantorrilla y circunferencia de la muñeca.	256 niños/as sin discapacidad	2 a 6 años	La ecuación resulta compleja de realizar en la práctica clínica. No se describe la asociación entre cada una de las variables con la talla.
(Cattermole et al., 2010)	Hong Kong	Circunferencia media del brazo	1391 niños/as de china. Datos recolectados de 14 instituciones educativas	1 a 11 años	Se incluyeron niños sanos de origen chino. El estudio no fue comparado con poblaciones de otras etnias y condiciones.
Cintas métricas de estimación					
Mercy method (Abdel-Rahman et al., 2013a)	EEUU	Longitud del humero y circunferencia media del brazo	Base de datos de 19,266 Niños sin discapacidad, se validó luego en otros países de distintos recursos	2 a 16 años	No es solo una ecuación, sino que se necesita de una cinta métrica especial. Su uso está limitado a investigación y uso de Mercy Hospital.

PAWPER XL (Wells et al., 2017)	Sudáfrica	Longitud supina y una valoración visual del cuerpo habitual	332 niños/as en Sudáfrica	0 a 16 años	La cinta ha probado ser de utilidad en población sudafricana. La valoración visual que ofrece el instrumento permite relacionar al niño con imágenes corporales pre establecidas, estas imágenes deberían validarse en otras etnias y contextos para poder ser utilizado en otros países.
--	-----------	---	---------------------------	-------------	---

Fuente: elaboración propia.

Las investigaciones en torno a la PC están en constante redefinición de los tratamientos y métodos de diagnósticos posibles. Aún con el avance en las investigaciones de terapias basadas en evidencia, en el caso de muchos profesionales su formación no ha podido mantenerse al día. Existen amplias variaciones entre los conocimientos y aplicación de estrategias de tratamiento entre los profesionales, éstas variaciones se ampliarían en distintos centros de salud y más aún en distintos países considerando las diferencias contextuales (Novak, 2014; Saleh et al., 2008). Es por esto, que las investigaciones clínicas en este campo son relevantes, así como el logro de su aplicación en la práctica clínica y en la formación profesional.

Según lo previamente expuesto, el estudio de la malnutrición resulta de sumo interés para pensar los tratamientos y mejorar la calidad de vida de los niños con PC. A pesar de la importancia de conocer el estado nutricional de esta población, en nuestro conocimiento, no existen aún estudios realizados en la Argentina que describan el crecimiento en los niños con PC y que permitan conocer la realidad en nuestro contexto. Reconociendo las alteraciones en el crecimiento que presenta esta población y sus implicancias en la salud es necesario comprender la complejidad de la misma y estudiar cómo son los patrones de crecimiento a nivel local para poder pensar las estrategias de intervención de la malnutrición y el déficit de crecimiento. Se debe profundizar las investigaciones en relación con herramientas clínicas que sirvan en la práctica para la obtención de datos básicos para la evaluación nutricional, como lo son el peso y la talla, siendo estos los primeros insumos necesarios, aunque no suficientes, para valorar el crecimiento en esta población. Quedan así interrogantes abiertos:

- ¿Se pueden utilizar segmentos corporales para estimar el peso y la talla en niños y adolescentes con PC cuando esta no pueda ser obtenida por método directo?
- ¿Es posible que mediante gráficas y percentiles de segmentos corporales se pueda hacer un seguimiento del estado nutricional en niños y adolescentes?
- ¿Las alteraciones nutricionales de los niños con PC en Argentina son más prevalentes que en niños de otros países?
- ¿El patrón de crecimiento de los niños con PC en Argentina se encuentra alterado en comparación de aquellos que presentan un típico desarrollo? ¿Esta alteración se acrecienta de forma significativa en quienes presentan una discapacidad motora más severa?

1.5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1.5.1. Hipótesis

Sobre la base de las preguntas de investigación que se plantearon para resolver las carencias de conocimiento y los problemas prácticos en este trabajo se propusieron las siguientes hipótesis:

- Los segmentos corporales de circunferencia media del brazo y altura talón rodilla pueden ser utilizados para la estimación del peso y la talla en niños y adolescentes con parálisis cerebral y en los niños con desarrollo típico.
- Es posible hacer un seguimiento del crecimiento y el estado nutricional de los niños con PC por medio de gráficas específicas locales de los segmentos corporales.
- Los niños con PC a medida que aumenta su nivel de severidad motora presentan un mayor compromiso nutricional.
- Existe un mayor compromiso del estado nutricional y del crecimiento en los niños con PC en Argentina comparado con niños con igual diagnóstico que viven en países desarrollados.
- Los patrones de crecimiento de los niños y adolescentes con PC difieren del de los niños con desarrollo típico, observándose un crecimiento más comprometido en quienes tienen discapacidad y un compromiso motor más severo.

Se propusieron los siguientes objetivos para corroborar las hipótesis planteadas en esta investigación.

1.5.2. Objetivo general

Diseñar modelos predictivos de peso y talla para la valoración nutricional y de crecimiento de niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral de diferentes provincias de Argentina y brindar herramientas que contribuyan a una mejor salud y calidad de vida.

1.5.3. Objetivos específicos

1. Caracterizar a los niños y adolescentes participantes de la investigación según su tipo de discapacidad, características demográficas, condiciones asociadas presentes, vía de alimentación y acceso a la salud.
2. Determinar el estado nutricional de los niños y adolescentes con PC según patrones de referencia.
3. Diseñar ecuaciones predictivas de peso y talla a partir de segmentos corporales para en niños y adolescentes tanto con desarrollo típico como con PC.
4. Analizar la relación entre el grado de severidad de la PC y el estado nutricional.
5. Construir patrones de crecimiento para los segmentos corporales para poder realizar una evaluación nutricional y del crecimiento.
6. Comparar el crecimiento de los niños con PC participantes del estudio con el de otras poblaciones de referencia.
7. Elaborar y analizar patrones de crecimiento locales de los niños y adolescentes con PC.



CAPITULO II – MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Descripción general de la investigación

Esta tesis doctoral se ha enmarcado en la línea de investigación de *Crecimiento y desarrollo en niños/as y adolescentes con discapacidad y otros síndromes* que se viene desarrollando desde el año 2014 en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (CONICET- UNC). Para la presente investigación se ha contado con el financiamiento de dos becas individuales (Beca Carrillo Oñativia 2015 y Beca doctoral por tema estratégico de CONICET 2016-2021), además se ha llevado a cabo la recolección de datos en el marco de diversos proyectos de investigación (Estudio Multicéntrico de la Comisión Salud Investiga 2017 y 2018, Proyecto SECYT 2016-2017 (Res. SECyT 313/16), Proyecto SECYT 2018-2021 (Res. SECyT 411/18) y también con la compra de materiales a través del programa de Modernización Tecnológica de SECyT (n° 30720150101599cb). Este proyecto también se ha vinculado a un proyecto de extensión que trabajó con las familias de niños con discapacidad que participaron del estudio del cual la doctoranda participó en la dirección (Res. FCM 717/18).

Esta investigación contó con dos etapas centrales. En una primera etapa se recolectaron datos de una población de niños con desarrollo típico a partir de la que se determinaron las variables antropométricas asociadas con el peso y la talla que luego fueron utilizadas para el análisis de la población con PC. La segunda etapa constó de un trabajo junto a niños y adolescentes con PC donde se trabajó sobre métodos de estimación de peso, talla y patrones de crecimiento.

2.2. Diseño del estudio

Esta investigación fue un estudio observacional y descriptivo. Las características del estudio y el muestreo fueron diferentes en cada una de las etapas.

2.2.1. Diseño del estudio de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico

En el trabajo con la población de niños y adolescentes con desarrollo típico el tipo de estudio fue de corte transversal, recolectándose los datos una vez en el tiempo.

2.2.2. Diseño del estudio de la población de niños y adolescentes con PC

En la segunda etapa donde se trabajó con la población con PC, el diseño del estudio combinó un componente de corte transversal en todos los centros, con un componente de tipo prospectivo, metodología utilizada en la construcción de patrones de

crecimiento. El componente longitudinal estuvo compuesto por un grupo de niños de dos centros de la Ciudad de Córdoba (FAROS Sede 1 y 2) donde se recolectaron los datos haciendo un seguimiento de 2 y 3 años. Estos centros se seleccionaron por su amplio número de población con PC y su estabilidad en el padrón de niños a lo largo del tiempo.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población y muestra de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico

En la primera etapa la población estuvo constituida por niños y adolescentes con desarrollo típico de ambos sexos de 2 a 18 años que asistían a controles de salud en el Hospital Privado Universitario de Córdoba y el Hospital Pediátrico del Niño Jesús de la ciudad de Córdoba y dos instituciones educativas de la provincia de Córdoba, la Escuela Normal Superior Dr. Alejandro Carbó y la Escuela Domingo Zípoli. Los datos fueron recolectados entre julio 2014 y julio 2016. Se realizó un muestreo estratificado. La población fue dividida en 17 estratos, de los 2 años y 0 meses a los 18 años y 12 meses. El tamaño muestral se calculó con una potencia de 80 %, y una precisión de 1 %, en 861 pacientes con 20 niños por estrato de edad (mínimo de 10 por cada estrato según sexo), para un r esperado de al menos 0.90.

Los niños y sus familias fueron invitados a participar del estudio de forma oral o escrita, y se incluyeron todos los niños de 2 a 18 años que desearon participar, con consentimiento informado y asentimiento, y que se encontraban disponibles los días en que se realizó la recolección de datos. Se consideró como niños y adolescentes con desarrollo típico a aquellos sujetos clínicamente normales, sin patologías aparentes al momento del examen. Se excluyeron a quienes presentaron desórdenes endócrinos, metabólicos, genéticos o anomalías congénitas que afecten o hayan afectado su crecimiento.

Durante el periodo de julio de 2014 a julio de 2016 se recolectaron los datos de la población de niños con desarrollo típico. De 1025 niños y adolescentes que asistieron a las instituciones, 164 niños fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión, ya que se negaron a participar o estuvieron ausentes al momento de la recolección de datos. La muestra quedó conformada por 861 sujetos.

2.3.2. Población y muestra de la población de niños y adolescentes con PC

En la segunda etapa la población fueron niños y adolescentes con diagnóstico de PC con edades comprendidas entre los 2 y 18 años. Debido a la baja incidencia de este desorden motor se decidió hacer un muestreo no probabilístico secuencial incluyendo todos los casos posibles de cada institución participante. Las instituciones se eligieron por conveniencia tomando como criterio que fueran centros de rehabilitación o centros educativos terapéuticos que cuenten con una amplia población de personas con discapacidad motora y que acepten participar del estudio mediante un convenio previo. Los datos recolectados fueron principalmente del área metropolitana de Córdoba³, pero gracias a la financiación de los proyectos multicéntricos se pudo incorporar datos de otras provincias. Se contó con la participación de 17 instituciones pertenecientes a 5 provincias de la República Argentina (Córdoba, Buenos Aires (CABA), Jujuy, Santiago del Estero y Catamarca). En la Figura 4 se señala en el mapa nacional la cantidad de centros incluidos en el estudio en cada provincia.



Figura 4. Cantidad de centros participantes ubicados geográficamente en el mapa de la República de Argentina. Fuente: de elaboración propia.

³ Se denomina área metropolitana Córdoba a la región, que incluye y excede a la conurbación Gran Córdoba, de la ciudad argentina de Córdoba junto a algunas ciudades y pequeñas localidades que la circundan, todas ellas en los departamentos Capital, Colón, Santa María, Punilla, Río Primero y Río Segundo.

Los niños y sus familias fueron invitados a participar de forma oral o escrita, y se incluyeron todos los niños de 2 a 19 años con diagnóstico de PC en sus certificados únicos de discapacidad o en la historia clínica que desearon participar, con consentimiento informado y asentimiento, y que se encontraban disponibles los días en que se realizó la recolección de datos. Se excluyeron a quienes presentaron desórdenes endócrinos, metabólicos, genéticos o anomalías congénitas no propias de la PC que afecten o hayan afectado su crecimiento de forma atípica.

Los datos de la muestra con PC se recolectaron durante el periodo de noviembre de 2016 a diciembre de 2018. De 433 niños y adolescentes que asistían a las instituciones. 46 niños no fueron incluidos porque estuvieron ausentes al momento de la recolección de datos, por contar con síndromes que pudieron haber afectado su crecimiento o ya que se negaron a participar. La muestra quedó conformada finalmente por 387 sujetos asistentes a 17 instituciones de 5 provincias del país (Tabla 6). En total a 34 niños se les recolectaron los datos antropométricos de forma transversal haciendo un seguimiento de dos o tres años.

En la muestra, se buscaron valores atípicos (*outliers*) a través de la prueba de Tukey (1977) y se eliminaron cuatro datos que no eran acordes biológicamente, y es probable que por un error en la recolección del dato.

Tabla 6. *Caracterización de las instituciones participantes del estudio para la recolección de datos de la población con PC*

Provincia	Localidad	Nombre de la Institución	Tipo de institución	Publico/ Privado	Cantidad de datos recolectados
Córdoba	Córdoba Capital	ALPI	Centro de Rehabilitación	Privado	26
Córdoba	Alta Gracia	CRECER	Centro de Rehabilitación	Privado	12
Córdoba	Córdoba Capital	Escuela Especial Blanca Feit	Escuela Especial	Público	21
Córdoba	Córdoba Capital	FAROS (Sede 1)	Centro Educativo Terapéutico	Privado	49
Córdoba	Córdoba Capital	FAROS (Sede 2)	Centro Educativo Terapéutico	Privado	45
Córdoba	Malagueño	HEPIL	Centro de Rehabilitación	Privado	4
Córdoba	Córdoba Capital	Integra	Centro de Rehabilitación	Privado	5
Córdoba	Córdoba Capital	Escuela Especial Beatriz Martínez Alio	Escuela Especial	Público	51
Córdoba	Córdoba Capital	Hospital Pediátrico del Niño Jesús	Hospital	Público	35

Córdoba	Calera	Pilares	Centro de Rehabilitación	Privado	2
Córdoba	Córdoba Capital	Centro de Rehabilitación San Benito	Centro de Rehabilitación	Privado	10
Jujuy	San Salvador de Jujuy	Hospital Materno Infantil H. Quintana	Hospital	Público	22
Jujuy	San Salvador de Jujuy	APPACE	Centro Educativo Terapéutico	Privado	11
Jujuy	San Salvador de Jujuy	CEDIN	Centro de Rehabilitación	Privado	21
Catamarca	San Fernando del Valle de Catamarca	Hospital Interzonal de Niños Eva Perón	Hospital	Público	19
Buenos Aires	CABA	CINER	Centro de rehabilitación	Privado	26
Santiago del Estero	Ciudad de Santiago del Estero	IMER	Centro Educativo terapéutico	Privado	28

Fuente: de elaboración propia

2.4. Consideraciones éticas

Este estudio fue aprobado por un comité de ética del Hospital Privado Universitario de Córdoba y contó con los asentimientos de los niños y consentimientos informados escritos de niños mayores de 13 años, padres, madres, tutores o cuidadores. Además, desde el grupo de investigación se contó con la aprobación del comité de ética institucional del Hospital Nacional de Clínicas y del Polo Hospitalarios de la Provincia de Córdoba (REPIS N° 3262/3236) para la realización de investigaciones en esta línea.

El estudio fue inscripto y aprobado en clinicaltrials.gov bajo el código IS001087 y en el Registro Nacional de investigaciones en Salud (RENIS), conforme a la obligatoriedad que declara la Resolución Ministerial 1480/11 bajo el N° de registro de la investigación IS001087.

2.5. Variables del estudio

2.5.1 Variables descriptivas

Se consideraron como variables descriptivas las siguientes:

- Sexo: Condición fenotípica masculina o femenina
 - Definición operacional: Masculino / Femenino

- Edad decimal: edad en años y meses traducida a números decimales. Esta asignación permite también la consideración de los meses a la hora de realizar el tratamiento de datos estadísticos. Se obtiene mediante un cálculo que utiliza las tablas de edad decimal (Anexo X)
 - Definición operacional: números decimales
- Tipo de PC: la PC se describirá haciendo uso de sus clasificaciones:
 - Según forma clínica: Espástica/
Discinética/Atáxica/Mixta/No especificado
 - Según nivel de función motora gruesa: Nivel I/ Nivel II/Nivel III/ Nivel IV/ Nivel V.
 - Según grado de severidad: Leve- moderado (Correspondiente a Nivel I a III) y severa (correspondiente a Nivel IV y V)
- Enfermedades concomitantes: enfermedades que se observan junto a la PC.
 - Definición operacional: Autismo/ Epilepsia o convulsiones /Retraso Mental/ Epilepsia y Retraso Mental/ No especifica/ No presenta.
- Sistema de salud al que pertenece: el sector de la salud presenta una variada gama de instituciones y mecanismos para el financiamiento, el aseguramiento, la regulación y la prestación de servicios. Estas funciones suelen articularse a través de un sistema público de salud (en este caso incluye también los programas nacionales de salud para discapacidad⁴), un sistema de seguridad social y el sector privado (prepagas). La forma en que se coordinan y articulan estos tres subsectores da origen a distintas modalidades de funcionamiento del sector de la salud (Cruces, 2006).
 - Definición operacional: Subsector público /Subsector privado / Subsector social
- Cobertura de salud: refiere a quienes poseen una obra social, sea esta prepaga u otorgada por el sistema de seguridad social, quienes no poseen obra social pero sí cuentan con el Programa Federal para discapacidad Incluir Salud y quienes no poseen ninguna cobertura.

⁴ Incluir Salud (Ex PROFE) es un programa de la Agencia Nacional de Discapacidad que permite el acceso a los servicios de salud a los titulares de las Pensiones No Contributivas(PNC). Este programa transfiere fondos a las provincias para garantizar que todas las personas titulares de dichas pensiones, independientemente de dónde vivan, puedan acceder a una atención de calidad.

- Definición operacional: Con obra social /Con Programa Incluir Salud /Sin cobertura.

- Estado nutricional según valoración antropométrica: Si bien es un componente del estado de salud que se da como resultado de diversas interacciones de tipo biológico, psicológico y social, en este caso se realizó solo una evaluación del crecimiento a partir de la valoración en forma directa mediante el uso de indicadores antropométricos.

Esta evaluación antropométrica se llevó a cabo utilizando los puntos de corte para el diagnóstico propuestos por la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2008) mediante el uso de las gráficas de patrones de crecimiento para niños con desarrollo típico de la OMS (WHO Multicentre growth reference study group, 2006). Se utilizaron como indicadores el Peso / Edad, Talla / Edad, Peso / Talla e IMC / Edad. Estos puntos de corte se explican en la Tabla 7.

Tabla 7. Puntos de corte de z-score según Patrones de Crecimiento para Niños de la OMS

Puntuación es z	Indicadores de Crecimiento			
	Talla/Edad	Peso/Edad	Peso/Talla	IMC/Edad
Por encima de 3	Evaluar desordenes endócrinos	Evaluar diagnóstico en relación a otros indicadores	Obeso	Obeso
Por encima de 2	Normal		Sobrepeso	Sobrepeso
Por encima de 1	Normal		Normal	Normal
0 (mediana)	Normal	Normal	Normal	Normal
Por debajo de -1	Normal	Normal	Normal	Normal
Por debajo de -2	Baja talla	Bajo peso	Emaciado	Emaciado
Por debajo de -3	Baja talla Severa	Bajo peso severo	Severamente emaciado	Severamente Emaciado

Fuente: Organización Mundial de la Salud. Modulo C: Interpretando los Indicadores de Crecimiento. Curso Capacit. sobre la evaluación del Crecim. del niño, Ginebra: OMS; 2008, p. 56.

En los participantes que tenían 19 años la evaluación del estado nutricional se hizo según los lineamientos para adultos de la OMS a partir del valor del IMC. Estos puntos de corte se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Clasificación del estado nutricional para adultos según la OMS (OMS, 2003)

IMC (Kg/m ²)	Estado nutricional
< 18.5	Bajo peso
18.5–24.9	Normal
25.0–29.9	Sobrepeso
>30.0	Obesidad

- Tipo de malnutrición: Según la OMS la malnutrición “abarca dos grupos amplios de afecciones. Uno es la «desnutrición» —que comprende el retraso del crecimiento (estatura inferior a la que corresponde a la edad), la emaciación (peso inferior al que corresponde a la estatura), la insuficiencia ponderal (peso inferior al que corresponde a la edad) y las carencias o insuficiencias de micronutrientes (falta de vitaminas y minerales importantes). El otro es el del sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con el régimen alimentario (cardiopatías, accidentes cerebrovasculares, diabetes y cánceres)” (WHO, 2016).

- Definición operacional:

- Normal: P / E e IMC / E con puntaje z entre -1.99 y 1.99, y T / E con puntaje z >-1.99

- Desnutrición: P / E o IMC / E con puntaje z entre -2 y -2.99, o T/E con puntaje z entre -2 y -2.99

- Desnutrición severa: P / E o IMC / E con puntaje z <-3 o T / E con puntaje z <-3

- Sobrepeso y obesidad: IMC / E con puntaje z > 2

2.5.2. Variables dependientes

Las siguientes fueron consideradas como variables dependientes para este estudio:

- **Peso:** valor de la masa y el volumen total corporal, registrando el peso de las áreas grasa, ósea y muscular
 - Definición operacional: expresado en kg obtenido al segundo o tercer decimal de gr, de acuerdo con la precisión de las balanzas utilizadas. Los valores fueron redondeados a dos decimales de gramo.
- **Talla:** altura comprendida entre el vertex (punto más elevado de la cabeza) y el talón
 - Definición operacional: expresada en cm, redondeado al primer decimal de mm.

2.5.3. Variables independientes

Las variables independientes fueron:

- **Circunferencia Media del Brazo (CMB):** circunferencia del punto medio de la distancia comprendida entre el ángulo acromial del omóplato y la punta del olécranon del cúbito.
 - Definición operacional: expresado en cm redondeado a un decimal de mm.
- **Altura Talón-Rodilla (ATR):** altura comprendida entre el cóndilo superior del fémur y el talón
 - Definición operacional: expresado en cm redondeado a un decimal de mm.

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos de las variables descriptivas de los participantes se recolectaron en una planilla *ad hoc* directamente de las historias clínicas y registros de los niños con los que contaba la institución. En los lugares en los que no se contaba con un diagnóstico según los estándares internacionales del Sistema de Clasificación según Función Motora Gruesa (Palisano et al., 2007) el nivel se determinó realizando la evaluación en conjunto con los profesionales de kinesiología y los médicos fisiatras referentes del niño.

Por otro lado, se realizó la recolección de los datos antropométricos de los participantes. Para esto se utilizaron los lineamientos generales para valoración antropométrica (Hall et al., 2007; Sociedad Argentina de Pediatría, 2013; World Health Organization., 2008) y lineamientos específicos para niños y adolescentes con

discapacidad motora (Ruiz Brünner et al., 2018a). Los datos antropométricos se recolectaron por método directo.

El peso y la talla se evaluaron con los participantes de pie en ropa interior o ligera y sin calzado. El peso registrado en kilogramos con dos decimales a partir de los datos arrojados por la balanza, y para la medición de altura los niños se ubicaron con cabeza, omóplatos, nalgas y talones tocando el tablero de medición, registrando los valores en centímetros y redondeado a un milímetro. En cuanto a la medición de los segmentos corporales, la CMB se midió la circunferencia en el punto medio entre el acromion y el olecranon. Para esta medición el niño estaba con el brazo doblado 90° en el codo, y la palma derecha hacia arriba. Para medir la ATR el niño estaba sentado en posición vertical con los pies planos en el suelo, con las articulaciones de la rodilla y el tobillo flexionados en ángulos de 90°, se midió así la distancia desde donde apoya el pie en el extremo fijo del pediómetro hasta la superficie anterior del muslo, justo proximal a la rótula, donde apoyaba el extremo móvil del instrumento. El eje del pediómetro se mantuvo paralelo a la tibia ejerciendo una suave presión aplicada en el nivel de la rodilla. Todas las mediciones se realizaron dos veces, si se observaba una diferencia mayor a 0,5 cm para la talla o de 2 mm para los segmentos corporales, se volvía a repetir la medición.

Como instrumentos se utilizaron: para la medición del peso una balanza digital con plataforma grande apta para sillas de ruedas perteneciente al grupo de investigación (subsido SECyT n° 30720150101599cb) con una capacidad máxima de 300 kg y una precisión de 50 g, en caso de ser necesario el transporte de un instrumento más pequeño se utilizó una balanza digital TANITA modelo 585 FITSCAN con capacidad de hasta 150 kg y precisión de 100 g. Para la recolección de la talla se utilizó un tallímetro portátil SECA modelo 213 con un rango de 20 a 205 cm, con precisión de 1 mm. Para la medición de los segmentos corporales se utilizaron una ergonómica para medir circunferencias SECA modelo 201 con un rango de 0 a 205 cm y un pediómetro VARA modelo A110 con una capacidad de hasta 1.10 m, ambos con precisión de 1 mm.

En el caso de no poderse tomar la talla debido a deformidades óseas y dificultades motrices, estas medidas fueron estimadas utilizando las ecuaciones desarrolladas para la población con PC dentro de esta investigación. Los segmentos corporales incorporados a las ecuaciones fueron la CMB para relacionar al peso y la ATR vinculada a la talla,

segmentos que en otras investigaciones probaron tener una importante correlación, como se detalló en el marco teórico. La correlación de los segmentos corporales con las medidas de peso y talla y su poder predictivo en ecuaciones se comprobó primero en la población de sin discapacidad, para luego analizar los mismos en la población con PC. En cada una de las poblaciones se analizaron las variables que contribuyen a mejorar el valor predictivo de las ecuaciones.

Como proceso de control de la validez interna del estudio se realizó entrenamiento continuo y control de las personas encargadas de recopilar la información. Para validar las mediciones se evaluó la concordancia intra e inter observados con cálculo de coeficiente de Kappa.

2.7. Análisis estadístico

2.7.1. Análisis descriptivo

La normalidad de los datos cuantitativos continuos se probó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se informaron utilizando la media y desvíos estándar, mientras que los de distribución no normal se describieron en medianas con sus rangos intercuartílico. Los datos categóricos se expresaron en porcentajes con IC95%. Se construyeron tablas de frecuencia y gráficos para ilustrar las distribuciones de las variables de interés. Los datos se analizaron utilizando los programas estadísticos MedCalc V12.5.0.0 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium) y STATA 13.0 (Stata Corp LP, College Station, TX, USA).

El estado nutricional de acuerdo con los parámetros de referencia de la OMS se realizó mediante el programa de valoración antropométrica WHO Anthro Plus V1.0.4 el cual utiliza los patrones de referencia oficiales de la OMS 2007 brindando valores precisos de los z-score.

Para evaluar la asociación entre los grupos GMFCS y el estado nutricional, se utilizó la prueba de Chi cuadrado de tendencias de Mantel-Haentzel, tomando como base los pacientes con GMFCS I, se calcularon los OR con intervalo de confianza del 95 %. La significación estadística fue predefinida como un valor de $p < 0.05$.

2.7.2. Desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla

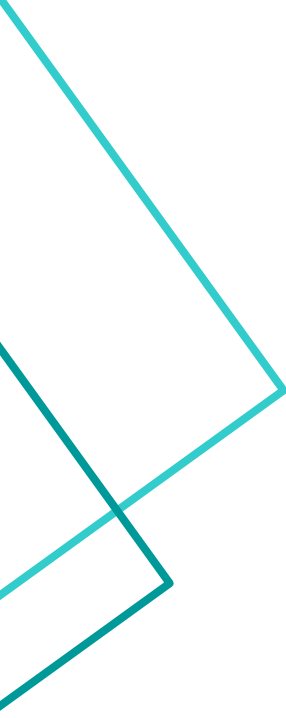
Para establecer la correlación entre el peso y la talla y los segmentos corporales se calculó el coeficiente de correlación r de Pearson y de determinación R^2 en el caso de

presentar distribución normal, y correlación de Spearman en el caso de no normalidad. Se utilizó un modelo de regresión lineal para identificar el desarrollo de las ecuaciones de estimación a partir de las variables independientes (circunferencia media del brazo, altura talón-rodilla) y las variables dependientes (peso, altura). La significación estadística fue predefinida como un valor de $p < 0,05$. Para analizar el grado de acuerdo entre los valores observados y los valores estimados se realizaron gráficos de Bland-Altman con un límite de acuerdo del 95% (Martin Bland and Altman, 1986) calculándose también la media de las diferencias, y se calcularon coeficientes de concordancia de correlación con sus IC 95 % (Lin, 1989).

2.7.3. Elaboración y análisis de patrones de crecimiento

Los patrones de crecimiento se realizaron utilizando el método Generalized Additive Models for Location Scale and Shape (GAMLSS). Este método utiliza una probabilidad máxima semiparamétrica para estimar curvas de crecimiento suavizadas que pueden resumirse mediante la mediana (M), el CV generalizado (S) y la potencia de Box-Cox para el sesgo (L) al mismo tiempo que se considera la curtosis (T). La técnica también usa *splines* ponderados localmente por edad para obtener funciones objetivas ajustadas finales, lo que se utiliza para calcular percentiles (Stasinopoulos and Rigby, 2007). Se utilizaron varias herramientas de diagnóstico estadístico y visual para guiar la elección del GAMLSS final. Estas herramientas incluyeron diagrama de gusanos, residuos, Owen D-trend plots diagramas de Owen, así como un examen de curvas suavizadas que se superponían a los datos empíricos, gráficos de fideos.

Para analizar los patrones de crecimiento de la población de niños con desarrollo típico y la población con PC, se compararon con los estándares internacionales utilizando los elaborados por la OMS (2006). En el caso de la población con PC además se compararon con los patrones descriptivos de una población de 2 a 20 años con PC de Estados Unidos elaborados por Brooks et. al. (2011). Se utilizaron los gráficos elaborados por el programa WHO Anthro Plus V1.0.4, para comparar tendencias de los indicadores nutricionales de las muestras con los datos poblacionales de referencia de la OMS.



CAPITULO III – RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados en dos secciones principales, ellas son: 3.1. Análisis de los resultados de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico y 3.2. Análisis de los resultados de la población de niños y adolescentes con PC.

3.1. Análisis de los resultados de la población de niños y adolescentes con desarrollo típico

3.1.1. Descripción de la población estudiada

La muestra quedó conformada por 861 sujetos. De los cuales 484 fueron de sexo femenino (56,2 % [IC95% 52,8-59,5]), y 377 de sexo masculino (43,8 % [IC95% 40,4-47,2]) con edades entre 2 y 19 años. El rango de edades decimales para las mujeres fue de 2,375 a 18,923 años de edad, y para los hombres, 2,013 a 18,948 años decimales. Todos los datos presentaron una distribución normal. Las medidas resumen de las edades, peso, altura, CMB y ATR, y sus indicadores se pueden ver en la Tabla 9. Además, se evaluó el estado nutricional de acuerdo con el tipo de malnutrición para la población general y según su sexo (Tabla 10).

Tabla 9. *Características de los niños y adolescentes con desarrollo típico*

	Femeninos (n=484)		Masculinos (n=377)	
	Media	DE	Media	DE
Edad decimal	10,59	4,1	10,170	4,4
Peso (kg)	38,00	15,4	38,70	19,2
Talla (m)	1,38	0,2	1,38	0,2
ATR (m)	0,43	0,1	0,43	0,09
CMB (cm)	20,97	3,8	21,2	4,6
Peso/Edad ^a	0,53	1,11	0,53	1,26
Talla /Edad	-0,09	0,96	0,01	0,98
IMC/Edad	0,50	1,19	0,56	1,30

IMC= índice de masa corporal. ^a En 253 casos en mujeres y 180 en varones el peso para la edad no fue valorado ya que no se cuentan con tablas disponibles de puntaje z para mayores de 10 años. Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Estado nutrición según tipo de malnutrición en la población de niños con típico desarrollo según patrones nutricionales de la OMS (2006)

Estado nutricional antropométrico	Parámetros de diagnóstico	Total		Mascullinos		Femeninos	
		n	% [IC95%]	N	% [IC95%]	n	% [IC95%]
Normal	P/E e IMC/E puntaje z entre -1,99 y 1,99 T/E puntaje z >-1,99	729	84,67 [82,1-87,0]	309	81,96 [77,7-85,7]	420	86,78 [83,4-89,7]
Desnutrición moderada	P/E o IMC/E puntaje z entre -2 y -2,99 T/E puntaje z entre -2 y -2,99	27	3,14 [2,1-4,5]	17	4,51 [2,6-7,1]	10	2,07 [1,0-3,8]
Desnutrición Severa	P/E o IMC/E puntaje z <-3 T/E puntaje z <-3	1	0,12 [0,0-0,6]	0	0 [0,0-1,0]	1	0,21 [0,0-1,1]
Sobrepeso	IMC/E puntaje z entre 2 y 2,99	85	9,87 [8,0-12,1]	40	10,61 [7,7-14,2]	45	9,30 [6,9-12,2]
Obesidad	IMC/E puntaje z > 3	19	2,21 [1,3-3,4]	11	2,92 [1,5-5,2]	8	1,65 [0,7-3,2]
<i>Total</i>		861	100	377	100	484	100

P/E= peso para la edad. IMC/E= índice de masa corporal para la edad. T/E= talla para la edad. Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Relación entre la muestra y poblaciones de referencia

Para comprobar la validez de los resultados de la población estudiada con referencias internacionales, se generaron los percentiles calculados para la talla a partir del uso de parámetros específicos para edad y sexo del GAMLSS para poder comparar los datos con los de la OMS (2007) para los percentiles 3, 50 y 97 según sexo y edad. Los datos obtenidos se analizaron para detectar discrepancias entre los valores de este estudio y los de la OMS. Los percentiles en que la diferencia fue menor que la de referencia de la OMS se señalaron con números negativos y cuando esta diferencia fue mayor números positivos. Estos datos se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. *Diferencia absoluta (cm) y relativa (%) de nuestros percentiles 3, 50 y 97 para la talla con los de referencia de la OMS según sexo y edad*

Niños							Niñas						
Edad	p3 cm	p3%	p50cm	p50%	p97cm	p97%	Edad	p3 cm	p3%	p50cm	p50%	p97cm	p97%
2	-1,7	-2,2	-0,5	0,8	0,7	0,7	2	-0,5	-0,7	0,4	0,8	1,4	1,5
3	-1,8	-2,0	-1,1	0,3	-0,4	-0,4	3	-1,9	-2,2	-1,5	-0,1	-0,9	-0,9
4	-0,9	-0,9	-0,4	-0,7	0,0	0,0	4	-1,8	-2,0	-1,7	-1,5	-1,5	-1,4
5	-0,2	-0,2	0,0	-1,9	0,2	0,2	5	-1,3	-1,3	-1,4	-2,5	-1,5	-1,3
6	0,1	0,1	0,4	-1,6	0,6	0,5	6	-0,1	-0,1	-0,4	-1,9	-0,7	-0,6
7	0,4	0,3	0,4	-1,2	0,4	0,3	7	0,7	0,6	0,2	-1,7	-0,2	-0,1
8	0,7	0,6	0,5	-1,1	0,3	0,2	8	1,4	1,2	0,8	-2,0	0,2	0,2
9	0,9	0,7	0,4	-1,1	-0,1	-0,1	9	1,9	1,6	1,2	-2,5	0,6	0,4
10	1,1	0,9	0,3	-1,5	-0,6	-0,4	10	2,1	1,6	1,4	-3,0	0,6	0,4
11	1,7	1,3	0,6	-2,0	-0,6	-0,4	11	1,5	1,1	0,7	-3,2	-0,1	-0,1
12	2,5	1,8	1,0	-2,6	-0,5	-0,3	12	0,2	0,1	-0,7	-2,9	-1,6	-1,0
13	2,3	1,6	0,6	-3,0	-1,2	-0,7	13	-1,3	-0,9	-2,2	-2,3	-3,1	-1,9
14	1,3	0,9	-0,8	-3,0	-2,9	-1,6	14	-2,1	-1,5	-3,0	-1,7	-3,9	-2,3
15	0,3	0,2	-1,9	-2,7	-4,0	-2,2	15	-2,6	-1,8	-3,4	-1,3	-1,8	-1,1
16	-0,4	-0,3	-2,6	-2,2	-4,7	-2,6	16	-2,8	-1,9	-3,5	-1,2	-4,2	-2,4
17	-1,1	-0,7	-3,2	-2,0	-5,3	-2,9	17	-2,8	-1,9	-3,5	-1,3	-4,1	-2,4
18	-1,2	-0,8	-3,2	-2,0	-5,1	-2,8	18	-2,8	-1,9	-3,5	-1,4	-4,1	-2,4
Media	0,2	0,1	-0,6	-1,6	-1,4	-0,7	Media	-0,7	-0,6	-1,2	-1,7	-1,5	-0,9

Fuente: elaboración propia.

Además, se realizó una prueba gráfica de la comparación de las curvas que se presenta en la Figura 5 a y b. En ellas se puede observar que ambas curvas muestran una fuerte similitud en el comportamiento hasta los 11,5 años en las mujeres y los 13 años en los varones. Desde estas edades las curvas se separan gradualmente hasta los 18 años, donde las mujeres y varones presentan un promedio de 1,2 a 0,6 cm, menos de altura respectivamente comparado con los patrones de referencia de la OMS.

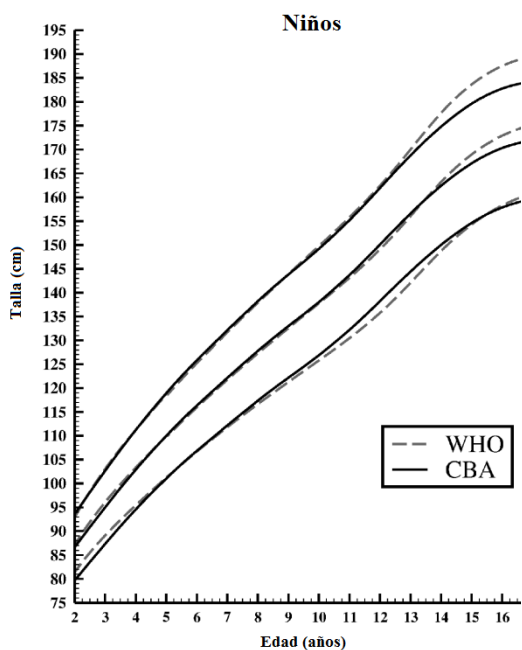


Figura 5 a. Comparación en varones de los percentiles 3, 50 y 97 para talla/edad.

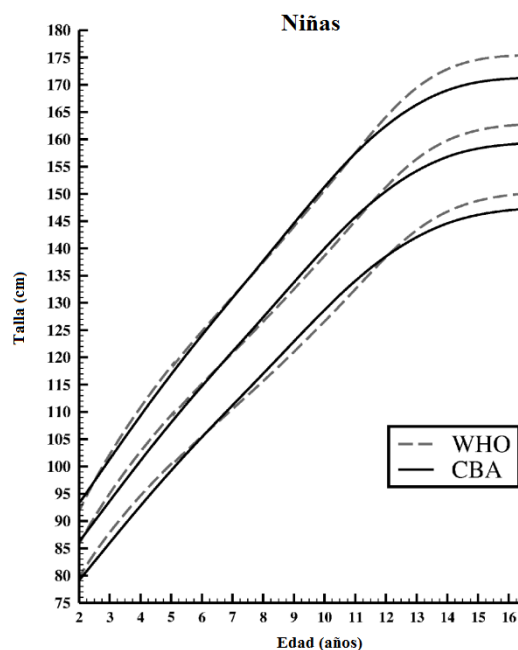


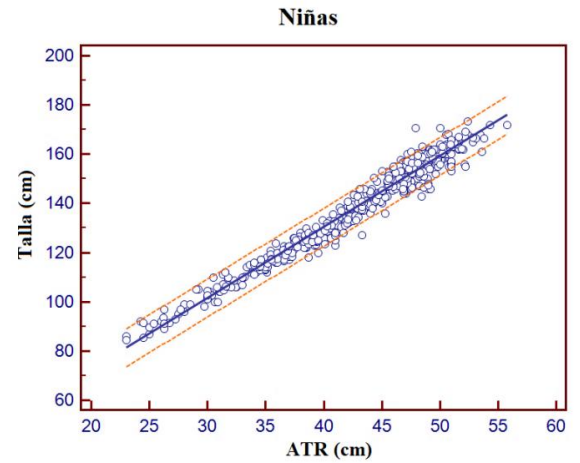
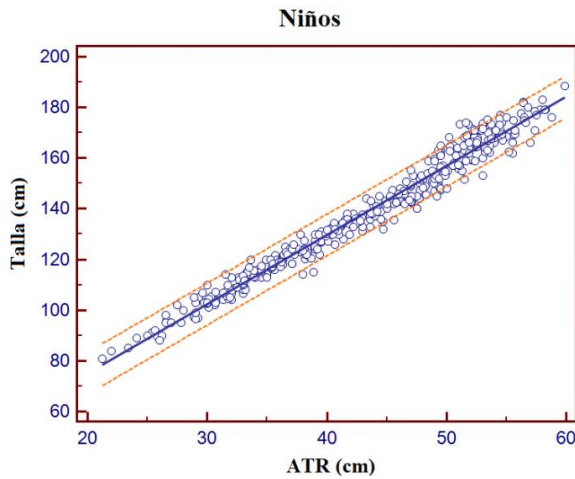
Figura 5 b. Comparación en mujeres de los percentiles 3, 50 y 97 para talla/edad.

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Comparación de patrones de referencia para talla/edad entre nuestra población (CBA) y las referencias de la OMS (WHO)

3.1.2. Correlación de las variables antropométricas estudiadas y desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla

Se determinó la correlación entre la ATR y la talla presentando valores de $r = 0,98$ tanto para mujeres como para varones, sin existir diferencia estadísticamente significativa entre sexos. Con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,97$ para mujeres y un $R^2 = 0,96$ en varones. Todos estos datos fueron estadísticamente significativos con un valor de $p < 0,001$. Los gráficos de la correlación se observan en la Figura 6 (a y b).



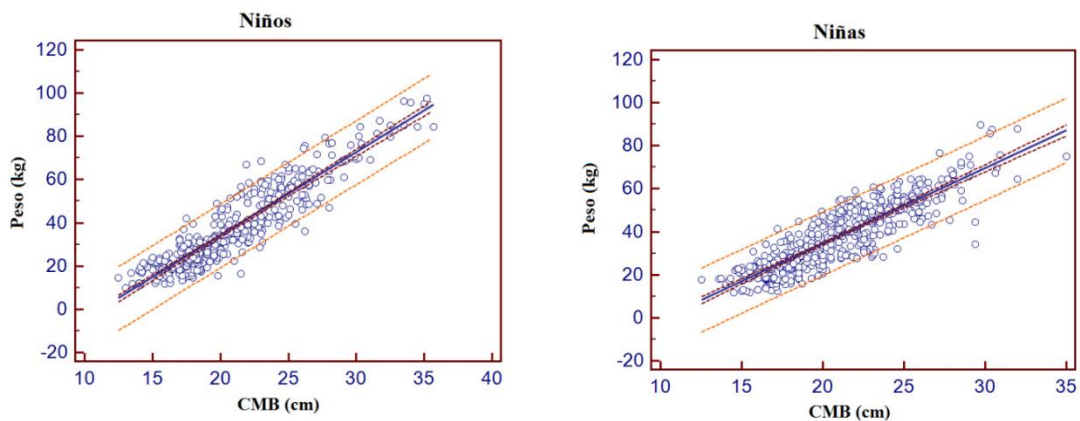
a. Sexo Masculino. Presentó un $r = 0,98$, y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,96$. La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95% de predicción.

b. Sexo femenino. Presentó un $r = 0,98$, y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,97$. La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95% de predicción.

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Gráficos de correlación de Talla y Altura Talón Rodilla (ATR) según sexo

Por su parte la CMB demostró una correlación con el peso de $r = 0,92$ ($R^2 = 0,76$) en varones y de $r = 0,87$ ($R^2 = 0,85$) en mujeres, ambas con una significación de $p < 0,001$. Los gráficos de la correlación se observan en la Figura 7 (a y b).



a. Sexo Masculino. Presentó un $r = 0,92$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,76$. La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95 % de predicción.

b. Sexo Femenino. Presentó un $r = 0,87$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,85$. La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95 % de predicción.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Gráficos de correlación de Peso y Circunferencia Media de Brazo (CBM) según sexo

Para elaborar las ecuaciones predictivas de peso y talla fue necesario analizar los segmentos corporales, CMB y ATR, combinados con diferentes covariables con modelos de regresión lineal simple, donde fueron analizados R^2 , R^2 ajustado y RMSE (Root Mean Square of the Error). Los resultados del análisis se presentan en las Tablas 12 y 13.

Tabla 12. Análisis de bondad de ajuste. Regresión lineal entre peso y CMB

Parámetro	R^2	R^2 Ajustado	RMSE	p
CMB	0,81	0,81	7,53	<0,0001
CMB según sexo				
Femenino	0,76	0,76	7,52	<0,0001
Masculino	0,85	0,85	7,48	<0,0001

CMB + años según sexo				
Femenino	0,87	0,87	5,48	<0,0001
Masculino	0,92	0,92	5,403	<0,0001

RMSE= root mean square of the error, CMB= circunferencia media del brazo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. *Análisis de bondad de ajuste. Regresión lineal entre talla y ATR*

Parámetro	R²	R² Ajustado	RMSE	p
ATR	0,97	0,97	0,041	<0,0001
ATR según sexo				
Femenino	0,96	0,96	0,034	<0,0001
Masculino	0,97	0,97	0,042	<0,0001

RMSE= root mean square of the error, ATR= altura talón rodilla. Fuente: elaboración propia.

El sexo y la edad probaron ser covariables significativas que mejoraron el modelo para estimar el peso, ajustando mejor el R² y bajando el RMSE (Tabla 11). Sin embargo, para estimar la talla con la ATR, solo el sexo fue necesario para ajustar el modelo (Tabla 12). A partir de este análisis se desarrollaron las siguientes ecuaciones para cada sexo para estimar el peso y la talla (Tabla 14).

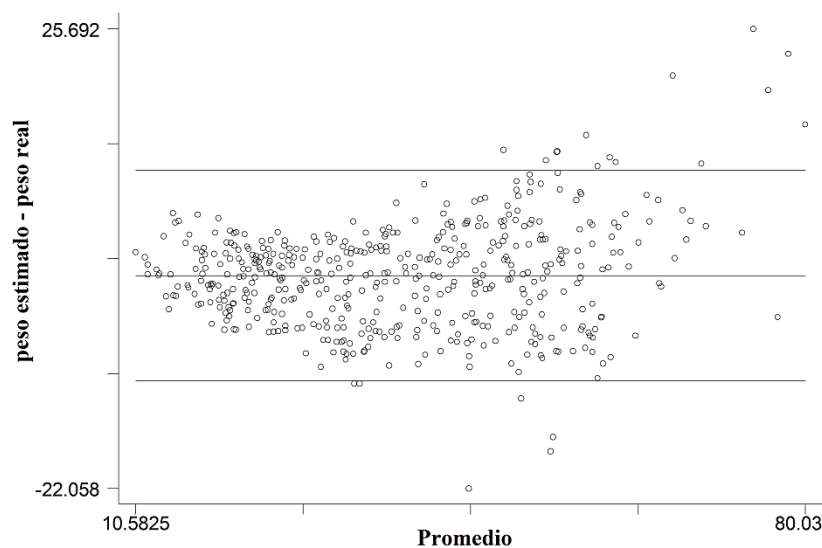
Tabla 14- *Ecuaciones para estimar el peso y la talla*

Ecuaciones para estimar el peso	
Parámetros	Ecuación
<i>CMB + edad (años) según sexo</i>	
Femenino	Peso (Kg) = 2,37 x CMB (cm) + 1,64 x edad (años) – 28,28
Masculino	Peso (Kg) = 2,54 x CMB (cm) + 1,82 x edad (años) – 32,73

Ecuaciones para estimar la talla	
Parámetros	Ecuación
<i>ATR según sexo</i>	
Femenino	Talla (m) = 2,88 x ATR (cm) + 0,15
Masculino	Talla (m) = 2,73 x ATR (cm) + 0,21

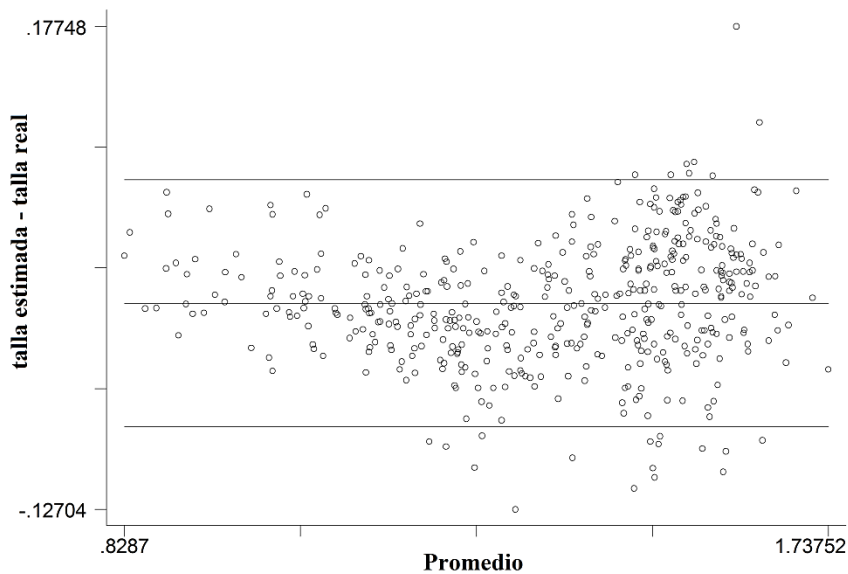
CMB = Circunferencia media del brazo, ATR= altura talón rodilla. Fuente: elaboración propia.

Los gráficos de Bland-Altman muestran una fuerte consistencia entre los valores observados y los valores estimados de peso y talla. Entre el peso observado y el estimado (Figura 8) los límites de acuerdo (Rango de referencia por diferencia) es de -10,858 a 10,858. La media de la diferencia es -0,000 (IC -0,363 a 0,363). Para la talla, los valores observados y estimados (Figura 9) presentan límites de acuerdo (Rango de referencia por diferencia) es de -0,081 to 0,080. La media de la diferencia es -0,000 (CI -0,003 a 0,002).



Los puntos representan a los datos individuales de cada niño. La media está representada por la línea centrada, y las líneas superior e inferior representan la desviación estándar y los IC del 95 % para el acuerdo entre los 2 métodos.

Figura 8. *Gráfico de Bland-Altman para peso observado y estimado*

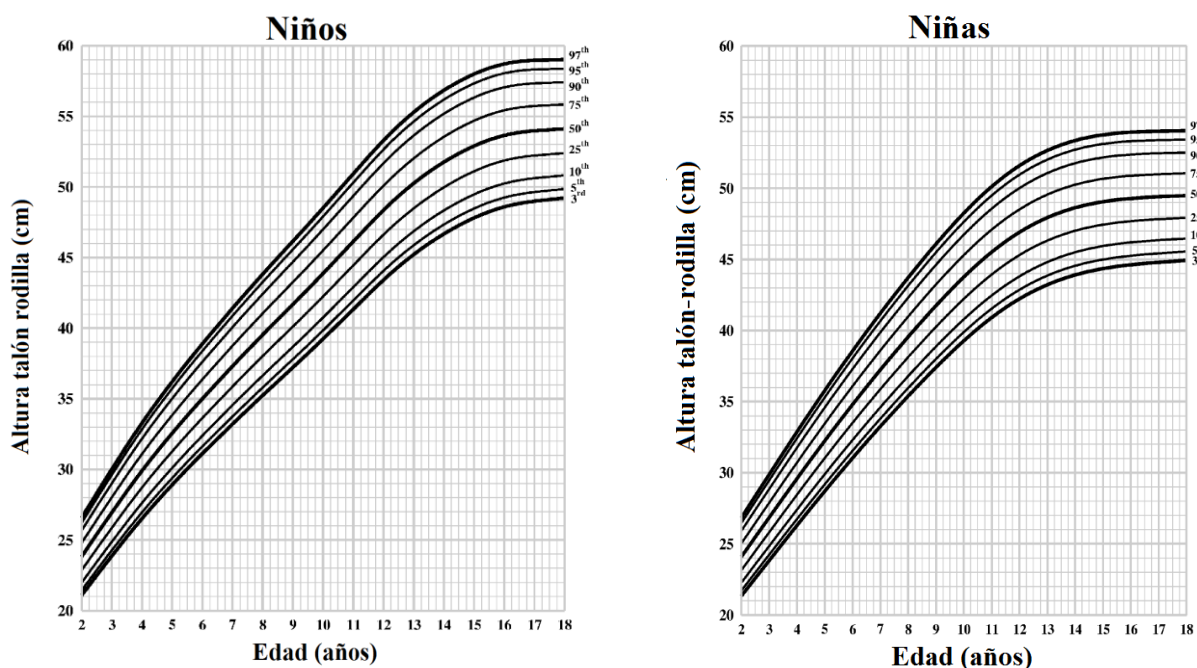


Los puntos representan a los datos individuales de cada niño. La media está representada por la línea centrada, y las líneas superior e inferior representan la desviación estándar y los IC del 95% para el acuerdo entre los 2 métodos.

Figura 9. *Gráfico de Bland-Altman para talla observado y estimado*

3.1.3. Análisis de los patrones de crecimiento para la altura talón rodilla en niños y adolescentes de típico desarrollo

A partir de los datos recolectados en la población de niños y adolescentes de típico desarrollo se procedió a la construcción de patrones de referencia, tanto gráficos como percentiles. Los percentiles y los coeficientes L, M y S fueron calculados mediante modelos aditivos generalizados para la ubicación, escala y forma suavizados por edad y género. En la Figura 10 a y b se presentan las gráficas de ATR para niños de 2 a 18 años según género.



a. Percentiles de altura talón rodilla para varones. b. Percentiles de altura talón rodilla para niñas.

Figura 10. *Percentiles de altura talón rodilla para la edad para niños y adolescentes de 2–18 años*

Se observó que la ATR aumenta con la edad en ambos sexos y aumentó considerablemente antes de los 13 años en los hombres y 11 años en las mujeres. Luego hay un aumento ligero hasta los 17 años en los varones y hasta los 16 años en las mujeres. En general, los niños tienen ATR mayor que las niñas, excepto entre los 8 y los 19 años, pero la diferencia es insignificante antes de los 10,5 años, aunque alcanza un promedio de 4,5 cm a los 18 años. La diferencia entre el percentil 3 y 97 alcanzó un máximo de 10,18 cm a los 15 años en los varones y 9,4 cm a los 14 años en mujeres. La ATR específica por sexo para los percentiles de edad se presenta de forma resumida en la Tabla 15 (a) y 1 (b) y completas en el Anexo I (tabla 1 a y b).

Tabla 15 (a). *Percentiles de altura talón rodilla para varones*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	23,827	0,059	21,086	21,442	21,982	22,863	23,827	24,792	25,673	26,213	26,569
3	1,000	26,941	0,059	23,869	24,268	24,873	25,861	26,941	28,022	29,010	29,614	30,014
4	1,000	29,900	0,058	26,520	26,959	27,624	28,711	29,900	31,088	32,175	32,840	33,280
5	1,000	32,559	0,058	28,911	29,386	30,103	31,276	32,559	33,842	35,015	35,733	36,207
6	1,000	35,003	0,057	31,117	31,623	32,387	33,637	35,003	36,369	37,619	38,383	38,889
7	1,000	37,307	0,057	33,208	33,741	34,548	35,866	37,307	38,749	40,067	40,874	41,407
8	1,000	39,535	0,056	35,240	35,799	36,644	38,025	39,535	41,045	42,426	43,271	43,829
9	1,000	41,688	0,055	37,218	37,800	38,679	40,117	41,688	43,260	44,698	45,577	46,159

10	1,000	43,875	0,055	39,238	39,842	40,754	42,244	43,875	45,505	46,996	47,908	48,511
11	1,000	46,133	0,054	41,336	41,960	42,904	44,446	46,133	47,820	49,362	50,306	50,930
12	1,000	48,350	0,053	43,411	44,054	45,025	46,613	48,350	50,087	51,675	52,646	53,289
13	1,000	50,249	0,052	45,213	45,869	46,859	48,478	50,249	52,020	53,639	54,630	55,285
14	1,000	51,756	0,051	46,672	47,333	48,333	49,968	51,756	53,544	55,179	56,179	56,840
15	1,000	52,900	0,050	47,808	48,470	49,472	51,109	52,900	54,690	56,327	57,329	57,991
16	1,000	53,649	0,049	48,589	49,248	50,243	51,870	53,649	55,428	57,055	58,050	58,709
17	1,000	53,978	0,048	48,990	49,639	50,620	52,224	53,978	55,732	57,336	58,317	58,966
18	1,000	54,114	0,047	49,215	49,852	50,816	52,391	54,114	55,837	57,412	58,376	59,013

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15 b. *Percentiles de altura talón rodilla para mujeres*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,00	24,081	0,057	21,331	21,705	22,259	23,139	24,081	25,024	25,904	26,457	26,832
3	1,00	26,841	0,056	23,817	24,229	24,837	25,805	26,841	27,878	28,845	29,454	29,866
4	1,00	29,577	0,055	26,289	26,737	27,399	28,451	29,577	30,704	31,756	32,418	32,866
5	1,00	32,24	0,055	28,703	29,185	29,897	31,028	32,24	33,452	34,583	35,295	35,776
6	1,00	34,797	0,054	31,031	31,544	32,302	33,507	34,797	36,088	37,292	38,05	38,563
7	1,00	37,237	0,053	33,261	33,803	34,603	35,875	37,237	38,6	39,871	40,671	41,213
8	1,00	39,556	0,052	35,39	35,957	36,796	38,129	39,556	40,984	42,317	43,155	43,723
9	1,00	41,748	0,052	37,409	38,000	38,873	40,261	41,748	43,235	44,622	45,495	46,086
10	1,00	43,764	0,051	39,277	39,888	40,791	42,226	43,764	45,302	46,737	47,64	48,251
11	1,00	45,515	0,05	40,911	41,538	42,465	43,937	45,515	47,093	48,565	49,492	50,119
12	1,00	46,91	0,05	42,228	42,866	43,808	45,305	46,91	48,514	50,011	50,953	51,591
13	1,00	47,937	0,049	43,217	43,86	44,81	46,32	47,937	49,555	51,065	52,015	52,658
14	1,00	48,631	0,048	43,907	44,551	45,502	47,013	48,631	50,25	51,761	52,712	53,356
15	1,00	49,052	0,048	44,351	44,991	45,938	47,441	49,052	50,663	52,167	53,113	53,754
16	1,00	49,282	0,047	44,622	45,257	46,195	47,685	49,282	50,879	52,369	53,307	53,942
17	1,00	49,403	0,046	44,794	45,422	46,35	47,824	49,403	50,982	52,457	53,384	54,012
18	1,00	49,487	0,046	44,932	45,552	46,469	47,926	49,487	51,048	52,504	53,421	54,042

Fuente: elaboración propia.

3.2. Análisis de los resultados de la población de niños y adolescentes con PC

3.2.1. Descripción de la población estudiada

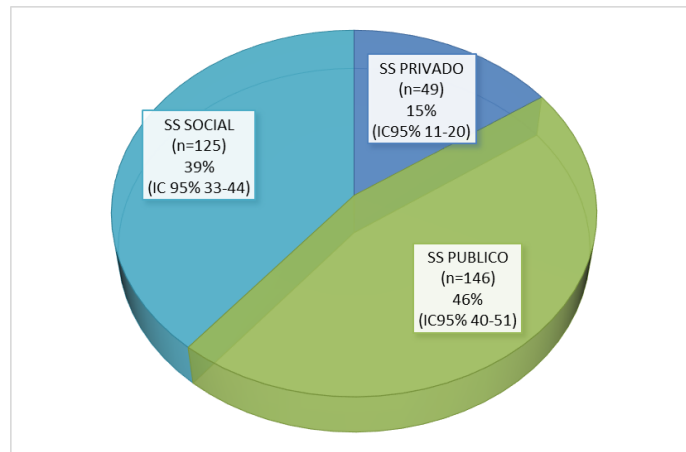
De la muestra de 387 niños y adolescentes de 2 y 19 años, 234 sujetos fueron de sexo masculino (60,5 % [IC95% 55,4-65,4]) y 153 de sexo femenino (39,5% [IC95% 34,5-44,5]). El rango de edades decimales de la población estudiada fue de 2,010 a 19,967 años decimales. La frecuencia de casos para cada edad de acuerdo al sexo se presenta en la Tabla 16.

Tabla 16. Frecuencia de casos según la edad y sexo en la población con PC

Edad	Niños		Niñas		Total	
	n	% [IC95%]	n	% [IC95%]	n	% [IC95%]
2	12	5,13 [2,7-8,7]	8	5,23 [2,3-10,0]	20	5,17 [3,2-7,8]
3	19	8,12 [4,9-12,4]	9	5,88 [2,7-10,9]	28	7,24 [4,9-10,3]
4	9	3,85 [1,8-7,1]	7	4,58 [1,8-9,2]	16	4,13 [2,4-6,6]
5	10	4,27 [2,1-7,7]	5	3,27 [1,1-7,5]	15	3,88 [2,1-6,3]
6	17	7,26 [4,3-11,4]	7	4,58 [1,8-9,2]	24	6,20 [4,0-9,1]
7	18	7,69 [4,6-11,9]	12	7,84 [4,1-13,3]	30	7,75 [5,3-10,9]
8	13	5,56 [3,0-9,3]	5	3,27 [1,1-7,5]	18	4,65 [2,8-7,2]
9	12	5,13 [2,7-8,8]	12	7,84 [4,1-13,3]	24	6,20 [4,0-9,1]
10	13	5,56 [3,0-9,3]	15	9,80 [5,6-15,6]	28	7,24 [4,9-10,3]
11	11	4,70 [2,4-8,2]	11	7,19 [3,6-12,5]	22	5,68 [3,6-4,5]
12	19	8,12[4,9-12,4]	12	7,84 [4,1-13,3]	31	8,01 [5,5-11,2]
13	15	6,41 [3,6-10,3]	13	8,50 [4,6-14,1]	28	7,24 [4,9-10,3]
14	19	8,12 [4,9-12,4]	10	6,54 [3,2-11,7]	29	7,49 [5,1-10,6]
15	12	5,13[2,7-8,8]	4	2,61 [0,7-6,6]	16	4,13 [2,4-6,6]
16	12	5,13[2,7-8,8]	7	4,58 [1,8-9,2]	19	4,91 [3,0-7,6]
17	6	2,56 [0,9-5,5]	8	5,23 [2,3-10,0]	14	3,62 [2,0-6,0]
18	10	4,27 [2,1-7,7]	5	3,27 [1,1-7,5]	15	3,88 [2,2-6,3]
19	7	2,99 [1,2-6,1]	3	1,96 [0,4-5,6]	10	2,58 [1,2-4,7]
Total	234	100	153	100	387	100

Fuente: elaboración propia.

En cuanto la cobertura de salud de la población mediante la cual accedía a los centros se pudo obtener en 320 participantes. Se observó que el 54 % [IC95 % 48.7-59.9] contaba con obra social (n=174). El 37% [IC95% 31,2-42,1] accedía a los centros el programa nacional Incluir Salud (n=117) y solo un 9% [IC95% 6,1-12,7] no contaba con ningún tipo de cobertura de salud (n=29). En la mayoría de los centros contar con cobertura es requisito para ingresar al mismo. En cuanto al sistema de salud al que pertenecían según los subsectores la distribución de los mismos se presenta a continuación en la Figura 11.



SS Social= subsector social. SS Privado= subsector privado. SS Público= subsector público.

Figura 11. *Sistema de salud de la población con parálisis cerebral*

El tipo de PC se determinó según el nivel de función motora gruesa a partir del GMFCS, el nivel de compromiso motor, la distribución topográfica y la forma clínica. Estos datos se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. *Tipos de parálisis cerebral presentadas por la muestra*

<i>Tipos de diagnóstico</i>	<i>n</i>	<i>% [IC95 %]</i>
<i>Nivel de GMFCS</i>		
I	59	15,25 [12-19]
II	55	14,21 [11-18]
III	60	15,5 [12-19]
IV	71	18,35 [15-22]
V	142	36,69 [32-42]
<i>Distribución topográfica</i>		
Hemiplejía (unilateral)	48	12,40 [9-16]
Diplejía (bilateral)	74	19,12 [15-23]
Quadriplejía (bilateral)	184	47,55 [42-53]
No especificado	81	20,93 [17-25]
<i>Forma Clínica</i>		
Espástica	166	42,89 [38-48]
Atáxica	17	4,39 [3-7]
Discinética	29	7,49 [5-11]
Mixta	35	9,04 [6-12]
No especificado	140	36,18 [31-41]

GMFCS: Sistema de clasificación de la función motora gruesa. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la presencia de enfermedades concomitantes se recolectaron los datos a partir de los certificados de discapacidad. su distribución se observa en la Tabla 18.

Tabla 18. *Presencia de enfermedades concomitantes a la parálisis cerebral*

<i>Enfermedad concomitante^a</i>	<i>n</i>	<i>% [IC95%]</i>
Discapacidad intelectual	113	29,20 [25-34]
Epilepsia/convulsiones	22	5,68 [4-8]
Epilepsia y discapacidad intelectual	47	12,14 [9-16]
Ninguna	14	3,62 [2-6]
Autismo	9	2,33 [1-4]
Sin datos de comorbilidad	182	47,03 [42-52]
Total	387	100 %

Para evaluar la distribución normal de las variables cuantitativas se aplicó el test Kolmogorov-Smirnov. A partir de este se observó que el peso y la CMB fueron las únicas que no presentaron una distribución normal (Tabla 19).

Tabla 19. *Test Kolmogorov-Smirnov para evaluar normalidad de los datos cuantitativos*

Variable	Test Kolmogorov-Smirnov
Edad decimal	Acepta Normalidad (P=0,2383)
Talla	Acepta Normalidad (P=0,0962)
Altura talón rodilla	Acepta Normalidad (P=0,1201)
Peso	No acepta Normalidad (P<0,0001)
Circunferencia media de brazo	No acepta Normalidad (P=0,0030)

Fuente: elaboración propia.

El análisis de las variables antropométricas de la muestra de acuerdo a su distribución se presenta en la Tabla 20.

Tabla 20. Características de las variables antropométricas y de edad según sexo de la población con parálisis cerebral

	Femeninos		Masculinos	
	n	% [IC95%]	n	% [IC95%]
Edad decimal				
Media (DE)	153	10,638 [4,6]	234	10,482 [4,9]
Talla (cm)				
Media (DE)	95	120,6 [22,8]	151	123,6 [26,0]
ATR (cm)				
Media (DE)	152	36,1 [7,8]	234	37,4 [9,1]
Peso (Kg)				
Mediana (IIC)	153	24,3 [15,9-38,1]	234	24 [17,0-39,6]
CMB(cm)				
Mediana (IIC)	150	19,5[16,25-22,7]	231	18,7 [16,1-22,5]

ATR= altura talón rodilla. CMB= Circunferencia media de brazo. Fuente: elaboración propia.

Para poder agrupar la muestra y analizar las variables para la construcción de las ecuaciones se examinó si existían diferencias significativas entre las variables antropométricas de peso y talla para cada grupo etario. Según sexo y grado de severidad para peso (Tabla 21 a) y para talla (Tabla 21 b). No se observaron diferencias estadísticamente significativas según el sexo, pero si diferencias estadísticamente significativas en el peso y la talla en los grupos etarios según el grado de severidad leve-moderado respecto del severo. Se procedió en el trabajo a agrupar los resultados de la población con PC según grado de severidad.

Tabla 21 a. Análisis de diferencias estadísticas del peso según sexo y grado de severidad

Edad	Peso					
	Según Sexo			Según grado severidad		
	Peso niños Mediana [IIC]	Peso niñas Mediana [IIC]	Mann-Whitne y U (p)	Peso leve-mod, Mediana [IIC]	Peso Severos Mediana [IIC]	Mann-Whitne y U (p)
2	11,95 [10,9-13,5]	11,15 [10,05-11,6]	0,0896	11,5 [10,6-12,2]	11,6 [10,5-12,7]	0,8170
3	14,4 [11,5-15,6]	13,5 [11,25-14,6]	0,6226	14,7 [13,4-15,4]	12,4 [11,2-15,4]	0,2099
4	12,5	15,6	0,1243	14,4	17,2	0,9156

	[12,0-17,2]	[13,0-19,2]		[13,0-15,6]	[11,8-19,2]	
5	16,85 [13,9-18,5]	17,2 [15,35-21,6]	0,2699	17,4 [15,3-19,0]	14,7 [14,1-16,7]	0,3908
6	18,0 [15,35-20,6]	17,2 [14,3-37,8]	0,9493	21,7 [18,2-32,5]	15,6 [13,9-18,2]	0,0077
7	18,25 [16,5-20,7]	17,7 [15,55-0,45]	0,5392	19,3 [17,7-25,1]	16,7 [16,0-18,2]	0,0105
8	24,55 [20,5-30,4]	18,1 [18,0-24,0]	0,1039	30,0 [24,5-40,3]	20,4 [18,0-24,5]	0,0149
9	21,9 [17,9-25,8]	24,0 [16,4-27,1]	0,9081	26,6 [24,0-27,6]	17,0 [15,3-19,5]	0,0002
10	28,3 [19,1-31,0]	21,5 [14,6-34,5]	0,2494	33,0 [29,9-38,7]	19,1 [15,7-23,6]	0,0006
11	24,0 [22,15-29,0]	38,15 [24,3-43,5]	0,1394	29,0 [24,3-38,9]	24,0 [17,1-41,8]	0,2044
12	25,9 [21,75-29,5]	36,5 [26,6-38,0]	0,0811	38,0 [37,8-43,4]	25,8 [21,7-29,5]	0,0027
13	38,75 [26,6-49,8]	37,6 [30,4-45,2]	0,6616	45,6 [32,7-50,5]	33,6 [24,4-45,2]	0,0226
14	36,7 [28,9-43,8]	35,97 [33,2-40,3]	0,7136	41,0 [36,7-43-9]	34,0 [22,2-37,5]	0,0078
15	39,15 [33,8-42,8]	36,9 [27,8-38,6]	0,2253	42,2 [39,2-42,9]	30,9 [22,5-37,6]	0,0018
16	48,2 [40,1-62,5]	46,5 [44,8-54,9]	0,5539	52,0 [45,7-62,5]	43,5 [39,7-46,2]	0,0629
17	59,0 [42,6-68,7]	42,5 [28,2-50,4]	0,1556	51,1 [32,6-71,2]	44,5 [31,6-52,2]	0,5716
18-19	44,95 [40,3-53,2]	46,35 [31,25-51,7]	0,0896	44,3 [40,5-50,5]	47,2 [40,3-57,4]	0,6244

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21 b. *Análisis de diferencias estadísticas de la talla según sexo y grado de severidad*

Edad	Talla					
	Según Sexo			Según grado severidad		
	Talla niños Media [DE]	Talla niñas Media [DE]	Test- t (p)	Talla leve- mod, Media [DE]	Talla Severos Media [DE]	Test- t (p)
2	88,0 [1,7]	84,6 [2,0]	0,2142	87,1 [1,9]	86,2 [1,9]	0,7295
3	92,9 [1,3]	93,9 [1,4]	0,6403	95,5 [1,2]	91,5 [1,3]	0,0414
4	96,0 [2,4]	106,3 [5,4]	0,0799	98,2 [2,0]	103,4 [6,3]	0,3986
5	105,2 [4,3]	106,6 [2,9]	0,8262	107,3 [2,8]	98,2 [9,7]	0,2375
6	108,9 [3,3]	109,4 [5,5]	0,9318	117,5 [2,4]	102,4 [3,4]	0,0033
7	119,5 [3,9]	112,5 [4,7]	0,2955	117,1 [3,9]	109,7 [2,4]	0,3631
8	125,0 [2,1]	124,0 [11,0]	0,8768	127,8 [3,5]	121,8 [2,8]	0,2133
9	127,1 [1,7]	115,9 [4,2]	0,0424	127,5 [1,4]	109,8 [4,2]	0,0003

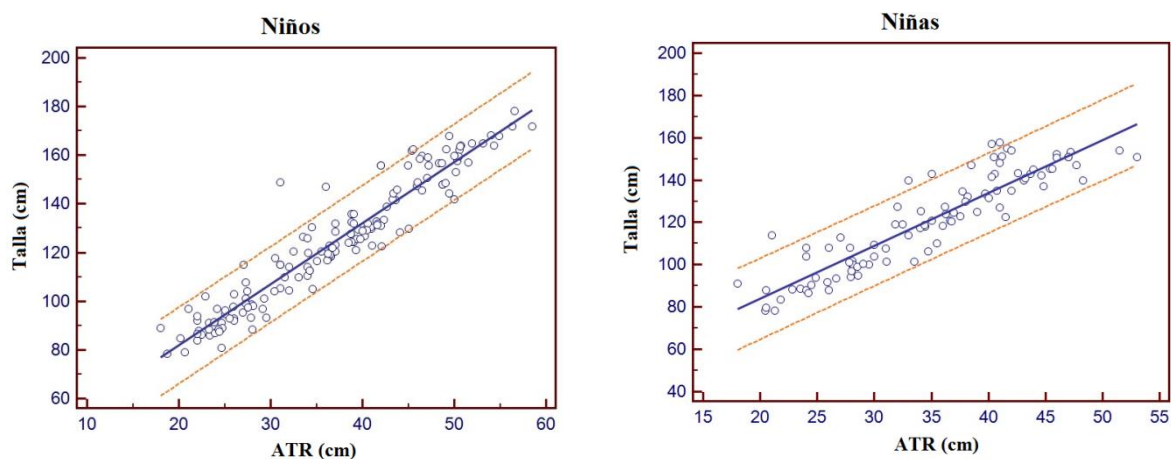
10	128,8 [3,2]	131,8 [3,4]	0,5210	134,3 [3,0]	125,1 [2,6]	0,0413
11	124,0 [4,4]	137,5 [5,9]	0,0855	136,8 [4,1]	117,2 [3,8]	0,0084
12	142,4 [4,2]	148,7 [2,0]	0,3458	150,3 [3,6]	138,4 [3,9]	0,0426
13	146,8 [4,3]	145,3 [2,4]	0,7868	149,0 [3,7]	142,96 [3,7]	0,2635
14	146,7 [4,4]	133,9 [11,4]	0,2838	154,3 [3,3]	129,5 [2,8]	0,0003
15	154,8 [5,0]	141,5 [a]	a	159,4 [2,3]	132,1 [9,4]	0,0027
16	161,9 [4,5]	152,4 [2,6]	0,19	161,7 [2,8]	149,8 [9,5]	0,1242
17	147,7 [14,6]	133,8 [8,4]	0,5365	0	142,1 [9,1]	a
18-19	157,3 [2,8]	140,6 [6,5]	0,0842	154,1 [1,8]	120,0 [1,0]	a

^a Sin datos suficientes. Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Correlación de las variables antropométricas estudiadas y desarrollo de ecuaciones de estimación de peso y talla para la población con PC

3.2.2.1. Ecuación de estimación de talla en niños y adolescentes con PC

Del total de la muestra solo en el 63,3 % de los casos (n=245) se pudo obtener la talla por método directo y se contaron con datos de la ATR. Aquellos niños en quienes no se contó con los datos completos de talla y altura talón rodilla fueron excluidos de la base de datos durante esta etapa para elaborar las ecuaciones. Haciendo un análisis de la correlación entre la ATR y la talla se observó un valor de $r = 0,95$ [IC95% 0,94-0,97] y $R^2 = 0,91$ ($p < 0,001$) en los varones (n=151) y de $r = 0,91$ [IC95 % 0,97-0,94] y $R^2 = 0,83$ ($p < 0,001$) en las mujeres (n=94). Los gráficos de la correlación según sexo se observan en la Figura 12 (a y b).



- a. Sexo Masculino. Presentó un $r = 0,95$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,91$. La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95 % de predicción.
- b. Sexo Femenino. Presentó un $r = 0,91$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,83$. La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95% de predicción.

ATR= altura talón rodilla. Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Gráficos de correlación de Talla y Altura Talón Rodilla (ATR) según sexo

Para elaborar las ecuaciones predictivas de talla fue necesario analizar el segmento corporal ATR combinados con diferentes covariables con modelos de regresión lineal simples, donde R^2 , R^2 ajustado y RMSE (Root Mean Square of the Error) fueron analizados (Tabla 22). Se pudo observar que si bien la ATR posee gran precisión para estimar la talla, la ecuación ajusta mejor cuando se incorpora la variable edad y también cuando esta se combina con el grado de severidad.

Tabla 22. Análisis de bondad de ajuste. Regresión lineal entre talla y ATR

Parámetro	n	R^2	R^2 Ajustada	RMSE	p
ATR	245	0,88	0,88	8,5125	<0,0001
ATR + edad	245	0,91	0,905	7,6191	<0,0001
ATR según sexo					
Femenino	94	0,83	0,83	9,4435	<0,0001
Masculino	151	0,91	0,91	7,8556	<0,0001
ATR según grado de discapacidad					
Leve-moderado	139	0,88	0,88	8,5888	<0,0001

Severo	106	0,86	0,86	8,4284	<0,0001
ATR + edad según grado de discapacidad					
Leve-moderado	139	0,93	0,92	6,7871	<0,0001
Severo	106	0,87	0,87	8,128	<0,0001

RMSE= root mean square of the error. ATR= altura talón rodilla. Fuente: elaboración propia.

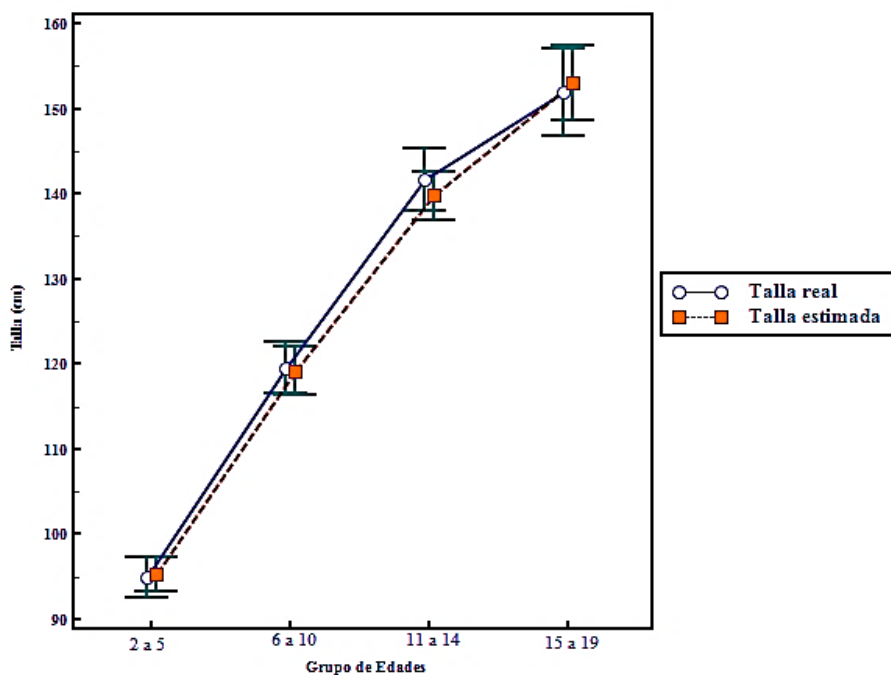
Luego se evaluó el acuerdo existente entre el valor predicho por las posibles ecuaciones y el valor real de la talla mediante distintas pruebas estadísticas. Para esto se comparó la ecuación que solo contiene la ATR, aquella que combina con la edad y la que también incluye el grado de severidad. Este análisis se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23. *Análisis de la talla estimada y la talla real de la población con PC*

Parámetro	n	CCC ₁	IC 95%	Promedio de la Diferencia	DE de la diferencia	95% límite de acuerdo ²	Correlación entre diferencia y media
ATR	245	0,938	0,921-0,951	-0,144	8,49	-16,8-16,5	0,176
ATR + edad	245	0,951	0,937-0,961	0,499	7,59	-14,4-15,3	0,160
ATR +edad según grado de discapacidad	245	0,954	0,94-0,96	0,283	7,32	-14,1-14,6	0,166

CCC= Coeficiente de concordancia de correlación. ¹ Lin. 1989. ² Bland &Altman. 1986. Fuente: elaboración propia.

La edad resultó ser una de las variables que mejor ajuste otorgaba a la ecuación y que al agregarle el grado de severidad ofrecía mejor ajuste. Esto también se observó al graficar la media e IC95 % según grupo etario de los valores reales y estimados usando edad y grado de severidad como covariables. Se observa que no existen diferencias significativas entre ellos (Figura 13). De esta forma se desarrolló la siguiente ecuación para la estimación de la talla en niños con PC (Tabla 24).



Fuente: elaboración propia.

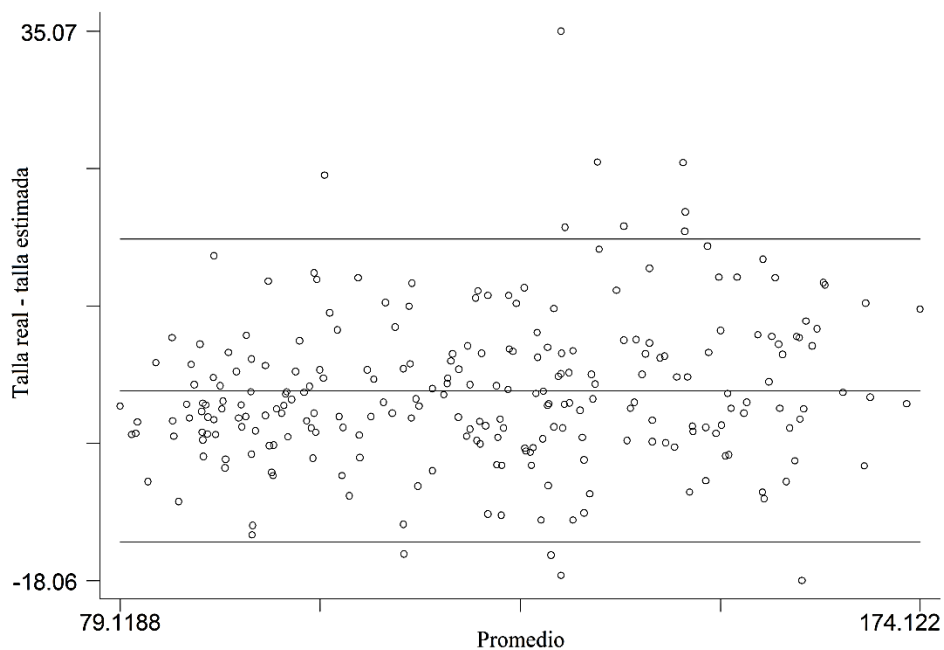
Figura 13. Talla real y estimada usando edad y grado de severidad como covariables

Tabla 24. Ecuación para estimar la talla en niños con PC de 2 a 18 años

Ecuaciones para estimar la talla	
Parámetros	Ecuación
<i>Talla Estimada</i> = ATR+ edad según grado de severidad	
Leve- moderado ^a	$T = 1,5 \times \text{ATR (cm)} + 2,17 \times \text{edad (años } ^\circ) + 50,5$
Severo ^b	$T = 2,13 \times \text{ATR (cm)} + 0,90 \times \text{edad (años } ^\circ) + 37,10$

ATR= altura talón rodilla. ^a El grado Leve-moderado refiere a los niveles I a III de la clasificación de función motora gruesa (GMFCS). ^b El grado severo refiere a los niveles IV y V de la clasificación de función motora gruesa (GMFCS). ^c Se debe completar con el valor de los años como numero entero. sin considerar los meses. Fuente: elaboración propia.

Se evaluó también el grado de acuerdo entre los valores de la talla estimada obtenida y los de la talla observada en la población con PC. El gráfico de Bland-Altman mostró una fuerte consistencia entre estos valores (Figura 14).

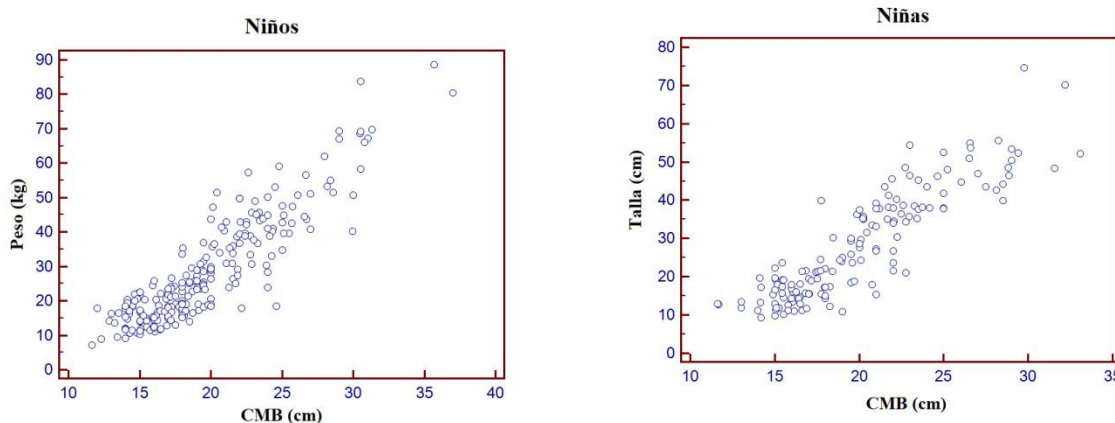


Los puntos representan a los datos individuales de cada niño. La media está representada por la línea centrada, y las líneas superior e inferior representan la desviación estándar y los IC del 95 % para el acuerdo entre los dos métodos.

Figura 14. *Gráfico de Bland-Altman para talla observado y estimado en niños con PC*

3.2.3.2. Ecuación de estimación de peso en niños y adolescentes con PC

Para elaborar la ecuación de estimación de peso se analizó la correlación de la CMB con el peso en 381 sujetos. Se excluyeron 6 casos en los que no se contó con los datos de la CMB. La CMB al no presentar una distribución normal se analizó mediante correlación de Spearman. Este segmento corporal demostró una correlación de Spearman con el peso de $\rho=0,87$ [IC95% 0,83-0,90] ($R^2=0,81$) en varones ($n=231$) y de $\rho=0,88$ [IC95% 0,83-0,91] ($R^2=0,79$) en mujeres ($n=150$), ambas con una significación de $p < 0,001$. Los gráficos de la correlación se observan en la figura 15 (a y b).



a. Sexo Masculino. Presentó $\rho = 0,87$ (IC95% 0,83-0,90). La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95% de predicción.

Sexo Femenino. Presentó $\rho = 0,88$ (IC95% 0,83-0,91). La línea continua muestra la tendencia y las líneas punteadas el 95% de predicción.

CMB= Circunferencia media de brazo.

Figura 15. Gráficos de correlación de Spearman de Peso y Circunferencia Media de Brazo (CBM) según sexo para parálisis cerebral.

Para la estimación del peso se analizó la CMB combinada con distintas covariables para ver cuáles otorgaban mejor ajuste al valor a predecir. De esta forma se analizó mediante modelos de regresión lineal simples, calculando R^2 , R^2 ajustado y RMSE (Root Mean Square of the Error). Al igual que con la ecuación para la estimación de la talla en niños con PC se observó que la edad es la variable que mejor ajusta los resultados de la ecuación para predecir el peso. El grado de severidad también mejoraba el modelo ajustando mejor el R^2 y disminuyendo el RMSE. Los resultados del análisis se presentan en la tabla 25.

Tabla 25. *Análisis de bondad de ajuste. Regresión lineal entre peso y CMB*

	n	R²	Adjustado R²	RMSE	p
CMB	381	0,80	0,80	6,7647	<0,0001
CMB + edad	381	0,87	0,87	5,3855	<0,0001
CMB según sexo					
Femenino	150	0,79	0,79	6,4433	<0,0001
Masculinos	231	0,81	0,81	6,8832	<0,0001
CMB según grado de severidad					
Leve-moderado	174	0,82	0,82	6,6638	<0,0001
Severo	207	0,79	0,78	6,4106	<0,0001
CMB según grado de severidad + edad					
Leve-moderado	174	0,90	0,90	4,9727	<0,0001
Severo	207	0,86	0,86	5,1795	<0,0001

RMSE= root mean square of the error. CMB = Circunferencia media de brazo. Fuente: elaboración propia.

Considerando los resultados obtenidos en este análisis se procedió a estimar los valores del peso utilizando las distintas opciones de ecuaciones que contenían solo la edad en comparación con la que contenía la edad y el grado de severidad de la discapacidad, y se analizó la concordancia entre los valores predichos y los reales. Este análisis se observa en la Tabla 26.

Tabla 26. *Análisis del peso estimada y peso real de la población con PC*

Parámetro	n	CCC ¹	IC 95%	Promedio de la diferencia	DE de la diferencia	95% límite de acuerdo ²	Correlación entre diferencia y media
CMB + edad	381	0,932	0,918-0,944	-0,237	5,371	-10,8-10,3	0.187
CMB según grado de discapacidad + edad	381	0,941	0,928-0,951	-0,119	5,059	-10,0-9,8	0.167

CMB= circunferencia media de brazo. CCC= Coeficiente de concordancia de correlación. ¹Lin. 1989.

²Bland & Altman. 1986. Fuente: elaboración propia.

Al combinar la edad con el grado de severidad la precisión de la ecuación para estimar el peso mejoró. Esto se observó también al graficar la relación la media con sus

IC95% entre los valores predichos y reales, donde no se observan diferencias significativas, y ambos valores se acercan en todas las edades (Figura 16). A partir de este análisis se elaboró una ecuación para predecir el peso según grado de severidad (Tabla 27).

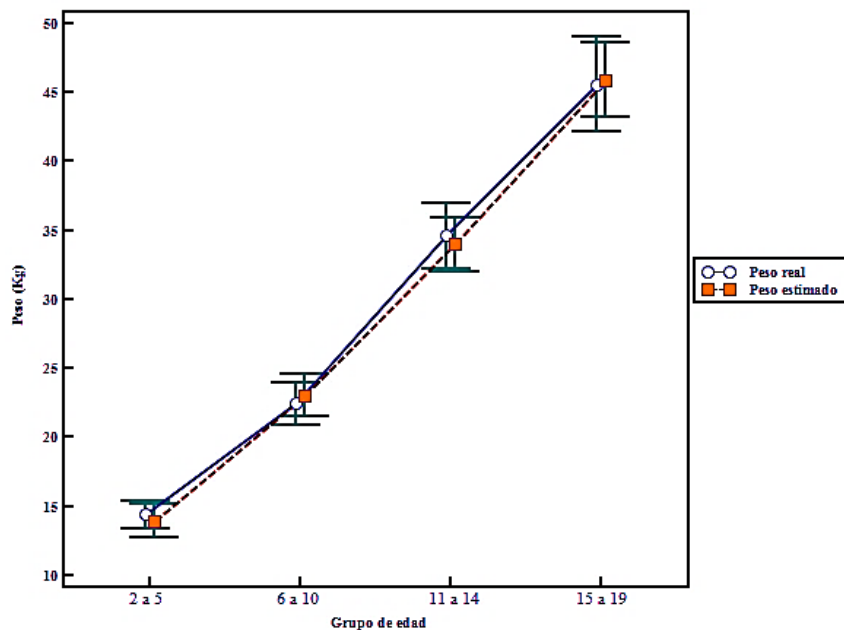


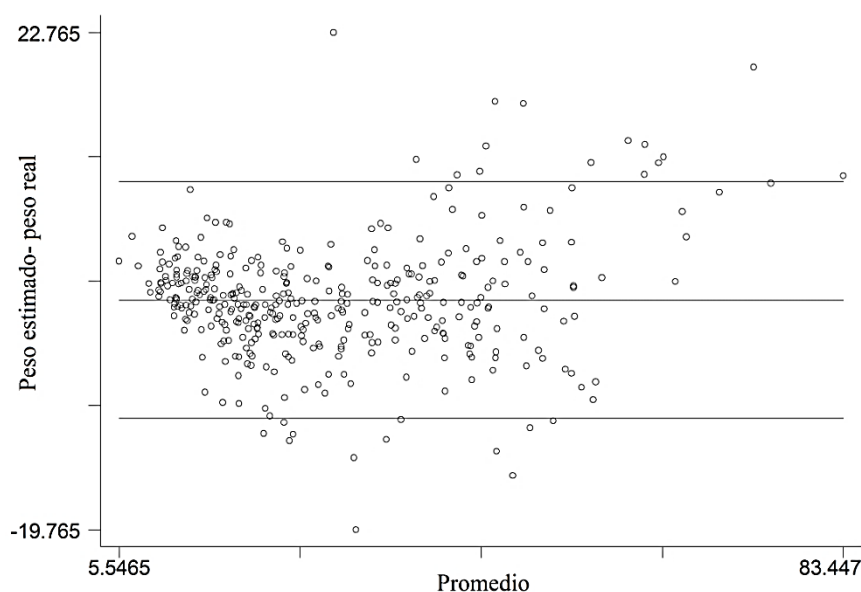
Figura 16. *Peso real y estimado usando edad y grado de severidad como covariables*

Tabla 27- *Ecuaciones para estimar el peso en sujetos con parálisis cerebral*

Ecuaciones para estimar el peso	
Parámetros	Ecuación
<i>Peso Estimado= CMB según grado de severidad + edad</i>	
Leve- moderado ^a	$P= 2,52 \times \text{CMB (cm)} + 1,19 \times \text{edad (años)}^c - 32$
Severo ^b	$P= 2,02 \times \text{CMB (cm)} + 0,97 \times \text{edad(años)}^c - 22,5$

CMB= circunferencia media del brazo. ^a El grado Leve-moderado refiere a los niveles I a III de la clasificación de función motora gruesa (GMFCS). ^b El grado severo refiere a los niveles IV y V de la clasificación de función motora gruesa (GMFCS). ^c Se debe completar con el valor de los años como numero entero. sin considerar los meses. Fuente: elaboración propia.

Del mismo modo que con la talla estimada, el gráfico de Bland-Altman mostró una fuerte consistencia entre el peso observado y el estimado (Figura 17).



Los puntos representan a los datos individuales de cada niño. La media está representada por la línea centrada, y las líneas superior e inferior representan la desviación estándar y los IC del 95% para el acuerdo entre los 2 métodos.

Figura 17. *Gráfico de Bland-Altman para peso observado y estimado*

Como se observó en la Figura 17 donde se correlacionó el peso estimado con el peso real, los valores predichos pierden precisión cuando los valores reales se alejan de los valores normales. Es por esto que se decidió analizar la precisión de la correlación considerando el diagnóstico nutricional (Tabla 28). Si bien la ecuación predictiva de peso tiene una muy buena correlación entre peso real y estimado, cuando se presentan grados de desnutrición severa o casos de malnutrición por exceso, la ecuación puede presentar una precisión levemente menor.

Tabla 28. *Correlación entre el peso estimado y el real según estado nutricional*

Diagnóstico nutricional antropométrico	Parámetros de diagnóstico	n	Correlación de Spearman	IC 95%	Valor de p
Normal	P/E e IMC/E puntaje z entre -1,99 y 1,99, T/E puntaje z >-1,99	142	rho =0,965	0,95,0,97	<0,0001
Desnutrición	P/E o IMC/E puntaje z entre -2 y -2,99, T/E puntaje z entre -2 y -2,99	97	rho= 0,946	0,92,0,96	<0,0001
Desnutrición Severa	P/E o IMC/E puntaje z	133	rho = 0,895	0,85,0,92	<0,0001

<-3, T/E puntaje z <-3					
Sobrepeso y Obesidad	IMC/E puntaje z > 2	19	rho =0,878	0,70,0,95	<0,0001

P/E= peso para la edad. IMC/E= índice de masa corporal para la edad. T/E= talla para la edad. Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Análisis del estado nutricional y variables vinculadas según grado de discapacidad

Para el análisis según grado de discapacidad se procedió a agrupar a quienes presentaban una discapacidad leve con los moderados. Este grupo se analizó en comparación con quienes presentaban una discapacidad severa.

Respecto a la vía de alimentación se observó que la mayor proporción de la población con PC estudiada se alimentaba por vía oral. Otras vías de alimentación como sonda u ostomía se observaron principalmente en quienes presentan PC severa. El tipo de vía de alimentación total según grado de discapacidad se presenta en la Tabla 29, observándose que las variables de grado de severidad y vía de alimentación se encuentran significativamente asociadas al peso.

Tabla 29. *Vía de alimentación de la población con parálisis cerebral según grado de severidad*

<i>Características</i>	<i>Total</i>		<i>Leves-moderados</i>		<i>Severos</i>		<i>Test Fisher</i>
	<i>n</i>	<i>% [IC95%]</i>	<i>n</i>	<i>% [IC95%]</i>	<i>n</i>	<i>% [IC 95%]</i>	
<i>Vía de alimentación</i>							
Vía oral	213	90,3 [86-94]	102	98,08[93-99]	111	84,09 [77-90]	0,00024
Otras vías de alimentación	23	9,7 [6-14]	2	1,92 [0-6]	21	15,92 [10-23]	
Sonda Enteral	3		0		3		
Ostomía	18		2		16		
Combinada (oral y ostomía o sonda)	2		0		2		

Fuente: elaboración propia.

Para analizar el estado nutricional fue necesario contar con los datos antropométricos de peso y talla. El peso pudo ser recolectado en todos los casos, gracias a que se contó con los elementos necesarios. La balanza apta para sillas de ruedas no solo se utilizó en los casos más severos, sino que fue también necesaria en aquellos niños que no

contaban con suficiente equilibrio para permanecer en una balanza convencional con una pequeña superficie. La talla, por otro lado, solo se pudo recolectar en el 63,3 % (IC95% 58-68) de los sujetos (n=245). Los casos en que no pudieron medirse (n= 142) contaron en su mayoría con un grado severo de discapacidad siendo el 75% (IC95 % 67-82) de este grupo. En cuanto a la edad el 61% (IC95 % 52-67) eran adolescentes (mayores de 11 años). En estos casos, se procedió a estimar la talla utilizando la ecuación para niños con parálisis cerebral previamente elaborada de acuerdo a su grado de severidad (Tabla 25) para así poder analizar el estado nutricional.

Los indicadores antropométricos se evaluaron utilizando los valores del puntaje z según los patrones de referencia de la OMS (2007) de la población según grado de discapacidad (Tabla 30). Además, se realizó un diagnóstico del estado nutricional antropométrico de la población según las tablas disponibles de la OMS (Tabla 31).

Tabla 30. Descripción de medidas resúmenes de los puntajes z según grado de severidad de la PC

	Grado de severidad									
	Leve-moderado					Severo				
	N	Media	DE	Min	Max	N	Media	DE	Min	Max
Peso para Edad ^a	85	-0,64	1,54	-4,34	3,76	96	-1,86	2,04	-5,6	6,53
Talla para Edad	171	-1,24	1,25	-6,38	1,87	207	-2,82	1,81	-9,27	6,27
IMC para Edad	171	-0,24	1,66	-7,26	4,88	207	-1,11	2,30	-6,13	4,22

IMC= índice de masa corporal. ^a En 206 casos el peso para la edad no fue valorado ya que no se cuentan con tablas disponibles de puntaje z para mayores de 10 años. Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. Estado nutricional según indicadores antropométricos

Estado nutricional	n	%	IC 95%
Según P/E ^a			
Normal (puntaje z >-1,99)	115	62,16	54-68
Bajo Peso (puntaje z -2 a -3)	39	21,08	15-27
Bajo Peso Severo (puntaje z < -3)	31	16,76	11-23
Según T/E ^b			
Normal (puntaje z >-1,99)	193	51,06	46-56

Baja Talla (puntaje z -2 a -3)	81	21,43	17-26
Baja Talla Severa(puntaje z < -3)	104	27,51	23-32
Según IMC/E			
Normal (puntaje z -1,99 a 1,99)	260	67,89	63-72
Emaciación (puntaje z -2 a -3)	35	9,14	6-12
Emaciación severa (puntaje z <-3)	56	14,62	11-18
Sobrepeso(puntaje z 2 a 3) ^c	17	3,92	3-7
Obesidad (puntaje z >3) ^d	15	4,44	2-6

^a en 206 casos el Peso/Edad no fue valorado ya que no se cuentan con tablas de puntaje z disponibles para esa edad. P/E= Peso para la edad. ^b en 9 casos no se contó con tablas disponibles para mayores de 19 años. ^c 6 de los casos con sobrepeso contaban con un puntaje z de T/E <-2. ^d 4 de los casos con obesidad tenían un puntaje z de T/E <-2. IMC/E= índice de masa corporal para la edad. T/E= talla para la edad. Fuente: elaboración propia.

Para conocer el estado nutricional vinculando los distintos indicadores antropométricos se procedió a evaluar la malnutrición por déficit (desnutrición) y por exceso (sobrepeso y obesidad) según el grado de severidad motora de la discapacidad en la población con PC. El diagnóstico nutricional de la población se presenta en la Tabla 32 de acuerdo al grado de severidad de la PC, y su distribución en proporciones en la Figura 18. Observándose que la desnutrición presenta una muy elevada prevalencia en general y que se incrementa a medida que aumenta el grado de compromiso motor.

Tabla 32. Estado nutrición de la población con PC analizado por patrones nutricionales de la OMS (2006) según nivel de función motora gruesa

	Niveles del Sistema de clasificación según función motora gruesa											
	Total		Nivel I		Nivel II		Nivel III		Nivel IV		Nivel V	
Estado nutricional antropométrico	n	% (IC95%)	N	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)	n	% (IC95%)
Normal	142	36,7 [32-42]	41	69,49 [56,1-80,8]	37	67,27 [53,3-79,3]	25	41,67 [29,1-55,1]	14	19,27 [11,2-30,9]	25	17,61 [11,7-24,9]
Desnutrición moderada	88	22,7 [19-27]	6	10,17 [3,8-20,8]	9	16,36 [7,8-29,9]	20	33,33 [21,7-46,7]	21	29,58 [19,3-41,6]	32	22,54 [15,9-30,3]
Desnutrición Severa	135	34,9 [30-40]	5	8,47 [2,8-18,7]	4	7,27 [2,0-17,6]	13	21,67 [12,1-34-2]	31	43,66 [31,9-55,9]	82	57,75 [49,2-66,0]
Sobrepeso	11	2,84 [1,4-5,0]	6	10,17 [3,8-20,8]	3	5,45 [11,4-15,1]	0	0	1	1,41 [0,03-7,6]	1	0,70 [0,02-3,9]
Obesidad	11	2,84 [1,4-5,0]	1	6,69 [0,04-9,1]	2	3,64 [0,4-12,5]	2	3,33 [0,04-11,5]	4	5,63 [1,5-13,8]	2	1,41 [0,02-5,0]
Total	387	100	59	100	55	100	60	100	71	100	142	100

Fuente: elaboración propia.

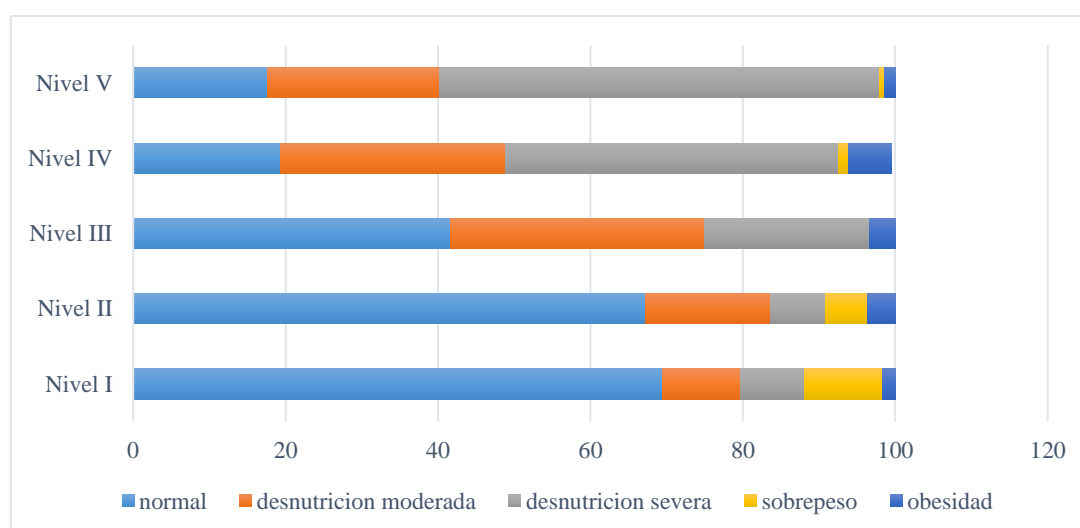


Figura 18. Comparación del tipo de malnutrición en población con PC según GMFCS según proporciones

La asociación entre el estado nutricional normal y el grado de severidad, y se observó que quienes presentaron PC severa (niveles IV-V) mostraron tener 4 veces mas chance de tener desnutrición moderada, 14 veces más chance de presentar desnutrición severa y menor posibilidades de presentar estado nutricional normal comparados con aquellos que presentaron una discapacidad leve o moderada (niveles I-III) (Tabla 33).

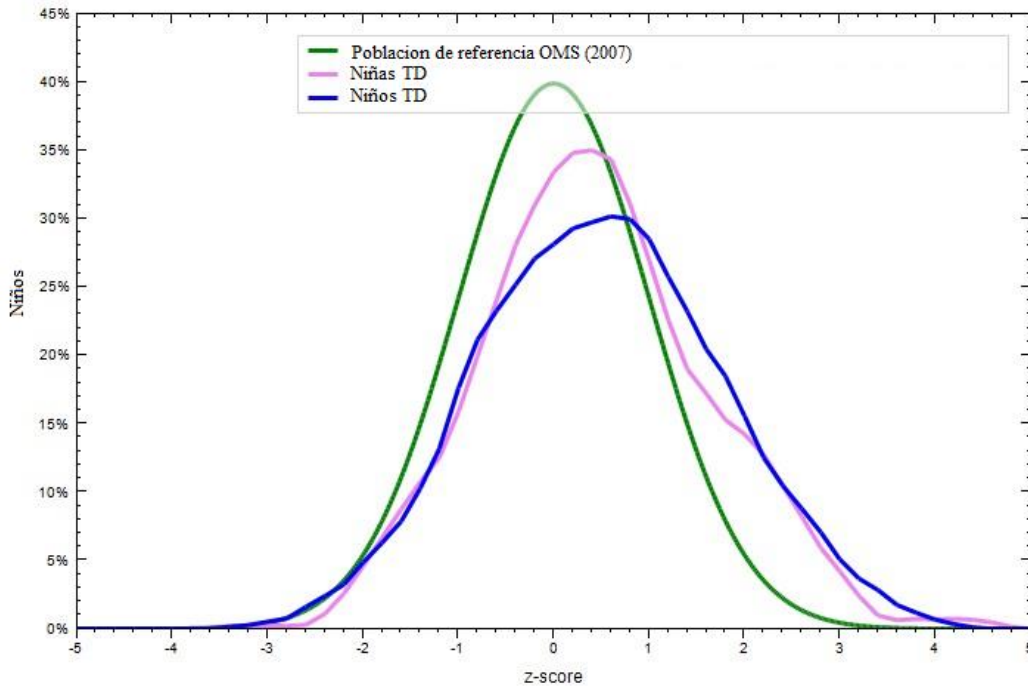
Tabla 33. Asociación entre grado de severidad (Nivel IV-V vs. I-III) y estado nutricional

Estado nutricional antropométrico	Total	GMFCS I-III		GMFCS IV-V		OR	p
		n	% [IC 95%]	n	% [IC 95%]		
Normal	134	99	73,8, [65,8-80,6]	35	[26,2-44,2]	1	<0,0001
Desnutrición moderada	61	25	41,0 [29,5-53,5]	36	59,0 [46,5-70,5]	4,0	
Desnutrición Severa	109	18	16,5 [10,6-24,7]	91	83,5 [75,3-89,4]	14,3	
Sobrepeso y Obesidad	17	11	64,7 [41,2-82,8]	6	35,3 [17,1-58,8]	1,5	

3.2.4. Análisis de los patrones de crecimiento

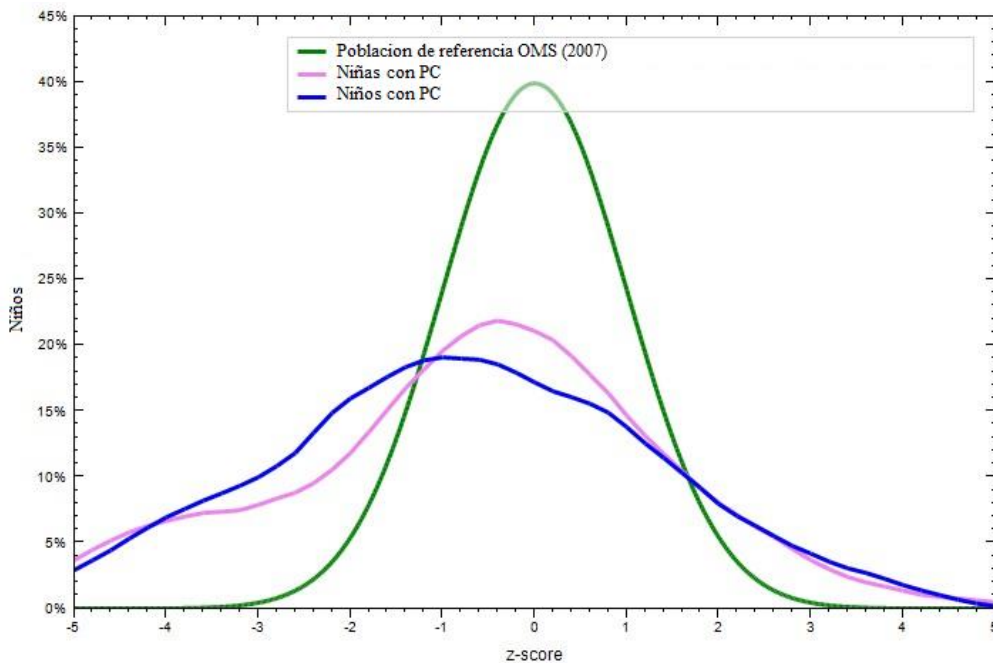
Para realizar este análisis se comparó el índice de masa corporal para la edad de la población con PC con los patrones de referencia de la OMS de 2 a 18 años y también con la muestra recolectada en este estudio de la población con típico desarrollo. Este análisis se hizo según el sexo y se graficó en la Figura 19 a y b. En estas figuras se observa que si bien en la población con típico desarrollo, los patrones de crecimiento se

asemejan a los propuestos en los estándares de la OMS, en la población con PC este crecimiento se ve ciertamente más alterado.



TD: típico desarrollo. Fuente: elaboración propia.

Figura 19a. *Patrón de crecimiento de niños y adolescentes con típico desarrollo en relación a los estándares de índice de masa corporal para la edad de la OMS*

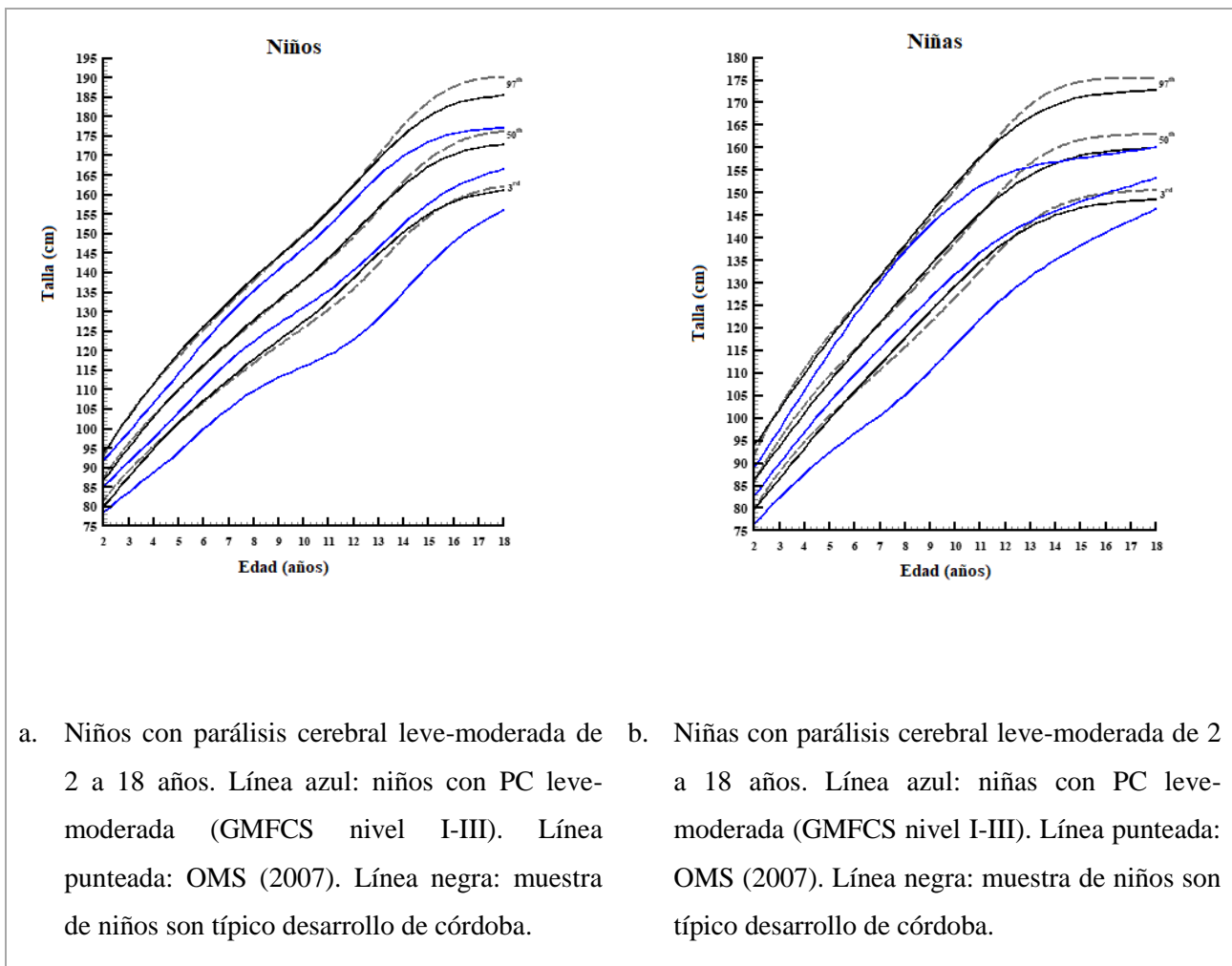


PC: parálisis cerebral. Fuente: elaboración propia.

Figura 19b. *Patrón de crecimiento de niños y adolescentes con parálisis cerebral en relación a los estándares de índice de masa corporal para la edad de la OMS*

3.2.5. Patrones de crecimiento de talla para la edad para los niños y adolescentes con parálisis cerebral

Para la población con PC se analizó su crecimiento de peso y talla según edad de acuerdo al grado de severidad. En la Figura 23 se presenta el patrón de crecimiento de la talla para la edad según sexo y nivel de severidad. En las gráficas se observa la comparación de la talla con los patrones de referencia de la OMS (2007) y con la muestra de niños y niñas con típico desarrollo de Córdoba.



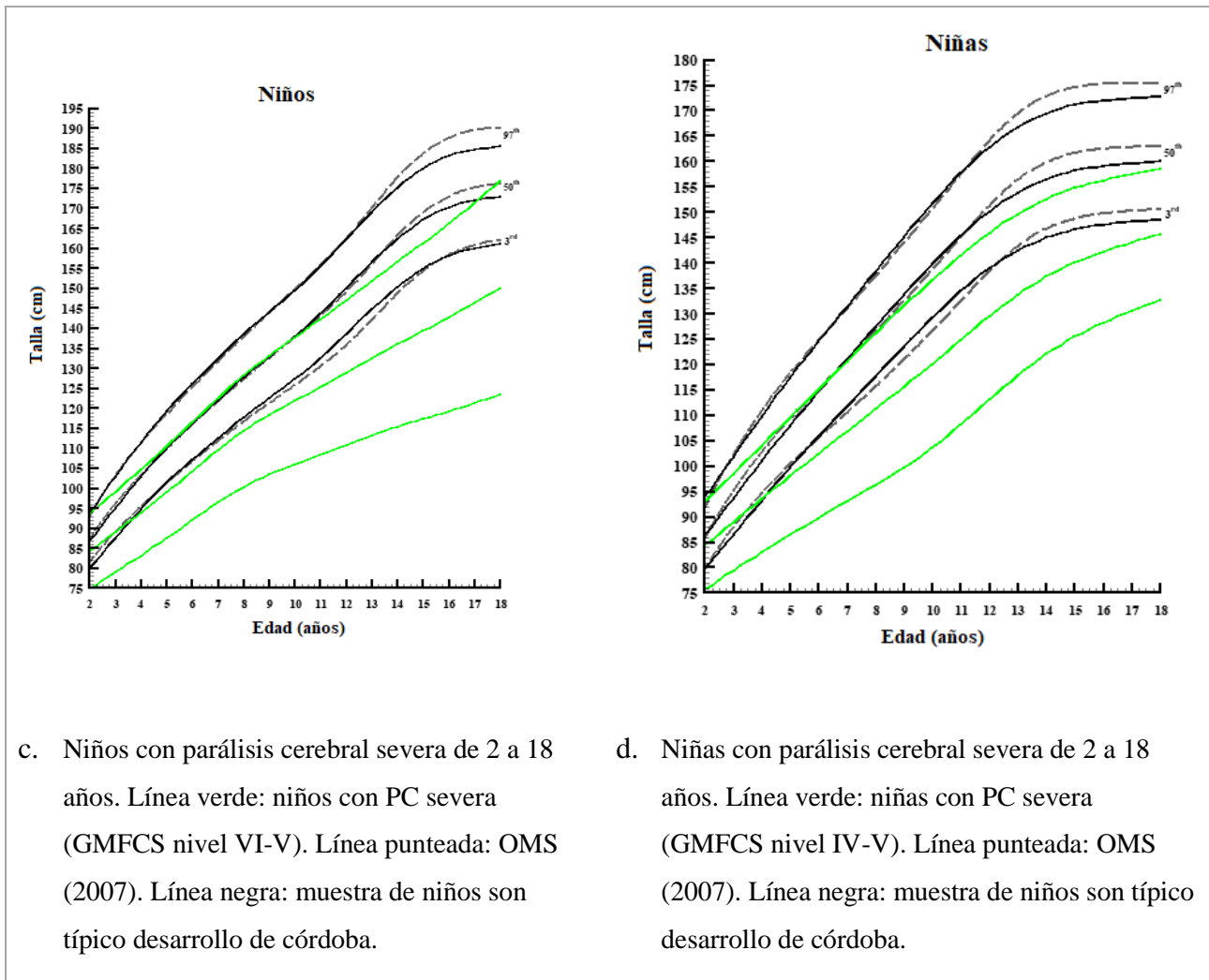


Figura 23. Patrón de crecimiento de talla para la edad para parálisis cerebral según sexo y grado de severidad motora. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los percentiles resumidos de talla para la edad de la población estudiada con PC, en la Tabla 34 a y b para los con PC leve-moderada (GMFCS I-III) y en la tabla 35 a y b para severos (GMFCS IV-V) según sexo, estas tablas se encuentran de forma extendida en los Anexos II (Tabla 2 a y b y 3 a y b).

Tabla 34. (a). *Percentiles de talla para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,00	85,02	3,50	78,44	79,27	80,54	82,66	85,02	87,38	89,51	90,78	91,60
3	1,00	91,35	4,09	83,65	84,62	86,11	88,59	91,35	94,11	96,59	98,08	99,04
4	1,00	97,50	4,74	88,59	89,71	91,43	94,31	97,50	100,70	103,58	105,30	106,42
5	1,00	103,93	5,36	93,85	95,12	97,06	100,32	103,93	107,55	110,80	112,75	114,01
6	1,00	110,83	5,88	99,78	101,17	103,30	106,87	110,83	114,80	118,37	120,50	121,89
7	1,00	117,06	6,34	105,13	106,63	108,93	112,78	117,06	121,34	125,19	127,50	128,99
8	1,00	122,30	6,82	109,47	111,08	113,56	117,70	122,30	126,90	131,04	133,52	135,13
9	1,00	126,85	7,36	113,01	114,75	117,42	121,89	126,85	131,81	136,28	138,95	140,69
10	1,00	130,95	8,02	115,86	117,76	120,67	125,54	130,95	136,37	141,24	144,15	146,04
11	1,00	135,29	8,79	118,76	120,84	124,03	129,37	135,29	141,22	146,56	149,75	151,83
12	1,00	140,47	9,46	122,68	124,91	128,35	134,09	140,47	146,84	152,58	156,02	158,25
13	1,00	146,45	9,69	128,22	130,50	134,02	139,91	146,45	152,98	158,87	162,39	164,68
14	1,00	152,31	9,28	134,86	137,05	140,42	146,05	152,31	158,58	164,21	167,58	169,77
15	1,00	157,57	8,40	141,77	143,75	146,80	151,90	157,57	163,24	168,34	171,39	173,37
16	1,00	161,66	7,40	147,75	149,49	152,18	156,67	161,66	166,65	171,14	173,83	175,58
17	1,00	164,45	6,45	152,33	153,85	156,19	160,11	164,45	168,80	172,71	175,05	176,57
18	1,00	166,57	5,60	156,03	157,35	159,39	162,79	166,57	170,34	173,74	175,78	177,10

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. (b). *Percentiles de talla para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,00	82,52	3,31	76,30	77,08	78,28	80,29	82,52	84,76	86,77	87,97	88,75
3	1,00	89,81	4,03	82,23	83,18	84,65	87,09	89,81	92,52	94,97	96,43	97,38
4	1,00	96,78	4,89	87,59	88,74	90,52	93,48	96,78	100,08	103,04	104,82	105,97
5	1,00	103,35	5,88	92,29	93,67	95,81	99,38	103,35	107,31	110,88	113,02	114,40
6	1,00	109,50	6,93	96,47	98,10	100,62	104,83	109,50	114,18	118,38	120,90	122,54
7	1,00	115,29	7,86	100,50	102,36	105,21	109,98	115,29	120,59	125,36	128,22	130,07
8	1,00	120,90	8,46	104,99	106,98	110,06	115,19	120,90	126,61	131,75	134,82	136,82
9	1,00	126,49	8,62	110,28	112,31	115,45	120,68	126,49	132,31	137,54	140,67	142,71
10	1,00	131,79	8,38	116,03	118,01	121,05	126,14	131,79	137,44	142,52	145,56	147,54
11	1,00	136,53	7,86	121,74	123,60	126,45	131,22	136,53	141,83	146,60	149,45	151,31
12	1,00	140,50	7,19	126,97	128,67	131,28	135,65	140,50	145,35	149,71	152,33	154,02
13	1,00	143,55	6,48	131,37	132,90	135,25	139,18	143,55	147,92	151,85	154,20	155,73
14	1,00	145,89	5,79	135,00	136,37	138,47	141,98	145,89	149,79	153,31	155,41	156,77
15	1,00	147,88	5,16	138,17	139,39	141,27	144,40	147,88	151,37	154,50	156,38	157,60
16	1,00	149,76	4,61	141,09	142,18	143,85	146,65	149,76	152,87	155,67	157,35	158,43
17	1,00	151,50	4,12	143,76	144,73	146,22	148,72	151,50	154,27	156,77	158,27	159,24
18	1,00	153,17	3,67	146,26	147,12	148,46	150,69	153,17	155,64	157,88	159,21	160,08

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35 (a). *Percentiles de talla para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral severa (GMFCS IV-V)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,00	84,08	5,02	74,64	75,82	77,65	80,70	84,08	87,47	90,52	92,34	93,53
3	1,00	89,01	5,36	78,93	80,19	82,14	85,39	89,01	92,62	95,87	97,82	99,09
4	1,00	93,86	5,72	83,11	84,46	86,53	90,01	93,86	97,72	101,19	103,27	104,62
5	1,00	98,89	6,10	87,41	88,85	91,07	94,78	98,89	103,01	106,71	108,93	110,37
6	1,00	104,21	6,51	91,96	93,50	95,86	99,82	104,21	108,60	112,56	114,92	116,46
7	1,00	109,53	6,95	96,46	98,10	100,62	104,84	109,53	114,22	118,43	120,96	122,60
8	1,00	114,23	7,42	100,28	102,03	104,72	109,23	114,23	119,23	123,73	126,42	128,17
9	1,00	118,23	7,91	103,35	105,21	108,09	112,89	118,23	123,57	128,37	131,24	133,11
10	1,00	121,81	8,44	105,93	107,92	110,99	116,12	121,81	127,51	132,63	135,70	137,69
11	1,00	125,25	9,01	108,30	110,43	113,70	119,17	125,25	131,32	136,79	140,06	142,19
12	1,00	128,83	9,61	110,74	113,01	116,50	122,34	128,83	135,31	141,15	144,64	146,91
13	1,00	132,48	10,26	113,19	115,61	119,33	125,56	132,48	139,40	145,63	149,36	151,78
14	1,00	135,95	10,95	115,36	117,94	121,92	128,57	135,95	143,34	149,98	153,96	156,54
15	1,00	139,24	11,68	117,27	120,03	124,27	131,37	139,24	147,12	154,22	158,46	161,22
16	1,00	142,64	12,47	119,20	122,14	126,67	134,23	142,64	151,05	158,62	163,15	166,09
17	1,00	146,25	13,30	121,23	124,37	129,20	137,27	146,25	155,22	163,30	168,13	171,27
18	1,00	149,95	14,20	123,25	126,60	131,75	140,37	149,95	159,52	168,14	173,30	176,65

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35 (b). *Percentiles de talla para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral severa (GMFCS IV-V)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,00	84,23	4,61	75,55	76,64	78,32	81,12	84,23	87,34	90,14	91,81	92,90
3	1,00	88,88	5,07	79,35	80,54	82,39	85,46	88,88	92,30	95,38	97,22	98,42
4	1,00	93,47	5,58	82,98	84,30	86,32	89,71	93,47	97,24	100,62	102,65	103,97
5	1,00	97,98	6,14	86,43	87,88	90,11	93,84	97,98	102,12	105,84	108,07	109,52
6	1,00	102,41	6,74	89,74	91,33	93,78	97,87	102,41	106,95	111,04	113,49	115,08
7	1,00	106,80	7,36	92,96	94,70	97,37	101,84	106,80	111,76	116,23	118,90	120,63
8	1,00	111,17	7,96	96,21	98,08	100,97	105,80	111,17	116,54	121,37	124,26	126,13
9	1,00	115,57	8,46	99,65	101,65	104,72	109,86	115,57	121,27	126,41	129,49	131,48
10	1,00	120,11	8,79	103,58	105,66	108,85	114,18	120,11	126,03	131,37	134,56	136,63
11	1,00	124,81	8,87	108,14	110,23	113,45	118,83	124,81	130,79	136,17	139,39	141,48
12	1,00	129,45	8,74	113,02	115,08	118,25	123,56	129,45	135,34	140,65	143,82	145,88
13	1,00	133,71	8,47	117,78	119,78	122,85	127,99	133,71	139,42	144,56	147,64	149,63
14	1,00	137,28	8,13	121,98	123,90	126,86	131,79	137,28	142,76	147,70	150,65	152,57
15	1,00	140,06	7,78	125,42	127,26	130,09	134,81	140,06	145,31	150,04	152,86	154,70
16	1,00	142,23	7,46	128,20	129,96	132,67	137,20	142,23	147,26	151,79	154,50	156,26
17	1,00	144,01	7,17	130,52	132,22	134,82	139,17	144,01	148,85	153,20	155,81	157,50
18	1,00	145,65	6,91	132,65	134,28	136,79	140,99	145,65	150,31	154,50	157,01	158,64

Fuente: elaboración propia.

Se analizó la diferencia entre el crecimiento de la talla de los niños con PC según grado de severidad en comparación con las referencias de la OMS (2007) (Tabla 36 (a) y (b)). En los niños con PC leves-moderados y severos, las diferencias absolutas y relativas con las referencias de la OMS son similares entre sexos, pero luego de la pubertad las diferencias se acrecientan. En la población con PC el crecimiento de la talla se ve afectado. Se observa que, tanto en varones como mujeres, en el grupo de niños con PC severa las diferencias con la población de la OMS son cerca del doble que las observadas en los niños con PC leves-moderados.

Tabla 36. (a). *Diferencia absoluta (cm) y relativa (%) de la población con PC leve-moderada (GMFCS I-III) percentiles de talla para la edad 3, 50 y 97 con referencia de la OMS por sexo y edad*

Niños							Niñas						
Edad	p3 cm	p3%	p50cm	p50%	p97cm	p97%	Edad	p3 cm	p3%	p50cm	p50%	p97cm	p97%
2	-2,96	-3,63	-2,08	-2,38	-1,30	-1,40	2	-3,30	-4,15	-3,18	-3,71	-3,05	-3,32
3	-5,45	-6,11	-4,75	-4,94	-4,06	-3,94	3	-5,67	-6,45	-5,29	-5,57	-4,82	-4,72
4	-6,81	-7,14	-5,80	-5,61	-4,78	-4,30	4	-7,01	-7,41	-5,92	-5,77	-4,83	-4,36
5	-7,35	-7,26	-6,07	-5,52	-4,69	-3,95	5	-8,21	-8,17	-6,06	-5,53	-4,00	-3,38
6	-6,91	-6,47	-5,12	-4,41	-3,33	-2,66	6	-9,03	-8,56	-5,62	-4,89	-2,22	-1,78
7	-6,66	-5,96	-4,67	-3,84	-2,68	-2,04	7	-10,03	-9,07	-5,52	-4,57	-1,02	-0,78
8	-7,18	-6,15	-4,97	-3,90	-2,76	-2,00	8	-10,67	-9,22	-5,66	-4,47	-0,65	-0,47
9	-8,25	-6,80	-5,72	-4,31	-3,19	-2,21	9	-10,72	-8,86	-6,00	-4,53	-1,28	-0,89
10	-9,93	-7,89	-6,83	-4,96	-3,72	-2,49	10	-10,57	-8,35	-6,85	-4,94	-3,13	-2,07
11	-11,69	-8,96	-7,82	-5,46	-3,94	-2,53	11	-10,75	-8,11	-8,47	-5,84	-6,19	-3,93
12	-13,07	-9,63	-8,61	-5,78	-4,16	-2,56	12	-11,40	-8,24	-10,74	-7,10	-10,08	-6,14
13	-13,86	-9,75	-9,60	-6,15	-5,34	-3,14	13	-11,95	-8,34	-12,83	-8,20	-13,70	-8,09
14	-13,86	-9,32	-10,87	-6,66	-7,88	-4,43	14	-11,73	-7,99	-13,90	-8,70	-16,07	-9,30
15	-12,52	-8,11	-11,39	-6,74	-10,26	-5,59	15	-10,56	-7,10	-13,79	-8,53	-17,01	-9,74
16	-10,53	-6,65	-11,24	-6,50	-11,94	-6,37	16	-8,66	-5,78	-12,75	-7,85	-16,85	-9,61
17	-8,45	-5,26	-10,71	-6,11	-12,96	-6,84	17	-6,51	-4,33	-11,36	-6,97	-16,20	-9,23
18	-6,07	-3,74	-9,58	-5,44	-13,09	-6,88	18	-4,38	-2,90	-9,89	-6,07	-15,41	-8,78
Media	-8,91	-6,99	-7,40	-5,22	-5,89	-3,73	Media	-8,89	-7,24	-8,46	-6,07	-8,03	-5,09

Fuente: elaboración propia.

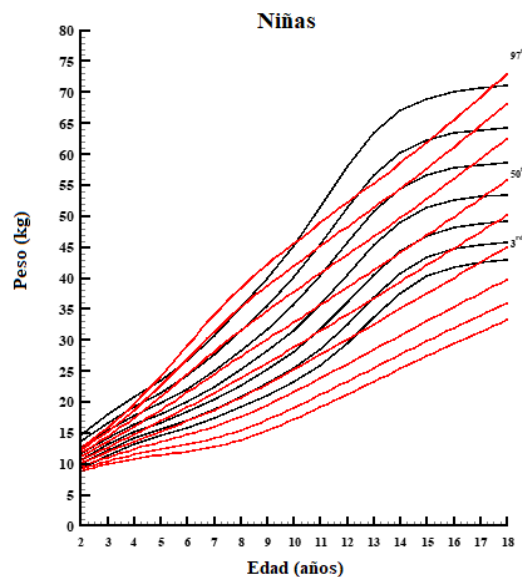
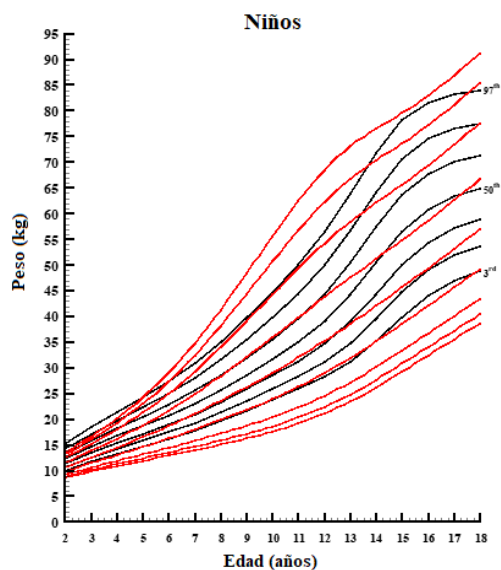
Tabla 36. (b). *Diferencia absoluta (cm) y relativa (%) de la población con PC severa (GMFCS IV-V) percentiles de talla para la edad 3, 50 y 97 con referencia de la OMS por sexo y edad*

Niños							Niñas						
Edad	p3 cm	p3%	p50cm	p50%	p97cm	p97%	Edad	p3 cm	p3%	p50cm	p50%	p97cm	p97%
2	-6,76	-8,31	-3,02	-3,46	0,63	0,68	2	-4,05	-5,09	-1,47	-1,72	1,10	1,20
3	-10,17	-11,42	-7,10	-7,38	-4,02	-3,89	3	-8,55	-9,73	-6,22	-6,54	-3,78	-3,70
4	-12,29	-12,89	-9,44	-9,14	-6,58	-5,92	4	-11,62	-12,28	-9,23	-8,98	-6,83	-6,17
5	-13,79	-13,62	-11,11	-10,10	-8,33	-7,02	5	-14,07	-14,00	-11,42	-10,44	-8,88	-7,50
6	-14,72	-13,80	-11,74	-10,13	-8,76	-7,00	6	-15,76	-14,94	-12,72	-11,04	-9,67	-7,75
7	-15,33	-13,72	-12,21	-10,03	-9,08	-6,89	7	-17,57	-15,89	-14,01	-11,60	-10,46	-7,98
8	-16,36	-14,03	-13,04	-10,25	-9,72	-7,05	8	-19,45	-16,82	-15,39	-12,16	-11,33	-8,24
9	-17,91	-14,77	-14,34	-10,82	-10,76	-7,48	9	-21,35	-17,65	-16,93	-12,78	-12,50	-8,68
10	-19,86	-15,79	-15,97	-11,59	-12,08	-8,06	10	-23,02	-18,18	-18,53	-13,36	-14,03	-9,31
11	-22,16	-16,98	-17,87	-12,49	-13,58	-8,72	11	-24,35	-18,38	-20,18	-13,92	-16,01	-10,17
12	-25,01	-18,42	-20,26	-13,59	-15,50	-9,54	12	-25,35	-18,32	-21,78	-14,40	-18,22	-11,10
13	-28,89	-20,33	-23,56	-15,10	-18,24	-10,73	13	-25,54	-17,82	-22,67	-14,50	-19,80	-11,68
14	-33,35	-22,43	-27,23	-16,69	-21,11	-11,88	14	-24,75	-16,87	-22,51	-14,09	-20,28	-11,73
15	-37,01	-23,99	-29,71	-17,59	-22,42	-12,21	15	-23,31	-15,67	-21,61	-13,37	-19,91	-11,40
16	-39,09	-24,69	-30,26	-17,50	-21,43	-11,43	16	-21,55	-14,39	-20,29	-12,48	-19,02	-10,85
17	-39,56	-24,60	-28,91	-16,51	-18,27	-9,64	17	-19,75	-13,14	-18,84	-11,57	-17,94	-10,23
18	-38,85	-23,97	-26,20	-14,87	-13,55	-7,12	18	-17,98	-11,93	-17,42	-10,68	-16,85	-9,60
Media	-23,01	-17,28	-17,76	-12,19	-12,52	-7,88	Media	-18,71	-14,77	-15,95	-11,39	-13,20	-8,52

Fuente: elaboración propia.

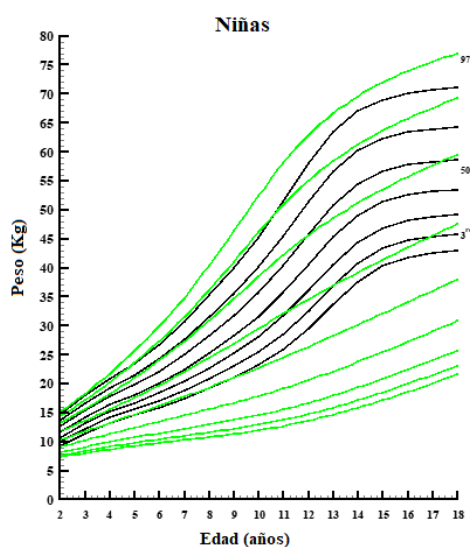
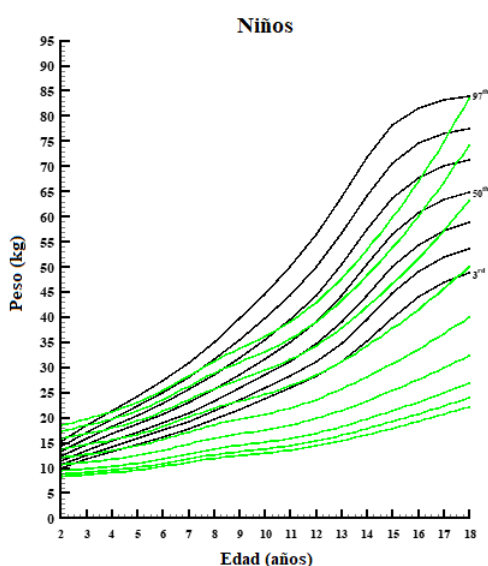
3.2.6. Patrones de crecimiento de peso para la edad para los niños con parálisis cerebral

El mismo análisis se realizó con el peso para la edad en relación al nivel de compromiso motor (Figura 24). Se observó también que a partir de los 5 años de edad el compromiso en la talla aumenta y este es más fluctuante en quienes presentan una PC severa.



a. Niños con parálisis cerebral leve-moderada de 2 a 18 años. Línea roja: niños con PC leve-moderada (GMFCS nivel I-III). Línea negra: población de referencia SAP (2013).

b. Niñas con parálisis cerebral leve-moderada de 2 a 18 años. Línea roja: niñas con PC leve-moderada (GMFCS nivel I-III). Línea negra: población de referencia SAP (2013).



c. Niños con parálisis cerebral severa de 2 a 18 años. Línea verde: niños con PC severa (GMFCS nivel IV-V). Línea negra: población de referencia SAP (2013).

d. Niñas con parálisis cerebral severa de 2 a 18 años. Línea verde: niñas con PC severa (GMFCS nivel IV-V). Línea negra: población de referencia SAP (2013).

Figura 24. Patrón de crecimiento de peso para la edad para parálisis cerebral según sexo y grado de severidad motora. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los percentiles resumidos de peso para la edad de la población estudiada con PC, en la Tabla 37 a y b para leves-moderados (GMFCS I-III) y en la tabla 38 a y b para severos (GMFCS IV-V) según sexo, estas tablas se encuentran de forma extendida en los Anexos III (tabla 4 a y b, y 5 a y b).

Tabla 37. (a). *Percentiles de peso para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	-0,443	10,65	0,12	8,58	8,81	9,17	9,83	10,65	11,57	12,51	13,12	13,53
3	-0,443	12,57	0,14	9,79	10,09	10,57	11,45	12,57	13,84	15,16	16,03	16,64
4	-0,443	14,49	0,16	10,87	11,25	11,87	13,02	14,49	16,21	18,03	19,26	20,13
5	-0,443	16,49	0,19	11,89	12,36	13,13	14,59	16,49	18,78	21,26	22,97	24,19
6	-0,443	18,68	0,21	12,93	13,49	14,44	16,25	18,68	21,66	24,97	27,31	29,00
7	-0,443	21,05	0,24	13,98	14,66	15,80	18,02	21,05	24,87	29,24	32,40	34,72
8	-0,443	23,57	0,26	15,05	15,85	17,20	19,86	23,57	28,37	33,99	38,16	41,27
9	-0,443	26,23	0,29	16,22	17,13	18,70	21,81	26,23	32,06	39,06	44,35	48,35
10	-0,443	29,04	0,30	17,54	18,58	20,36	23,92	29,04	35,90	44,26	50,68	55,59
11	-0,443	32,02	0,31	19,13	20,28	22,26	26,25	32,02	39,81	49,39	56,80	62,50
12	-0,443	35,20	0,31	21,07	22,33	24,51	28,88	35,20	43,71	54,17	62,24	68,45
13	-0,443	38,55	0,30	23,43	24,80	27,15	31,84	38,55	47,52	58,42	66,74	73,09
14	-0,443	42,05	0,28	26,21	27,67	30,16	35,09	42,05	51,21	62,12	70,33	76,52
15	-0,443	45,66	0,26	29,26	30,80	33,41	38,53	45,66	54,87	65,63	73,59	79,52
16	-0,443	49,37	0,25	32,39	34,01	36,74	42,06	49,37	58,67	69,36	77,16	82,92
17	-0,443	53,14	0,24	35,51	37,21	40,07	45,60	53,14	62,62	73,39	81,16	86,86
18	-0,443	56,94	0,23	38,61	40,40	43,39	49,15	56,94	66,65	77,57	85,38	91,07

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. (b). *Percentiles de peso para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	0,246	10,58	0,07	8,81	9,13	9,53	10,07	10,58	11,11	11,72	12,21	12,61
3	0,246	12,64	0,09	9,95	10,42	11,03	11,85	12,64	13,47	14,42	15,20	15,85
4	0,246	14,73	0,11	10,80	11,47	12,35	13,56	14,73	15,98	17,43	18,64	19,65
5	0,246	16,88	0,14	11,42	12,33	13,54	15,22	16,88	18,67	20,81	22,59	24,11
6	0,246	19,10	0,16	11,96	13,12	14,68	16,88	19,10	21,52	24,45	26,93	29,05
7	0,246	21,39	0,18	12,69	14,08	15,96	18,65	21,39	24,42	28,10	31,26	33,98
8	0,246	23,78	0,19	13,83	15,41	17,55	20,63	23,78	27,27	31,53	35,19	38,36
9	0,246	26,26	0,18	15,38	17,11	19,46	22,82	26,26	30,07	34,72	38,70	42,14
10	0,246	28,81	0,18	17,20	19,06	21,57	25,16	28,81	32,85	37,75	41,94	45,55
11	0,246	31,41	0,17	19,14	21,12	23,79	27,58	31,41	35,64	40,75	45,11	48,86
12	0,246	34,04	0,16	21,17	23,25	26,07	30,04	34,04	38,43	43,73	48,23	52,09

13	0,246	36,68	0,16	23,25	25,44	28,39	32,53	36,68	41,23	46,69	51,32	55,28
14	0,246	39,34	0,15	25,34	27,64	30,71	35,03	39,34	44,05	49,68	54,44	58,51
15	0,246	42,01	0,15	27,39	29,80	33,02	37,52	42,01	46,90	52,75	57,68	61,88
16	0,246	44,70	0,15	29,36	31,89	35,27	39,99	44,70	49,82	55,92	61,06	65,44
17	0,246	47,40	0,15	31,27	33,94	37,49	42,46	47,40	52,76	59,16	64,54	69,13
18	0,246	50,10	0,14	33,17	35,97	39,71	44,92	50,10	55,72	62,42	68,05	72,85

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. (a). *Percentiles de peso para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS VI-V)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	-0,335	12,07	0,19	8,32	8,76	9,43	10,61	12,07	13,81	15,80	17,31	18,46
3	-0,335	12,70	0,20	8,66	9,12	9,84	11,12	12,70	14,59	16,77	18,42	19,70
4	-0,335	13,43	0,20	9,05	9,55	10,33	11,71	13,43	15,50	17,91	19,74	21,15
5	-0,335	14,36	0,21	9,57	10,11	10,96	12,47	14,36	16,66	19,33	21,38	22,98
6	-0,335	15,63	0,21	10,29	10,88	11,83	13,51	15,63	18,21	21,25	23,59	25,41
7	-0,335	17,12	0,22	11,13	11,80	12,85	14,73	17,12	20,06	23,53	26,22	28,33
8	-0,335	18,54	0,23	11,90	12,63	13,79	15,87	18,54	21,83	25,74	28,79	31,20
9	-0,335	19,67	0,24	12,46	13,25	14,50	16,76	19,67	23,28	27,61	31,02	33,71
10	-0,335	20,70	0,24	12,94	13,78	15,12	17,55	20,70	24,64	29,40	33,16	36,16
11	-0,335	21,94	0,25	13,53	14,43	15,88	18,51	21,94	26,27	31,53	35,73	39,09
12	-0,335	23,60	0,26	14,34	15,33	16,91	19,81	23,60	28,42	34,34	39,08	42,90
13	-0,335	25,70	0,27	15,39	16,48	18,23	21,45	25,70	31,14	37,87	43,32	47,72
14	-0,335	28,13	0,28	16,60	17,80	19,75	23,35	28,13	34,30	42,01	48,29	53,40
15	-0,335	30,75	0,28	17,87	19,20	21,36	25,38	30,75	37,74	46,56	53,79	59,73
16	-0,335	33,60	0,29	19,22	20,69	23,09	27,57	33,60	41,53	51,61	59,96	66,84
17	-0,335	36,69	0,30	20,65	22,28	24,93	29,92	36,69	45,66	57,18	66,82	74,82
18	-0,335	39,89	0,31	22,08	23,87	26,80	32,33	39,89	50,01	63,14	74,22	83,48

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. (b). *Percentiles de peso para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS VI-V)*

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	-0,354	10,24	0,18	7,27	7,60	8,12	9,06	10,24	11,65	13,20	14,31	15,13
3	-0,354	11,70	0,21	7,99	8,38	9,02	10,20	11,70	13,53	15,59	17,09	18,22
4	-0,354	13,17	0,23	8,62	9,09	9,86	11,29	13,17	15,49	18,17	20,17	21,69
5	-0,354	14,65	0,25	9,20	9,75	10,66	12,36	14,65	17,54	20,96	23,57	25,57
6	-0,354	16,15	0,28	9,74	10,37	11,42	13,42	16,15	19,68	23,96	27,30	29,90
7	-0,354	17,69	0,30	10,26	10,98	12,17	14,48	17,69	21,94	27,23	31,43	34,76
8	-0,354	19,29	0,33	10,77	11,57	12,91	15,55	19,29	24,34	30,79	36,02	40,24
9	-0,354	20,95	0,35	11,29	12,18	13,68	16,66	20,95	26,87	34,59	41,00	46,24

10	-0,354	22,68	0,37	11,90	12,87	14,53	17,84	22,68	29,47	38,48	46,09	52,39
11	-0,354	24,47	0,37	12,64	13,70	15,50	19,14	24,47	32,04	42,19	50,84	58,05
12	-0,354	26,32	0,38	13,55	14,69	16,64	20,56	26,32	34,52	45,54	54,95	62,81
13	-0,354	28,21	0,37	14,62	15,84	17,92	22,09	28,21	36,88	48,48	58,34	66,56
14	-0,354	30,13	0,36	15,81	17,11	19,31	23,71	30,13	39,14	51,11	61,20	69,55
15	-0,354	32,06	0,35	17,11	18,48	20,80	25,40	32,06	41,32	53,47	63,62	71,95
16	-0,354	34,00	0,34	18,51	19,94	22,37	27,15	34,00	43,43	55,62	65,69	73,88
17	-0,354	35,95	0,33	19,99	21,48	24,00	28,94	35,95	45,46	57,61	67,51	75,50
18	-0,354	37,90	0,32	21,53	23,08	25,69	30,77	37,90	47,46	59,50	69,19	76,94

Fuente: elaboración propia.

Se analizó la diferencia en el aumento del peso de los niños con PC según grado de severidad en comparación con las referencias de la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP) (2013) que cuentan con percentilos de peso para la edad de 2 a 18 años (Tabla 39 (a) y (b)). En varones y mujeres con PC, tanto leves-moderados como severos, las diferencias absolutas y relativas con las referencias de la SAP demuestran que en líneas generales, el incremento en el peso no se ve afectado. En el peso se observa que existen grandes diferencias entre los percentiles extremos, se alcanzan valores muy bajos en el percentil 3 y en el percentil 97 se supera las referencias de la SAP. El percentil 50 de la muestra presenta valores negativos en los niños con PC. Los niños de ambos sexos con PC severa presentan una mayor afección en el aumento del peso que los leves-moderados en general. En las niñas con PC severa se observa que una parte de la población aumenta su peso por encima del en el P97 de las referencias de la SAP.

Tabla 39. (a). *Diferencia absoluta (cm) y relativa (%) de la población con PC leve-moderada (GMFCS I-III) percentiles de peso para la edad 3, 50 y 97 con referencia de la SAP por sexo y edad*


		Niños						Niñas					
Edad	p3 kg	p3%	p50 kg	p50%	p97 kg	p97%	Edad	p3 kg	p3%	p50 kg	p50%	p97 kg	p97%
2	-1,25	-12,69	-1,52	-12,47	-1,56	-10,31	2	-0,37	-4,03	-0,91	-7,93	-2,00	-13,71
3	-1,94	-16,51	-2,08	-14,19	-1,76	-9,57	3	-1,42	-12,52	-1,51	-10,68	-2,08	-11,58
4	-2,39	-18,00	-2,24	-13,38	-1,20	-5,61	4	-2,37	-18,01	-1,59	-9,77	-1,09	-5,23
5	-2,75	-18,76	-2,17	-11,60	0,02	0,07	5	-3,07	-21,16	-1,20	-6,63	0,74	3,18
6	-3,18	-19,76	-2,07	-9,98	1,66	6,07	6	-3,88	-24,47	-0,98	-4,87	2,41	9,03
7	-3,80	-21,39	-2,03	-8,81	3,76	12,15	7	-4,70	-27,03	-1,09	-4,83	3,31	10,80
8	-4,60	-23,42	-2,12	-8,26	6,22	17,73	8	-5,28	-27,62	-1,42	-5,65	3,17	9,00
9	-5,48	-25,26	-2,36	-8,26	8,72	22,00	9	-5,60	-26,71	-1,90	-6,75	2,20	5,50
10	-6,21	-26,15	-2,64	-8,33	11,01	24,69	10	-5,93	-25,64	-2,70	-8,58	0,36	0,81
11	-6,70	-25,93	-3,02	-8,61	12,44	24,85	11	-6,75	-26,06	-4,21	-11,82	-2,45	-4,78
12	-7,10	-25,21	-3,90	-9,97	11,99	21,23	12	-8,36	-28,31	-6,49	-16,00	-5,86	-10,10
13	-7,77	-24,89	-5,72	-12,93	9,17	14,34	13	-10,39	-30,88	-8,57	-18,93	-8,15	-12,85
14	-8,98	-25,52	-8,41	-16,66	4,80	6,70	14	-12,10	-32,32	-9,59	-19,61	-8,48	-12,66
15	-10,59	-26,57	-10,83	-19,16	1,42	1,81	15	-12,83	-31,90	-9,29	-18,10	-7,08	-10,27
16	-11,62	-26,40	-11,39	-18,75	1,29	1,58	16	-12,42	-29,73	-7,80	-14,86	-4,53	-6,48
17	-11,51	-24,48	-10,14	-16,03	3,72	4,47	17	-11,27	-26,49	-5,69	-10,71	-1,51	-2,13
18	-10,27	-21,01	-7,86	-12,13	7,12	8,48	18	-9,75	-22,72	-3,29	-6,15	1,74	2,45
Media	-6,24	-22,47	-4,73	-12,32	4,64	8,28	Media	-6,85	-24,45	-4,01	-10,70	-1,72	-2,88

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. (b). *Diferencia absoluta (cm) y relativa (%) de la población con PC severa (GMFCS IV-V) percentiles de peso para la edad 3, 50 y 97 con referencia de la SAP por sexo y edad*

Niños							Niñas						
Edad	p3 kg	p3%	p50 kg	p50%	p97 kg	p97%	Edad	p3 kg	p3%	p50 kg	p50%	p97 kg	p97%
2	-1,50	-15,29	-0,10	-0,81	3,37	22,34	2	-1,91	-20,78	-1,25	-10,88	0,52	3,52
3	-3,07	-26,16	-1,95	-13,30	1,30	7,09	3	-3,39	-29,77	-2,45	-17,30	0,29	1,61
4	-4,21	-31,72	-3,30	-19,71	-0,17	-0,80	4	-4,55	-34,56	-3,15	-19,32	0,96	4,61
5	-5,07	-34,62	-4,30	-23,04	-1,19	-4,93	5	-5,29	-36,50	-3,43	-18,97	2,21	9,45
6	-5,82	-36,15	-5,12	-24,70	-1,93	-7,06	6	-6,10	-38,50	-3,93	-19,55	3,26	12,22
7	-6,64	-37,37	-5,96	-25,81	-2,63	-8,50	7	-7,13	-41,01	-4,79	-21,29	4,10	13,36
8	-7,75	-39,45	-7,16	-27,85	-3,85	-10,99	8	-8,34	-43,67	-5,91	-23,47	5,05	14,36
9	-9,24	-42,58	-8,93	-31,22	-5,92	-14,94	9	-9,69	-46,18	-7,21	-25,62	6,29	15,75
10	-10,82	-45,53	-10,98	-34,65	-8,43	-18,90	10	-11,23	-48,57	-8,84	-28,05	7,20	15,93
11	-12,30	-47,61	-13,10	-37,38	-10,97	-21,92	11	-13,25	-51,17	-11,15	-31,31	6,75	13,15
12	-13,83	-49,08	-15,50	-39,64	-13,56	-24,01	12	-15,98	-54,11	-14,20	-35,05	4,86	8,39
13	-15,81	-50,66	-18,58	-41,97	-16,20	-25,34	13	-19,02	-56,54	-17,04	-37,65	3,12	4,92
14	-18,59	-52,83	-22,33	-44,26	-18,32	-25,54	14	-21,63	-57,77	-18,81	-38,43	2,56	3,83
15	-21,98	-55,16	-25,74	-45,57	-18,38	-23,53	15	-23,11	-57,45	-19,24	-37,50	2,99	4,34
16	-24,79	-56,33	-27,16	-44,70	-14,78	-18,11	16	-23,27	-55,69	-18,50	-35,24	3,91	5,58
17	-26,36	-56,08	-26,60	-42,03	-8,32	-10,01	17	-22,56	-53,02	-17,14	-32,28	4,87	6,89
18	-26,80	-54,82	-24,91	-38,44	-0,48	-0,57	18	-21,40	-49,85	-15,48	-29,01	5,84	8,21
Media	-12,62	-43,03	-13,04	-31,48	-7,09	-10,92	Media	-12,81	-45,60	-10,15	-27,11	3,81	8,60

Fuente: elaboración propia.



CAPÍTULO IV – DISCUSIÓN

En los niños y adolescentes con PC debido al daño en el sistema nervioso y el compromiso motor que presentan, su crecimiento y desarrollo se ven comprometido. Los factores que afectan el crecimiento son numerosos y estarían vinculados al daño neuronal que caracteriza a esta población. Las investigaciones relacionadas con la nutrición y el crecimiento en PC resultan un campo emergente internacionalmente y en aumento en América Latina, otorgando importancia a trabajos en el área, como la presente tesis. Esta investigación, en nuestro conocimiento, es la primera en estudiar el crecimiento en los niños con PC en Argentina incluyendo cinco provincias del país. A lo largo del estudio se trabajó con una población de niños de típico desarrollo de Córdoba para validar el uso de segmentos corporales para la estimación y evaluación nutricional, desarrollándose así ecuaciones de estimación de peso y talla, y elaborando patrones de crecimiento de ATR /edad para niños y niñas de 2 a 18 años. Luego se estudió una población con PC de 17 instituciones de 5 provincias del país, a partir de la cual se desarrollaron ecuaciones de estimación de peso y talla específicas para esta población considerando el grado de severidad a partir del sistema de clasificación internacional de función motora gruesa (GMFCS). Se describió también la prevalencia de las problemáticas nutricionales y su asociación con el nivel de función motora gruesa, y se comparó el crecimiento de la población con PC de acuerdo a los niveles de GMFCS con los patrones de referencia de la OMS (2007). Por último, se elaboraron curvas y tablas específicas de crecimiento para la población con PC de Argentina de acuerdo al compromiso motor.

Para organizar de una mejor forma la discusión la misma se ha dividido en secciones vinculadas a los objetivos planteados en el presente trabajo.

4.1. Características de la población de estudio

Respecto a la forma clínica en la población estudiada con PC, se observó que en los datos obtenidos predominaba la espasticidad al igual que en referencias internacionales. Sin embargo, considerando la distribución topográfica predominó el tipo bilateral que hace referencia a una afección de los cuatro miembros (ACPR Group, 2018). La muestra de este estudio es consistente en su distribución según niveles de función motora gruesa con la presentada en países subdesarrollados, como Bangladesh, y en vías de desarrollo, como otros países latinoamericanos, donde existe una mayor

prevalencia de casos más severos (Figuroa et al., 2017b; Silva et al., 2017). Por el contrario, en países desarrollados, como Australia y Estados Unidos, los niveles leves de PC (Niveles I-II) constituyen el 40 a 60 % de la población (Benfer et al., 2014; Brooks et al., 2011; Himpens et al., 2008). Estas diferencias en la severidad podrían explicarse por los tipos de centros incluidos, que al estar especializados en discapacidad motora es probable que se hayan atendido casos más severos, pero también podría deberse a otros factores como la falta de detección e intervención temprana, acceso a tratamientos o equipos de soporte. Sería necesario profundizar al respecto realizando investigaciones que intenten solucionar *a priori* la potencial influencia de sesgos de referencia o derivación, hecho que es por el momento imposible dada la ausencia de un registro nacional de PC y la organización del sistema de salud que prioriza la atención de los casos más severos mediante el otorgamiento selectivo de los certificados de discapacidad. Aún se desconoce cómo lograr una recuperación o *catch up* de la motricidad en la población con PC para poder ser aplicado nuestro país y resulta fundamental que se continúe investigando al respecto. Recientes estudios establecen que en países desarrollados 2 de cada 3 sujetos con PC podrá caminar, 3 de cada 4 podrá hablar y la mitad tendrá una inteligencia normal (Novak et al., 2012). No obstante, se desconoce si esto es igual en aquellos países no desarrollados, donde la prevalencia de casos severos es posiblemente mayor, y el acceso a las terapias es diferente, sumado a un aporte nutricional más limitado.

La epilepsia y las discapacidades intelectuales resultaron ser las comorbilidades más prevalentes en esta población, al igual que lo informado en otros estudios (Novak et al., 2012). Al no poderse obtener el dato de las comorbilidades de todos los participantes del estudio por no encontrarse sistematizados en las historias clínicas, es difícil conocer las prevalencias reales. Si bien existe la posibilidad de que se haya incurrido en sesgos de información, las prevalencias son muy similares, lo que permite inferir que la información sería bastante aproximada a la real. Es necesario continuar las investigaciones respecto al tema en nuestro país, siendo necesario un registro nacional de PC que considere también las comorbilidades.

En relación al acceso a la salud se observó que todos los niños que integraron la muestra contaron con Certificado Único de Discapacidad (CUD). Este resultado se contrasta con lo presentado en el estudio nacional sobre perfiles de discapacidad del INDEC (2018), donde gran parte de los encuestados no contaban con este certificado.

La cobertura de salud, así como el poseer un CUD brinda acceso a terapias y centros de salud especializados que resulta de importancia para la rehabilitación motora causada, en este caso, por la lesión cerebral. Una gran proporción de la muestra contó con el plan nacional Incluir Salud, que permite un acceso a terapias de rehabilitación cuando no se cuenta con obra social. Solo un 9 % de la población con PC asistente a los centros participantes del estudio no contó con obra social o plan Incluir Salud. Sin embargo, en el estudio nacional se observó que un 21 % de las personas con dificultades encuestadas no contaba con obra social o plan nacional (Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC, 2018). Estas diferencias pueden deberse en parte a las condiciones para el acceso a los centros que integraron la muestra ya que en su mayoría necesitan de CUD y obra social o programa nacional lo que permite el financiamiento de los centros. Solo en algunos de los hospitales públicos, de acuerdo a la disponibilidad de terapias, el niño puede acceder a rehabilitación mientras se tramita el certificado y el programa Incluir Salud. Lo que lleva a suponer que podría haber una gran parte de la población con PC excluida del sistema de salud que no tiene acceso a los servicios de rehabilitación, comprometiéndose más su salud y acceso a derechos.

4.2. La estimación de las medidas antropométricas a partir de ecuaciones predictivas

La evaluación del estado nutricional en los niños resulta fundamental para hacer un seguimiento de su crecimiento y salud, especialmente en situaciones cuando el crecimiento podría estar comprometido, como lo es en la PC. Si bien la evaluación antropométrica no debiera ser el único parámetro para conocer el estado nutricional y crecimiento en esta población (Romano et al., 2017), obtener datos antropométricos como el peso y la talla resultan indicadores básicos para la evaluación clínica. En la población con PC la dificultad para obtener la talla es una problemática común que dificulta la evaluación nutricional. El uso de la medición de la talla en posición decúbito supino resulta ser una alternativa cuando no es posible la bipedestación de forma adecuada para la medición pero, aun así, existen casos en que tampoco se puede obtener en esta posición y debe contarse con otras alternativas. Debido al compromiso motor y deformidades óseas, que dificultan que el niño pueda extender sus piernas o posicionarse de forma adecuada, se ha observado una importante dificultad para la

obtención de esta medida en gran parte de la población con PC, acrecentándose a medida que aumenta la edad y el grado de severidad (Amezquita G. and Hodgson B., 2014; Bell et al., 2012; Spender et al., 1989; Stevenson, 1995). Esto se observa de igual forma en la población argentina estudiada, donde la elevada prevalencia de compromiso motor grueso hizo que las dificultades de medición sean más frecuentes, especialmente en los casos severos y en adolescentes, imposibilitando la medición de la talla en 3 de cada 10 niños con PC.

En los casos de gran severidad motora e imposibilidad de recolectar la talla de forma directa debido a las deformidades óseas, contracturas musculares, espasticidad y falta de equilibrio, el uso de segmentos corporales cobra relevancia (Bell et al., 2012; Stevenson, 1995). Al igual que en otras investigaciones se observó en este estudio, que tanto para la población de niños de típico desarrollo como quienes tienen PC, la ATR es un segmento adecuado para la estimación pues al contener huesos largos (particularmente la tibia) refleja adecuadamente el crecimiento lineal de los niños (Bell and Davies, 2006; Rabito et al., 2008). En la práctica clínica la ATR resulta ser una de las mejores opciones por contar con puntos de referencia que actúan como tope y son fáciles de palpar, lo que minimiza los errores por medición, que se presentan al medir solo la longitud de la tibia, demostrando niveles aceptables de replicabilidad (Hogan, 1999; Stevenson, 1995; Stevenson et al., 2006). La elevada correlación de este segmento corporal con la talla hace que sea posible su utilización para la elaboración de ecuaciones de estimación, y coincide con otras investigaciones realizadas tanto en poblaciones infantiles sin discapacidad como con parálisis cerebral (Chumlea et al., 1994; Gauld et al., 2004; Stevenson, 1995), y su validación en poblaciones infantiles de argentina sin discapacidad (Ramos Mejía et al., 2018).

Las ecuaciones de estimación de talla en niños con desarrollo típico no demostraron una mejor capacidad predictiva al incluir otros segmentos corporales más allá de la CMB y ATR, haciendo que aumente el número de variables involucradas complique más el uso de las ecuaciones. El sexo, por otro lado, demostró agregar capacidad predictiva significativa a la ecuación. Si bien agregar el sexo coincide con otras investigaciones en poblaciones infantiles (Gauld et al., 2004; Marquez Acosta et al., 1998) otros estudios plantean ecuaciones donde solo utilizan la ATR estandarizada tanto para niñas como para niños (Chumlea et al., 1994). En el caso de las ecuaciones de estimación de talla para los niños con PC, se observó que al agrupar la muestra por sexo

no presentaba diferencias significativas según grupo etario. Esto coincide con las ecuaciones de Stevenson (1995) existentes para PC quien reporta no haber encontrado diferencias significativas al incluir el sexo, este hallazgo puede explicarse porque las principales diferencias en la talla entre varones y mujeres de desarrollo típico comienzan a presentarse durante la pubertad, donde los esteroides sexuales y la hormona de crecimiento juegan un rol preponderante tanto en la formación como en el crecimiento óseo y en el cierre posterior de los cartílagos de crecimiento, y en los niños con PC se encontraría alterado. Estos niños no presentan un cronología de desarrollo puberal normal y en general presentan niveles más bajos de hormona del crecimiento que los niños con crecimiento típico (Kao et al., 2019). En este trabajo de tesis se encontró diferencias significativas al agrupar según grado de severidad a partir de los niveles de GMFCS. Al momento de la publicación de las ecuaciones de Stevenson (1995) la clasificación de la función motora gruesa no estaba disponible por lo que no se estudió este tópico, y mucho autores plantearon también que la predicción de las ecuaciones podría ser menos precisa al aumentar la edad debido a la falta de consideración de este factor (Haapala et al., 2015). En el presente trabajo de tesis, las ecuaciones efectuadas para PC incorporan la edad en años como números enteros hasta los 18 años, ya que esta variable incrementa la precisión y no resulta de gran complejidad para su inclusión en la práctica clínica. Las ecuaciones predictivas efectuadas por Stevenson para PC, solo incluyen pacientes de hasta 12 años de edad, mientras que las desarrolladas en el presente trabajo amplían el tamaño del rango etario abarcado.

El peso, por su parte, resulta de igual forma un indicador de suma importancia a la hora de evaluar el crecimiento y estado nutricional de un niño. En la mayoría de los países desarrollados se cuentan con los equipos necesarios para la recolección de este dato en todos los escenarios. Sin embargo, en nuestro país existen contextos en que no se cuenta con balanzas especiales disponibles para niños que no pueden mantener su equilibrio o se encuentran inmovilizados, total o parcialmente, así como sucede en los casos más severos de PC (Abdel-Rahman et al., 2014; Batmanabane et al., 2015). Las ecuaciones publicadas por otros autores para predecir el peso en la población infantil no son numerosas y en nuestro conocimiento no existen para la población con PC, lo que puede explicarse porque no es una necesidad en países desarrollados, donde cuentan con los elementos acordes para resolver directamente el problema. No obstante, la CMB sí

ha sido utilizada previamente en otras investigaciones como medida indirecta para valorar el crecimiento, masa corporal y detección de desnutrición debido a su asociación con el peso (Henríquez-Pérez and Rached-Paoli, 2011; Lejarraga and Orfila, 1987; Rabito et al., 2006; WHO and UNICEF, 2009). Respecto a las ecuaciones de estimación de peso descriptas por otros autores para la población infantil de típico desarrollo, coinciden al incluir la CMB, pero algunos deciden incorporar también la medición de otros huesos largos (Abdel-Rahman et al., 2013b; Cattermole et al., 2017, 2010; Marquez Acosta et al., 1998; Wells et al., 2017). En la presente investigación se observó que los segmentos corporales de huesos largos no presentaban una correlación significativa con el peso, por lo que su incorporación a la ecuación no mejoraba su valor predictivo. Por otra parte, la edad sí mejoró la predicción, lo cual se debe a utilizar una misma ecuación para ser aplicada en un gran rango etario considerando las variaciones en el peso y su relación con la edad. En la población de niños con típico desarrollo se comprobó que el diferenciar por sexo aumentaba la precisión, mientras que para la población con PC el nivel de función motora gruesa según el GMFCS resultó presentar mayor precisión en el poder predictivo de la ecuación, al igual de lo que sucedió con la talla. Es importante destacar que se observó que la ecuación presentada en esta tesis para la estimación de peso en PC, si bien tiene una elevada asociación con el peso real y el estimado, resulta menos precisa en quienes se encuentran con un estado nutricional por encima del puntaje z 3 o debajo del -3 unidades de desviación estándar (z -scores), por lo que a medida que se aleja del 0 se ve disminuida la precisión, y es importante considerar esto a la hora de hacer una evaluación clínica.

Si bien existen otras alternativas para la estimación de peso como lo son las cintas métricas de estimación que combinan las ecuaciones con un instrumento de medición (Abdel-Rahman et al., 2013b; Wells et al., 2017), estas se encuentran patentadas por lo que se requiere la compra u autorización para su uso en la práctica clínica. La ecuación predictiva presentada en este trabajo de tesis, en cambio, permite su uso de forma libre y con facilidad para su aplicación en la práctica clínica. En nuestro conocimiento, no existen publicaciones previas de ecuaciones predictivas de peso en PC, sí existen complicaciones para realizar las mediciones antropométricas debido a la severidad motora, haciendo que el aporte de este trabajo sea realmente útil y novedoso en la práctica.

4.3. Utilidad de gráficas y tablas de crecimiento de segmentos corporales para la evaluación nutricional

Otra alternativa cuando no se cuenta con la posibilidad de obtener los datos directos de peso y talla es la de utilizar patrones de crecimiento para la CMB y ATR según edad y sexo, y hacer una valoración directa de los mismos. Aunque las ecuaciones de estimación pueden ser precisas en la mayoría de los casos, dan valores estimados, y deben usarse con cautela, ya que los valores obtenidos no pueden interpretarse de igual forma que las medidas obtenidas por método directo (Bell and Davies, 2006). De esta forma, en los niños de los que no pueden obtenerse el peso y la talla de forma directa, la forma más apropiada para evaluar su crecimiento individual es hacerlo directamente utilizando medidas segmentarias en comparación con su edad y sexo además del valor estimado, mientras que en los análisis poblacionales podrían utilizarse las ecuaciones con mayor exactitud (Ruiz Brünner et al., 2018b). Desde hace tiempo la relación entre CMB y peso ha sido utilizada para la evaluación nutricional. La importancia de la CMB se observaba en su uso en las tablas de crecimiento de referencia nacionales de Lejarraga y Orfilia (1987) utilizadas en pediatría, donde esta medición se valora en relación a la edad y el sexo con el propósito de poder diagnosticar y clasificar la desnutrición, mediante un parámetro que evaluara en conjunto masa, ósea, muscular y grasa (Lejarraga and Orfila, 1987; Del Pino et al., 2005). Sin embargo, la medición de la CMB dejó de ser utilizada de forma regular en la práctica clínica, desde las referencias de la OMS que no incluyen esta medida para todas las edades. Debido a su correlación con el peso tanto en niños de típico desarrollo como con PC, resulta de utilidad su uso como alternativa para la valoración cuando el peso no pueda ser recolectado de forma directa. Sin embargo, los patrones de referencia de ATR para la edad no habían sido desarrollados con anterioridad a este trabajo de tesis. La elaboración de la ATR para la edad como instrumento para los profesionales de la salud permite documentar los valores y calificar los cambios en la longitud de este segmento para hacer un seguimiento del crecimiento de los niños y evaluar los efectos de las intervenciones médicas. Debido a la relación entre la talla y la ATR, el patrón de crecimiento presentado en este trabajo de tesis se puede usar con procedimientos similares a los de la talla para la edad, haciendo que la medida del segmento corporal pueda compararse con una base de datos poblacionales y utilizarse para rastrear tendencias y evaluar las necesidades fisiológicas de crecimiento durante la infancia (Kuczmarski et al., 2002;

WHO, 2007). Según la hipótesis imperante, estos patrones que trabajan con poblaciones de típico desarrollo pueden servir para la evaluación de toda la población infantil de 2 a 18 años, incluyendo a los niños con PC para comparar su crecimiento en relación a lo esperado para su sexo y edad.

Al analizar el crecimiento de la ATR para la edad en los niños de típico desarrollo presentada en este trabajo de tesis se puede ver que antes de la pubertad, el crecimiento aumenta bruscamente y no difiere por sexos. La velocidad pico de ATR ocurre un año antes que la velocidad máxima de altura a los 9 años en los varones y a los 7 años en las mujeres. En la pubertad, el crecimiento de las extremidades inferiores distales se desacelera rápidamente en las mujeres y aumenta ligeramente hasta los 15 años y se estabiliza a esta edad. Mientras que en los varones tiene una desaceleración más gradual hasta los 11 años, luego aumenta ligeramente hasta los 17 años y se estabiliza en esta edad en nuestra población. Las observaciones presentadas en esta tesis son consistentes con otros estudios que informan los resultados del crecimiento distal de las extremidades inferiores, pero en nuestra población la velocidad máxima de ATR se produce un poco antes, de manera similar a lo que ocurre con la talla (Anderson and Green, 1948; Francis, 1939; Gindhart, 1973). Los resultados nos permiten inferir que las curvas de crecimiento de ATR reflejan el crecimiento lineal de una manera muy similar a las curvas de talla para la edad, tanto en la tasa de crecimiento lineal como en la velocidad de crecimiento relativa y proporcionan información adecuada sobre las tendencias de crecimiento en niños y adolescentes. Una medición de ATR por debajo del percentil 3 puede mostrar una alteración del crecimiento relacionada con un aumento insuficiente de la altura para la edad cuando la talla no puede evaluarse de forma directa. Se debe considerar que además de la antropometría siempre es necesario estudiar otras variables clínicas y sociales del niño para evaluar su salud y posibles problemas de crecimiento, y esta recomendación se vincula con las planteadas por organismos internacionales tanto para niños de típico desarrollo como para aquellos con discapacidades neurológicas (Romano et al., 2017; Unicef, 2013).

En la población con PC se han desarrollado previamente patrones de crecimiento de medidas segmentarias relacionadas con la talla, que utilizan procedimientos similares a los de este estudio (Bell et al., 2012; Stevenson et al., 2006). Oeffinger et. (2010) desarrolló curvas de longitud de tibia para niños y adolescentes ambulatorios con PC. Aunque estos niños mostraron, como se esperaba, una longitud de tibia más corta que

los niños con crecimiento y desarrollo normales, el patrón observado de crecimiento fue similar al de ATR en nuestro estudio (Oeffinger et al., 2010). Los patrones de referencia elaborados para PC no se presentan como estándares de crecimiento para el diagnóstico nutricional sino que buscan describir el crecimiento en esta población, y se continua recomendado el uso de patrones de niños con típico desarrollo para el diagnóstico de problemas de crecimiento (Kuperminc and Stevenson, 2008; Romano et al., 2017), es por esto que el desarrollo de patrones de ATR para la edad en la población infantil elaborados en este trabajo resultan de suma utilidad.

4.5. La prevalencia de desnutrición en la población con PC estudiada

Respecto al estado nutricional, estudios nacionales muestran un aumento del sobrepeso y obesidad, representando la mitad de la población adulta y una tercera parte en la población infantil en Argentina. Hay también una disminución de la masa muscular y un aumento de la masa grasa (Guimarey et al., 2014; Ministerio de Salud de la Nación, 2013; Ministerio de Salud de la Nación, 2005; Orden et al., 2013). En la población de niños con típico desarrollo de la provincia de Córdoba que integró este estudio, el estado nutricional que predominó fue el normal. El sobrepeso y obesidad fueron las problemáticas nutricionales más prevalentes que se observaron registrando un 12 % en la población estudiada en esta tesis. Si bien esta proporción es elevada en el grupo, es menor que la presente en otros estudios poblacionales de nuestro país, donde estas problemáticas afectaron a un tercio o un cuarto de las poblaciones estudiadas, no encontrándose este valor dentro de los intervalos de confianza esperados (Durán et al., 2011; Goldber, L., Ferrante, D., Y Konfino, 2012; Kovalskys I et al., 2007; Ministerio de Salud de la Nación, 2005). De igual forma, la prevalencia de malnutrición por déficit fue menor que la referida en las encuestas nacionales (ENFR, ENNyS) (Ministerio de Salud de la Nación, 2013; Ministerio de Salud de la Nación, 2005). Estas diferencias podrían deberse en parte a la selección de la muestra, ya que en este estudio se incluyeron niños que asistían a controles de niños sanos, y fueron excluidos quienes contaban con enfermedades crónicas por la afección que podrían tener en su crecimiento.

Contrariamente a lo encontrado en la población de niños con típico desarrollo de Córdoba analizados en este trabajo de tesis, donde el 84.7 % tuvo un estado nutricional

normal, quienes presentaban PC solo el 36.7 % logró estar dentro de los rangos de normalidad de acuerdo a la referencia de la OMS. Esta elevada prevalencia de malnutrición en la población podría explicar por qué en la muestra analizada en esta tesis, el peso y la CMB no se comportaron como datos con distribución normal. La población con PC presentó una prevalencia notablemente mayor de desnutrición moderada y severa, y en la población con niveles más severos de compromiso motor grueso, quienes usan silla de rueda, se observó un riesgo 14 veces mayor de presentar desnutrición severa comparado con quienes presentan PC leve y que pueden caminar. Es así que, en concordancia con otras investigaciones, a medida que se acrecienta el compromiso motor se acrecienta los riesgos de padecer desnutrición (Day et al., 2007; Stevenson et al., 2006). No obstante, en la población con PC que asisten a los centros de rehabilitación de Argentina, el riesgo de presentar desnutrición severa se acrecentaría más incluso comparado a otros países latinoamericanos (Herrera-Anaya et al., 2016).

Más de la mitad de los niños con PC presentaron desnutrición, y se observó que un cuarto de la población presentaba desnutrición severa o crónica con afección de la talla para la edad. Estos resultados se asemejan a los presentados en otros estudios latinoamericanos desarrollados en Colombia, Brasil y Chile (Alves Caram et al., 2008; Figueroa et al., 2017a; Herrera-Anaya et al., 2016; Silva et al., 2017), y en países africanos donde también predominó la desnutrición en más de la mitad de las poblaciones con PC estudiadas (Adekoje et al., 2016; Kakooza-Mwesige et al., 2015; Polack et al., 2018). Comparado con el estudio realizado en Colombia, la prevalencia de sobrepeso y obesidad que encontraron fue del 16 %, mientras que en nuestra población fue menor, representando el 8 %, y no encontrándose dentro del intervalo de confianza esperado (Herrera-Anaya et al., 2016). Si bien en la población con PC las proporciones de desnutrición severa entre países de Latinoamérica y África son similares, es importante destacar que no sucede lo mismo en la población infantil general. En América Latina se ha informado un 9.6 % de emaciación en población infantil, mientras que en África la proporción es del 30 % (Development Initiatives, 2018). El escenario contradictorio que presentan estas diferencias entre la desnutrición que existe en la población general y a la vez las similitudes en el elevado número de niños con PC con desnutrición, dan cuenta de la inequidad a la que estaría sometida esta población en relación a la población infantil general de Argentina.

El perfil nutricional de la población argentina con PC que asiste a los centros de rehabilitación y educativos terapéuticos, al igual que en otros países de Latinoamérica, es notablemente distinto al existente en países desarrollados, donde predominan los problemas de malnutrición por exceso. En Australia se observa que en la población con PC la desnutrición ronda el 7 al 13 %, y la población con sobrepeso y obesidad el 19 % (Benfer et al., 2017; Oftedal et al., 2017; Pascoe et al., 2016). En Estados Unidos, por su parte, la población con PC presenta una mayor desnutrición que Australia rondando el 19 %, con similares proporciones de sobrepeso y obesidad entre el 18 y 27 % (Minhas et al., 2016; Rimmer et al., 2011). En los países desarrollados los problemas de sobrepeso y obesidad en PC se ven elevados, lo que aumenta a largo plazo los riesgos asociados al aumento de la adiposidad, incrementa la dificultad para moverse, y la obesidad puede agregar mayores dificultades a los cuidadores para el desarrollo de actividades diarias (Hills et al., 2007; Matus and Strauss, 1999; Stevenson et al., 2006). Se estima que al querer evitar el riesgo a padecer desnutrición, especialmente en la población severa, se ha llevado en estos países, a incrementar la complementación alimentaria (tanto por vía oral como enteral) pero de forma elevada haciendo que el riesgo actual se encuentre más en la malnutrición por exceso que por déficit (Oftedal et al., 2017). Por otra parte, si bien Hurvitz et al. (2008) observó en una población estadounidense que el riesgo de presentar malnutrición por exceso se acrecienta en quienes tienen una PC leve y moderada (Hurvitz et al., 2008), otros estudios encontraron una elevada prevalencia de obesidad y grasa corporal en la población con PC severa (Oftedal et al., 2017). En el presente estudio, se encontró que quienes presentan PC niveles de GMFCS IV y V (severa) tienen mayores probabilidades de presentar malnutrición (por exceso y déficit) pero más específicamente de presentar desnutrición severa, comparado con quienes presentan una PC de niveles I a III (leve-moderada). En niños con PC presentar bajo peso está asociado con un aumento en el número de internaciones, morbilidad y mortalidad (Brooks et al., 2011).

Si bien una de las causas de la elevada prevalencia de desnutrición en nuestro país podría deberse a un bajo nivel del uso de vías de alimentación no orales, como sondas u ostomías, que se encontraba en un 9.7 %, parece que no es un factor determinante. En algunos países desarrollados como Suiza o Noruega la prevalencia de estas vías de alimentación van entre el 22 al 13 %, otros países como Inglaterra o Portugal solo un 6 % presentó gastrostomía (Dahlseng et al., 2012). El uso de vías de alimentación no oral

puede llevar a presentar un mayor porcentaje de grasa corporal, lo cual podría estar asociado con comorbilidades vinculadas al sobrepeso y obesidad (Sullivan et al., 2006).

Los problemas de crecimiento son secundarios a la condición de la PC por cuestiones multicausales (Kuperminc and Stevenson, 2008; Shahrin et al., 2015). Pero las diferencias del perfil nutricional entre países desarrollados con los presentes en esta investigación, pone en evidencia que a pesar de la PC deberían poder alcanzar en mayor proporción un estado nutricional dentro de parámetros normales. Dando cuenta así, que en nuestro país existirían otras variables del contexto, entre ellas las variables demográficas, sociales, económicas, culturales y médico-asistenciales, que condicionarían el crecimiento de los niños con PC aumentando los riesgos a presentar desnutrición, especialmente cuando presentan compromisos motores severos. Las diferencias antes mencionadas en las tasas de desnutrición podrían representar el resultado de análisis que no tienen en cuenta otras covariables confusoras y principalmente el sesgo de referencia o derivación, por lo que los casos más severos podrían estar sobrerrepresentados. Sería necesario ampliar el estudio a todas las variables vinculadas al estado nutricional para profundizar el análisis. Así mismo, hasta el momento no existen estudios que hayan comparado las prevalencias de malnutrición de acuerdo al nivel de GMFCS entre los países desarrollados y en vías de desarrollo. Realizar este análisis resulta imperativo, pues el emparejamiento por nivel de severidad edad y sexo permitiría realmente saber si estas diferencias se deben a factores intrínsecos de la enfermedad o a factores extrínsecos.

4.6. Patrones de crecimiento en los niños y adolescentes con parálisis cerebral

Al analizar el crecimiento en la población con PC estudiada en esta tesis, se puede ver que crecen de forma más lenta en peso y talla que la población de niños de típico desarrollo de los patrones de referencia, lo que resulta en problemas nutricionales.

Considerando el crecimiento lineal a través de la talla se observó que si bien la población de niños cordobeses de típico desarrollo estudiada presentaba diferencias medias de un 0.1 % a un -1.7 % con los patrones de referencia internacional de la OMS, en la población con PC alcanza valores medios de diferencia entre el -4 y -7 % para los leves-moderados, y del -8 al -17 % en los severos. En los niños con PC participantes de esta tesis el crecimiento lineal se vio afectado a lo largo de las distintas etapas. Los

varones con PC leve-moderada en el percentil 50 presentan una diferencia promedio de un -5 % en comparación con los patrones de la OMS. En líneas generales desde los 2 a los 15 años se encuentra afectada la talla para la edad, observándose las mayores diferencias entre los 12 y 15 años. En las niñas la mayor afección de la talla se ve entre los 3 a 5 años y entre los 11 a 15 años. Tanto en los niños como en las niñas, a partir de los 16 años aproximadamente se produce un incremento de la velocidad de crecimiento y comienzan a acercarse un poco a los valores de la talla a los de las referencias. Por otro lado, en el caso de los varones con PC severa el crecimiento se ve afectado desde los 2 a los 16 años con valores que rondan los -10 a -17 % de diferencia respecto a la talla de referencia de la OMS. A partir de los 17 años logran disminuir esa diferencia. Las niñas con PC severa presentan un crecimiento afectado de la talla desde los 2 a los 14 años. Cercano a los 15 años de edad comienzan a aumentar la talla disminuyendo la diferencia con las referencias de la OMS.

Para la evaluación del peso, debido a que los patrones de crecimiento de la OMS (2007) no presentan datos de peso para la edad hasta los 18 años, se decidió comparar el crecimiento con las referencias Argentinas de la SAP (Sociedad Argentina de Pediatría, 2013). Los niños con PC en líneas generales presentan un menor peso en comparación con los patrones de referencia de Argentina, sin embargo, los percentiles superiores presentan valores que alcanzan o superan el peso de referencia de los niños de típico desarrollo, haciendo que la forma de la curva de crecimiento sea muy amplia. En los varones con PC leve-moderada entre los 7 y los 13 años se observa la mayor amplitud de valores, ya que en el percentil 3 la diferencia con la SAP ronda -25 %, y en el percentil 97 la diferencia supera hasta un 24 % el valor de referencia, luego de esta edad los percentiles superiores comienzan a disminuir, aunque se mantienen por encima de la referencia de SAP. A partir de los 13 años los percentiles 3 y 50 también disminuyen hasta cerca de los 18 años donde se ve una disminución en la diferencia entre varones leves-moderados con PC y referencias de la SAP. En el caso de las niñas con PC leve-moderada el crecimiento entre los 2 y 4 años está afectado comparado con las referencias de la SAP. Entre los 5 y 8 años comienza a recuperarse el peso alcanzando valores en los percentiles superiores que rondando el 10 % por encima de las referencias SAP. A partir de los 9 años disminuyen el peso hasta aproximadamente los 16 años donde comienzan a recuperar peso acercándose a las referencias, aunque aún por debajo de ellas. Por otro lado, el peso de los niños con PC severa alcanza valores muy por

debajo de las referencias nacionales de la SAP alcanzando diferencias entre el -27 y -45 % desde el percentil 50 hacia el percentil 3. Los varones con PC severa presentan un peso para la edad menor a los de la SAP en todos sus percentiles, del 3 al 97. El crecimiento se ve afectado desde los 3 hasta los 16 años, edad donde comienzan a recuperar un poco de peso, aunque aún se mantienen entre un -40 o -30 % por debajo del peso de las referencias de la SAP considerando el percentil 50. En el caso de las niñas con PC severa entre las edades de 5 a 12 años en el percentil 97 superan el peso de referencia entre un 8 y un 15 %, mientras que en estas edades el percentil 3 presenta valores entre el -40 y -50 % observándose un amplio rango en los percentiles. En general, las niñas desde los 2 hasta los 15 años presentan un peso para la edad afectado en comparación con las referencias de la SAP, y a partir de los 16 años comienzan a recuperar.

Estos hallazgos en el aumento de la afección del crecimiento según el nivel de compromiso motor, coinciden con estudios longitudinales realizados en la población con PC de California, USA desde los años 1980, en quienes se basaron las gráficas de referencia para PC existentes hasta el momento (Brooks et al., 2011; Day et al., 2007; Krick et al., 1996). De esta forma, la afección del crecimiento se vincula al grado de severidad motora, y al aumentar el nivel de GMFCS aumenta el compromiso en el crecimiento.

Como se observó a partir de los patrones de referencia elaborados en esta tesis para PC, en los primeros años de la infancia el crecimiento comienza afectado en comparación con los patrones de referencia. En relación a la talla las diferencias se encuentran afectadas en similares proporciones entre leves-moderados y severos, mientras que en el peso los niños con PC severa presentan una mayor afección.

A los 5 años de edad aproximadamente, los niños con PC severa muestran una mayor afección del crecimiento lineal diferenciándose de aquellos leves-moderados. En el caso del peso a partir de los 5 años, se observa una recuperación en PC leve-moderada y en los percentiles superiores de los niños con PC severa. Durante esta etapa los niños con DT comienzan el desarrollo sexual y la producción de esteroides sexuales, donde se comienza con el desarrollo y producción de andrógenos que se asocia con el crecimiento (Wood et al., 2019). Es posible que en los niños con PC ocurra una alteración de la producción de hormonas lo que afecte su crecimiento durante esta etapa

(Kuperminc et al., 2009) , y es posible que el desequilibrio hormonal se vincule con el nivel de severidad de la afección neurológica presente.

El pico de crecimiento se da previo a la etapa de la pubertad donde, en los niños de típico desarrollo, la talla final es alcanzada. El momento de la pubertad está determinado por factores genéticos y epigenéticos, influenciados por factores ambientales, nutricionales, psicológicos y culturales (Kiess et al., 2016; Wood et al., 2019). En los niños estudiados con PC leve-moderada de Argentina entre los 9 y 13 años se produce un crecimiento acelerado del peso y la talla. En el caso de los niños con PC severa se presenta este crecimiento acelerado entre los 12 y 13 años. Considerando el género, en los niños con PC leve-moderada, no se observan grandes diferencias entre mujeres y varones hasta los 14 y 15 años. A partir de los 15 años los varones pesan más y son más altos que las mujeres. Estas diferencias sexuales están disminuidas entre varones y mujeres con PC severa a lo largo de todas las edades. Las diferencias en el crecimiento presentadas según la severidad, y más allá del sexo, justificaría también el uso del nivel de GMFCS en las ecuaciones predictivas por sobre la incorporación del género. Los hallazgos, en la edad de aceleración del crecimiento y relación con el sexo según edades y nivel de severidad, coinciden con los presentados en el estudio poblacional longitudinal realizado desde 1988 a 2002 en California, Estados Unidos en más de 25 mil niños con PC (Brooks et al., 2011). En los niños con PC el crecimiento antes y durante la pubertad ocurre de forma distinta como consecuencia del daño neurológico (Kao et al., 2019; Kuperminc et al., 2009). Esto explicaría el incremento en las diferencias en el crecimiento en los niños con PC de este estudio con la población de referencia durante la pubertad donde no logran alcanzar el pico de crecimiento de igual forma que los niños con típico desarrollo, y donde también se observan diferencias en el crecimiento entre leves-moderados y severos. Entre los 16 y 18 años se disminuyen levemente las diferencias con los patrones de referencia tanto para talla como para peso, lo que podría deberse a una pubertad tardía en los adolescentes con PC (Kuperminc et al., 2009; Worley et al., 2002).

Al observar la forma de las curvas de crecimiento, las curvas de crecimiento de referencia, muestran patrones que simulan una forma de “S” itálica, donde a partir de los dos años se observa un crecimiento sostenido que se acelera antes de la pubertad para luego ubicarse en una meseta. Para los niños con PC esta forma de la curva no se observa de igual manera. Para la talla, si bien en los casos leves-moderados se asemeja

más, a medida que aumenta la severidad, el patrón de crecimiento resulta más similar a una línea recta ascendente que a una “S” itálica. Esto coincide con otros estudios poblacionales previos en PC (Day et al., 2007; Stevenson et al., 2006). En el peso para la edad el patrón de crecimiento de los niños con PC incluidos en esta tesis, alcanza valores en los percentiles inferiores al 5 muy por debajo de las referencias nacionales, pero con percentiles superiores que logran alcanzar o superar las referencias. La afección en el crecimiento en los niños con PC podría estar involucrada con factores asociados a enfermedades crónicas y neurológicas, como son las citoquinas inflamatorias, medicamentos como glucocorticoides y anticonvulsivos, y déficit nutricional. Estos factores se asocian con anomalías en la pubertad, desarrollo de los huesos y crecimiento lineal, afectando el crecimiento (Kao et al., 2019; Simon, 2002; Wong et al., 2016). La mayor presencia de estos factores en los casos más severos, podría ser una explicación de porqué la afección del crecimiento sería más grave en aquellos niños con GMFCS V con movilidad disminuida que no pueden soportar peso (Henderson et al., 2002). Sin embargo, resultan necesarios más estudios que expliquen las alteraciones del crecimiento específicamente en la población con PC.

Las diferencias en el crecimiento de los niños con PC con aquellos de típico desarrollo, ha llevado a otras investigaciones a comparar los patrones de crecimiento. Estas comparaciones se han hecho con los patrones internacionales de referencia de niños de típico desarrollo, y también con aquellos que describen el crecimiento específicamente en PC. Estudios previos plantean que al valorar con patrones de niños de típico desarrollo en lugar de patrones para PC, se tiende a sobre estimar la desnutrición y subestimar el sobrepeso y obesidad (Araújo and Silva, 2013; Cieri et al., 2018), lo que explica por qué el valorar con el índice de masa corporal para la edad basados en estándares internacionales no serviría para identificar porcentajes de grasa corporal elevados (Stevenson, 2018). Así mismo, un estudio realizado en una población de Reino Unido con PC reveló que al valorar la población con los patrones de referencia elaborados en EE.UU, el crecimiento entre poblaciones sería similar al presentar puntajes z cercanos al valor 0 (Brooks et al., 2011; Wright et al., 2017). A pesar de que se ha comprobado las diferencias en el crecimiento entre los niños de típico desarrollo y quienes presentan PC, el debate internacional sobre el tipo de gráficas a utilizar para evaluar el crecimiento en la población con PC continúa presente. Organismos internacionales aún recomiendan el uso de las gráficas para niños sin discapacidad para

la evaluación del crecimiento y la detección de la desnutrición (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC), 2013; Romano et al., 2017). Por otro lado, se cuestiona si el comparar con patrones de referencia de niños de típico desarrollo estaría llevando a una “sobrealimentación” de los niños con PC mediante suplementos, lo que explicaría el aumento del sobrepeso y obesidad en algunos países (Day, 2017). El exceso de peso y grasa corporal, la afección del crecimiento lineal y la desnutrición, podrían afectar el desempeño de estos niños en las terapias de rehabilitación, lo que comprometería su actividad y participación en la vida cotidiana y por ende en su calidad de vida y salud (Samson-Fang et al., 2002), pero se desconoce si el estar dentro de los parámetros normales significa realmente estar más saludable en esta población. El solo hecho de que un niño se encuentre en el percentil 50 no garantiza que esté saludable, y menos cuando hablamos de niños con PC (Stevenson, 2018; Stevenson et al., 2006).

Las alteraciones en el crecimiento ocurridas por la interacción de múltiples factores vinculados al daño neurológico presente en los niños con PC, conlleva a desafíos en la evaluación nutricional. En la población con PC se ha comprobado que más allá del diagnóstico obtenido mediante indicadores antropométricos vinculados al peso y la talla, la composición corporal puede encontrarse alterada, presentando exceso de grasa corporal y menor masa muscular comparado con niños de su misma edad y sexo con desarrollo típico, más allá de su nivel de GMFCS. Además, se ha comprobado que el consumo calórico se encuentra directamente asociado al porcentaje de grasa corporal, por lo que resultaría de interés profundizar en esta temática (Oftedal et al., 2017). El índice de masa corporal parecería no ser una herramienta precisa para evaluar el exceso de grasa corporal en los niños con PC moderada a severa, pues presenta una baja sensibilidad para detectar el exceso de grasa en pacientes con PC (Duran et al., 2018; Kuperminc et al., 2010; Stevenson, 2018).

La complejidad para la evaluación nutricional de la población con PC, más allá de la decisión de que patrones son utilizados para la valoración nutricional, hace necesario una evaluación nutricional y clínica completa incluyendo el consumo de micronutrientes, la consideración de su relación con la actividad y participación del niño, así como factores personales y contextuales involucrados en la alimentación y vida cotidiana, siguiendo así los lineamientos de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2001).

4.7. Consideraciones finales

Este trabajo de tesis permitió hacer un análisis de los patrones de crecimiento en los niños con PC, y además el desarrollo de herramientas para la clínica pediátrica y nutricional como lo son las ecuaciones de estimación y los patrones de crecimiento de segmentos corporales.

Existen ciertas limitaciones que podrían mencionarse en el estudio. Durante la conformación de la muestra con PC se incluyeron centros de rehabilitación y centros educativos terapéuticos que al trabajar con una mayor población de niños con PC y estar especializados en el área, podrían haber incluido una mayor proporción de casos más severos, produciendo un sesgo en la muestra. Al no contarse con estadísticas nacionales sobre la prevalencia de PC y su compromiso motor, es difícil establecer si realmente en Argentina existe una alta predominancia de casos severos o esto se debe al sesgo de la muestra. Para determinar claramente si existen diferencias significativas quedan por hacerse estudios comparativos entre poblaciones, nuestro grupo de trabajo está llevando a cabo un estudio conjunto con la Universidad Ludwig-Maximilians de Múnich, Alemania.

Por otra parte, son numerosas las fortalezas presentes en el trabajo que se pueden mencionar. Este es el primer trabajo que estudia el crecimiento en esta población en la Argentina y con el que se inició una nueva línea de investigación en Córdoba en esta área. Otra fortaleza es el gran tamaño muestral incluido en la población con PC considerando la baja incidencia de esta enfermedad. En este trabajo se presenta una muestra suficientemente grande y representativa, lo que permite realizar inferencias apropiadas por su poder estadístico en una población seleccionada con estrictos criterios de inclusión y exclusión. Esto se debió en gran parte a la posibilidad de conformar Estudios Multicéntricos financiados con los que se pudo incluir la participación de otras provincias de Argentina. Es el primer estudio en evidenciar las problemáticas nutricionales de la población infantil con PC en nuestro país, sirviendo de insumo para permitir planificar a futuro políticas públicas para su potencial mejora. Los datos fueron recolectados prospectivamente según un protocolo preestablecido por profesionales previamente entrenados y con validación de la concordancia de las mediciones, lo que garantiza razonablemente la exactitud y precisión de los valores obtenidos.

Los resultados de esta investigación ofrecen datos y herramientas de suma importancia para el abordaje nutricional en los niños y adolescentes con PC, y es la primera investigación en profundizar esta temática en el grupo de investigación de la Universidad Nacional de Córdoba, ofreciendo datos novedosos sobre la población argentina.

CONCLUSIÓN

El presente estudio buscó realizar aportes sobre el estado nutricional y el crecimiento en la población infanto-juvenil con PC, así como herramientas que faciliten su evaluación nutricional y antropométrica. Para esto se propuso diseñar modelos predictivos de peso y talla para la valoración nutricional y estudiar los patrones de crecimiento de niños, niñas y adolescentes con PC de diferentes provincias de Argentina para contribuir así a una mejor atención de salud para mejorar su calidad de vida.

En la presente tesis se observó que dentro de la población con PC que asiste a los centros de rehabilitación y centros educativos terapéuticos de las provincias estudiadas, existe una elevada prevalencia de casos de PC severa. En muchos casos, debido a la severidad en el compromiso motor y deformidad ósea, no fue posible la medición de la talla. El peso, por otra parte, fue posible de medir debido al uso de una balanza apta para silla de ruedas perteneciente al equipo de investigación que permitió valorar esta medida en todos los casos. Se evidenció así la dificultad que existe para tomar datos básicos para la evaluación nutricional y del crecimiento en la población con PC al no contar con los materiales y herramientas necesarias. Resulta fundamental contar con herramientas alternativas para la evaluación nutricional cuando la talla y el peso no se pueden obtener de forma directa.

A partir de esta investigación se pudieron desarrollar ecuaciones de estimación de peso y talla para niños con típico desarrollo y niños con PC. Las ecuaciones elaboradas brindan una opción precisa para la estimación de estas medidas antropométricas y resultan de fácil uso clínico al incorporar solo un segmento corporal y la edad de los niños. El rango etario que permiten incluir, de 2 a 18 años, es el más amplio informado en la literatura, haciendo que una sola ecuación pueda ser aplicada en la práctica clínica en la mayor proporción de la población pediátrica. La estimación se vuelve una alternativa necesaria en contextos en que el dato del peso o la talla no pueden ser recolectados de forma directa, y es necesario buscar una aproximación al dato, ya sea para su evaluación del crecimiento como para el cálculo de dosis de medicamentos. En los niños y adolescentes con PC se incorpora de forma novedosa a la ecuación el grado de severidad a partir de la clasificación de los niveles de GMFCS, patrón de oro internacional para la clasificación de la afección motora en esta población.

Dada la gran dificultad para la obtención de la talla en PC, las alternativas para su evaluación resultan necesarias. El uso de ecuaciones de estimación de talla puede servir para obtener una aproximación del dato, pero se debe considerar que este es un método de estimación y no puede ser considerado en la práctica clínica de la misma forma que la medición de la talla directa. Es necesario el criterio profesional para la interpretación de este dato en el uso clínico, pero resulta de gran utilidad para el trabajo en análisis poblacionales. Otra alternativa es la medición y valoración a partir de los segmentos corporales utilizando los patrones de referencia de niños con típico desarrollo. Este método podría ofrecer menos errores a la hora de realizar evaluaciones individuales, ya que se haría a partir de datos directos. Los patrones de referencia de ATR para la edad para niños con típico desarrollo presentados en este trabajo representan una mejora significativa en la evaluación del crecimiento de la talla generando una herramienta que anteriormente no estaba disponible.

A pesar de que las afecciones en el crecimiento de los niños y adolescentes con PC resultan comunes, la prevalencia de las problemáticas nutricionales aparentemente no sería igual entre los países latinoamericanos y países desarrollados. Los niveles de desnutrición presentes en la población con PC que asisten a centros de rehabilitación en Argentina son similares a los que se encuentran en países de subdesarrollados como los de África y muy diferentes a los encontrados en la población de niños con típico desarrollo de nuestro país. En la población con PC a medida que aumenta el nivel de severidad mayor son las problemáticas nutricionales y afección del crecimiento que se observan. Aquellos niños que presentan una PC severa cuentan con mayores riesgos de presentar desnutrición moderada y severa comparando con sus pares con PC leve-moderada. Así, los niños con PC resultan más delgados, bajos y pequeños comparados con los niños con típico desarrollo, y la afección en el crecimiento se incrementa en los casos severos. Los problemas nutricionales por déficit se acrecientan en la medida que aumenta el grado de severidad motora considerando los niveles de GMFCS. Asimismo, se observa que a medida que aumenta la edad las diferencias con los niños con típico desarrollo se acrecientan, lo que conduce a alteraciones en los patrones de crecimiento en los niños con PC.

El patrón de crecimiento en los niños con PC presenta alteraciones comparado con aquellos niños con típico desarrollo. Estas alteraciones en el patrón encontradas en esta investigación incrementan a medida que aumenta la severidad y la edad. Los niños con

PC presentaron diferencias en el comienzo del pico de crecimiento y etapa puberal al comparar con los niños de típico desarrollo. En los casos más severos se observa una edad puberal tardía. En los niños con PC leve-moderada se vio que a los 15 años de edad se comienzan a notar diferencias en el peso y la talla según el género, y los varones tienden a pesar más y ser más altos que las mujeres. En los niños con PC severa las diferencias entre varones y mujeres son menores a lo largo de todas las edades. Resulta de interés estudiar el crecimiento de acuerdo al grado de severidad, y estudiar aquellos factores hormonales y biológicos que podrían vincularse a alteraciones en el crecimiento.

Es importante destacar que, si bien en este trabajo se abordaron cuestiones biológicas vinculadas al crecimiento, siguiendo lo planteado por la Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF), las intervenciones en salud se deben plantear desde el sujeto en su totalidad. Es por esto que la alimentación en la población con PC debe ser entendida y abordada como una problemática compleja que excede lo biológico en cuanto a consumo calórico, y se vincula también con factores personales, sociales y culturales.

A la luz de los resultados antes expuestos, es fundamental profundizar en investigaciones en el área para comprender las afecciones del crecimiento en la población con PC. La formación de más profesionales de la salud y la nutrición en el área de la discapacidad, y particularmente de la PC, resulta fundamental para poder articular la investigación y la práctica clínica considerando las características y problemáticas locales. Es necesario, además, que se generen políticas públicas vinculadas a la nutrición que atiendan a las problemáticas presentes en los niños con PC.

La realidad de niños y adolescentes con PC nos presentan numerosos desafíos en el área de la nutrición y el crecimiento a lo largo de las distintas etapas de la vida, tanto a nivel internacional como local. Con esta tesis se concluye que fue posible el desarrollo y análisis de patrones de crecimiento y la elaboración de métodos de estimación antropométrica a partir de segmentos corporales lo cual contribuye a una valoración nutricional y del crecimiento en los niños y adolescentes con PC. El campo de la nutrición en PC es un área emergente donde la investigación resulta clave para buscar nuevas respuestas a las problemáticas presentes.



CAPÍTULO V - BIBLIOGRAFÍA

Abdel-Rahman SM, Ahlers N, Holmes A, Wright K, Harris A, Weigel J, et al. Validation of an improved pediatric weight estimation strategy. *J Pediatr Pharmacol Ther* 2013a;11218:112–121. doi:10.5863/1551-6776-18.2.112.

Abdel-Rahman SM, Paul IM, James LP, Lewandowski A. Evaluation of the Mercy TAPE: Performance Against the Standard for Pediatric Weight Estimation. *Ann Emerg Med* 2013b;62:332–9. doi:10.1016/j.surg.2006.10.010.Use.

Abdel-Rahman SM, Ridgen A, Kearnsn GL. Estimation of body weight in children in the absence of scales: A necessary measurement to insure accurate drug dosing. *Arch Dis Child* 2014;99:570–4. doi:10.1136/archdischild-2013-305211.

ACPR Group. Australian Cerebral Palsy Register Report, birth years 1995 -2012. 2018.

Adekoje T, Ibeabuchi M, Lesi FA. Anthropometry of children with cerebral palsy at the Lagos University Teaching Hospital. *J Clin Sci* 2016;13:96. doi:10.4103/2468-6859.185245.

Alves Caram AL, Moreno Morcillo A, Lomazi Costa-Pinto EA. Nutritional status of children with cerebral palsy in a Brazilian tertiary-care teaching hospital. *J Trauma* 2008;65:1571–2.

Amezquita G. MV, Hodgson B. MI. Estimación de la talla en la evaluación nutricional de niños con parálisis cerebral. *Rev Chil Pediatr* 2014;85:22–30. doi:10.4067/S0370-41062014000100003.

Anderson M, Green WT. Lengths of the femur and the tibia; norms derived from orthoroentgenograms of children from 5 years of age until epiphysial closure. *Am J Dis Child* 1948;75:279–90.

Araújo L a., Silva LR. Anthropometric assessment of patients with cerebral palsy: Which curves are more appropriate? *J Pediatr (Rio J)* 2013;89:307–14. doi:10.1016/j.jpmed.2012.11.008.

Batmanabane G, Jena PK, Dikshit R, Abdel-Rahman S. Using the Mercy Method for Weight Estimation in Indian Children. *Glob Pediatr Heal* 2015;2. doi:10.1177/2333794X14566625.

Bell KL, Davies PS, Boyd RN, Stevenson RD. Use of Segmental Lengths for the

Assessment of Growth in Children with Cerebral Palsy. In: Preedy V, editor. *Handb. Anthr. Phys. Meas. Hum. Form Heal. Dis.*, Springer Science+Business Media; 2012, p. 1279–97. doi:10.1007/978-1-4419-1788-1.

Bell KL, Davies PSW. Prediction of height from knee height in children with cerebral palsy and non-disabled children. *Ann Hum Biol* 2006;33:493–9. doi:10.1080/03014460600814028.

Bell KL, Samson-Fang L. Nutritional management of children with cerebral palsy. *Eur J Clin Nutr* 2013;67 Suppl 2:S13-6. doi:10.1038/ejcn.2013.225.

Benfer KA, Jordan R, Bandaranayake S, Finn C, Ware RS, Boyd RN. Motor Severity in Children With Cerebral Palsy Studied in a High-Resource and Low-Resource Country. *Pediatrics* 2014;134:e1594–602. doi:10.1542/peds.2014-1926.

Benfer KA, Weir K a, Bell KL, Ware RS, Davies PSW, Boyd RN. Oropharyngeal dysphagia and gross motor skills in children with cerebral palsy. *Pediatrics* 2013;131:e1553–62. doi:10.1542/peds.2012-3093.

Benfer KA, Weir KA, Ware RS, Davies PSW, Arvedson J, Boyd RN, et al. Parent-reported indicators for detecting feeding and swallowing difficulties and undernutrition in preschool-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2017;59:1181–7. doi:10.1111/dmcn.13498.

Bernal-Orozco MF, Vizmanos B, Hunot C, Flores-Castro M, Leal-Mora D, Cells a., et al. Equation to estimate body weight in elderly Mexican women using anthropometric measurements. *Nutr Hosp* 2010;25:648–55. doi:10.3305/nh.2010.25.4.4508.

Black MM, Walker SP, Fernald LCH, Andersen CT, DiGirolamo AM, Lu C, et al. Early childhood development coming of age: science through the life course. *Lancet* 2017;389:77–90. doi:10.1016/S0140-6736(16)31389-7.

Borba de Amorim R, Coelho Santa Cruz MA, Borges de Souza-Júnior PRPR, Corrêa da Mota J, González H. C, Borboa de Amorim R, et al. Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. *Rev Chil Nutr* 2008;35:272–9. doi:10.4067/S0717-75182008000400003.

Boyd RN, Jordan R, Pareezer L, Moodie A, Finn C, Luther B, et al. Australian

Cerebral Palsy Child Study: protocol of a prospective population based study of motor and brain development of preschool aged children with cerebral palsy. *BMC Neurol* 2013;13:57. doi:10.1186/1471-2377-13-57.

Brooks J, Day S, Shavelle R, Strauss D. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: new clinical growth charts. *Pediatrics* 2011;128:e299–307. doi:10.1542/peds.2010-2801.

Brooks JC, Strauss DJ, Shavelle RM, Tran LM, Rosenbloom L, Wu YW. Recent trends in cerebral palsy survival. Part II: Individual survival prognosis. *Dev Med Child Neurol* 2014;56:1065–71. doi:10.1111/dmcn.12519.

Cattermole GN, Graham CA, Rainer TH. Mid-arm circumference can be used to estimate weight of adult and adolescent patients. *Emerg Med J* 2017;34:231–6. doi:10.1136/emered-2015-205623.

Cattermole GN, Leung PYMM, Mak PSKK, Graham CA, Rainer TH. Mid-arm circumference can be used to estimate children's weights. *Resuscitation* 2010;81:1105–10. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.05.015.

Chollat C, Marret S. Magnesium sulfate and fetal neuroprotection: overview of clinical evidence. *Neural Regen Res* 2018;13:2044. doi:10.4103/1673-5374.241441.

Chumlea WMC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc* 1994;94:1385–91. doi:10.1016/0002-8223(94)92540-2.

Cieri ME, Ruiz Brünner M de las M, Bainotti F, Ferrero AM, Zárata MD, Cuestas E. Assessment of nutritional status in children with cerebral palsy: analysis of concordance between different patterns of growth. *Pediatr Res* 2018;[in press].

Cruces G. Protección social y sistemas de salud. *CEPAL* 2006;III:111.

Dahlseng MO, Andersen GL, Da Graca Andrada M, Arnaud C, Balu R, De La Cruz J, et al. Gastrostomy tube feeding of children with cerebral palsy: Variation across six European countries. *Dev Med Child Neurol* 2012;54:938–44. doi:10.1111/j.1469-8749.2012.04391.x.

Day SM. Growth charts for cerebral palsy: still imperfect, but gaining in value. *Dev*

Med Child Neurol 2017;59:887. doi:10.1111/dmcn.13522.

Day SM, Strauss DJ, Pierre JV, Rosenbloom L, Shavelle RM, Wu YW, et al. Growth patterns in a population of children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:167–71. doi:10.1111/j.1469-8749.2007.00167.x.

Development Initiatives. 2018 Global Nutrition Report: Shining a light to spur action on nutrition. Developmen. Bristol, UK: 2018.

Dicko A, Alhousseini M, Sidibé B, Traoré M, Abdel-Rahman SM. Evaluation of the Mercy weight estimation method in Ouelessebouyou, Mali. *BMC Public Health* 2014;14:270. doi:10.1186/1471-2458-14-270.

Duran I, Schulze J, Martakis KS, Stark C, Schoenau E. Diagnostic performance of body mass index to identify excess body fat in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2018;60:680–6. doi:10.1111/dmcn.13714.

Durán P, Mangialavori G, Biglieri A, Kogan L, Abeyá E. Estudio descriptivo de la situación nutricional en niños de 6-72 meses de la República Argentina Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS). vol. 82. Sociedad Uruguaya de Pediatría; 2011.

Ferluga ED, Archer KR, Sathe NA, Krishnaswami S, Klint A, Lindegren M Lou, et al. Interventions for Feeding and Nutrition in Cerebral Palsy. Comparative Effectiveness Review No. 94. Rockville, MD: 2013. doi:13-EHC015-EF.

Figuroa MJ, Rojas C, Barja S. Morbimortality associated to nutritional status and feeding path in children with cerebral palsy. *Rev Chil Pediatr* 2017a;88:478–86. doi:10.4067/S0370-41062017000400006.

Figuroa MJ, Rojas C, Barja S, Figuroa MJ, Rojas C, Barja S. Morbimortality associated to nutritional status and feeding path in children with cerebral palsy. *Rev Chil Pediatr* 2017b;88:478–86. doi:10.4067/S0370-41062017000400006.

Flores Aldana BA, De León JL, Bulux J. Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de dos a seis años de edad, de Guatemala. *Av En Segur Aliment y Nutr* 2008;3:53–5.

Francis CC. Growth of the human tibia. *Am J Phys Anthropol* 1939;25:323–31. doi:10.1002/ajpa.1330250328.

Gauld LM, Kappers J, Carlin JB, Robertson CF. Height prediction from ulna length. *Dev Med Child Neurol* 2004;46:475–80. doi:10.1111/j.1469-8749.2004.tb00508.x.

Georgoulas VG, Wells M. The PAWPER tape and the Mercy method outperform other methods of weight estimation in children at a public hospital in South Africa. *South African Med J* 2016;106:933. doi:10.7196/SAMJ.2016.v106i9.10572.

Gindhart PS. Growth standards for the tibia and radius in children aged one month through eighteen years. *Am J Phys Anthropol* 1973;39:41–8. doi:10.1002/ajpa.1330390107.

Goldber, L., Ferrante, D., Y Konfino J. Encuesta mundial de salud escolar. Argentina. vol. 2°. 2012.

Guimarey LM, Torres MF, Cesani MF, Oyhenart EE, Luis MA, Castro LE, et al. Secular changes in body size and body composition in schoolchildren from La Plata City (Argentina). *Anthropol Anzeiger* 2014;71:287–301. doi:10.1127/0003-5548/2014/0364.

Guzmán Hernández C, Reinoza Calderón G, Hernández Hernández R a. Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica. *Nutr Hosp* 2005;20:358–63.

Haapala H, Peterson MD, Daunter A, Hurvitz E a. Agreement Between Actual Height and Estimated Height Using Segmental Limb Lengths for Individuals with Cerebral Palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;94:539–46. doi:10.1097/PHM.000000000000205.

Hall JG, Allanson JE, Gripp KW, Slavotinek AM. *Handbook of Physical Measurements* Second Edition. New York: Oxford University Press; 2007.

Han EY, Choi JH, Kim S-H, 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)* 2017;96:e5896. doi:10.1097/MD.0000000000005896.

Henderson RC, Grossberg RI, Matuszewski J, Menon N, Johnson J, Kecskemethy HH, et al. Growth and Nutritional Status in Residential Center Versus Home-Living Children and Adolescents with Quadriplegic Cerebral Palsy. *J Pediatr* 2007;151:161–6.

doi:10.1016/j.jpeds.2007.02.060.

Henderson RC, Lark RK, Gurka MJ, Worley G, Fung EB, Conaway M, et al. Bone Density and Metabolism in Children and Adolescents With Moderate to Severe Cerebral Palsy. *Pediatrics* 2002;110:e5–e5. doi:10.1542/peds.110.1.e5.

Henríquez-Pérez G, Rached-Paoli I. Efectividad de la circunferencia del brazo para el despistaje nutricional de niños en atención primaria . Mid-Arm Circumference Effectiveness for the Nutritional Screening of Children in Primary Care . Introducción. *An Venez Nutr* 2011;24:5–12.

Herkovits D. La construcción de la malnutrición infantil : una etnografía sobre las condiciones y producción y reproducción en hogares pobres de la Ciudad de Buenos Aires. 2008.

Herrera-Anaya E, Angarita-Fonseca A, Herrera-Galindo VM, Martínez-Marín RDP, Rodríguez-Bayona CN. Association between gross motor function and nutritional status in children with cerebral palsy: a cross-sectional study from Colombia. *Dev Med Child Neurol* 2016;58:936–41. doi:10.1111/dmcn.13108.

Hills AP, King NA, Armstrong TP. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Med* 2007;37:533–45. doi:10.2165/00007256-200737060-00006.

Himpens E, Van den Broeck C, Oostra A, Calders P, Vanhaesebrouck P. Prevalence, type, distribution, and severity of cerebral palsy in relation to gestational age: a meta-analytic review. *Dev Med Child Neurol* 2008;50:334–40. doi:10.1111/j.1469-8749.2008.02047.x.

Hogan SE. Knee Height as a Predictor of Recumbent Length for Individuals with Mobility-Impaired Cerebral Palsy. *J Am Coll Nutr* 1999;18:201–5. doi:10.1080/07315724.1999.10718851.

Hurvitz EA, Green LB, Hornyak JE, Khurana SR, Koch LG. Body Mass Index Measures in Children with Cerebral Palsy Related to Gross Motor Function Classification. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87:395–403. doi:10.1097/PHM.0b013e3181617736.

Huysentruyt K, Goyens P, Alliet P, Bontems P, Van Hautem H, Philippet P, et al. More training and awareness are needed to improve the recognition of undernutrition in hospitalised children. *Acta Paediatr* 2015;104:801–7. doi:10.1111/apa.13014.

Instituto Nacional de Estadística y Censos - I.N.D.E.C. Estudio Nacional sobre el Perfil de las Personas con Discapacidad 2018. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: 2018.

Jahan I, Muhit M, Karim T, Smithers-Sheedy H, Novak I, Jones C, et al. What makes children with cerebral palsy vulnerable to malnutrition? Findings from the Bangladesh cerebral palsy register (BCPR). *Disabil Rehabil* 2018;1–8. doi:10.1080/09638288.2018.1461260.

Jaswant S, Nitish M. Use of upper-arm anthropometry as measure of body-composition and nutritional assessment in children and adolescents (6-20 years) of Assam, Northeast India. *Ethiop J Health Sci* 2014;24:243–52.

Johnson A. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev Med Child Neurol* 2002;44:633–40.

Kakooza-Mwesige A, Tumwine JK, Eliasson A-C, Namusoke HK, Forsberg H. Malnutrition is common in Ugandan children with cerebral palsy, particularly those over the age of five and those who had neonatal complications. *Acta Paediatr* 2015;n/a-n/a. doi:10.1111/apa.13089.

Kao KT, Denker M, Zacharin M, Wong SC. Pubertal abnormalities in adolescents with chronic disease. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2019. doi:10.1016/j.beem.2019.04.009.

Khandaker G, Smithers-Sheedy H, Islam J, Alam M, Jung J, Novak I, et al. Bangladesh Cerebral Palsy Register (BCPR): a pilot study to develop a national cerebral palsy (CP) register with surveillance of children for CP. *BMC Neurol* 2015;15:173. doi:10.1186/s12883-015-0427-9.

Kiess W, Hoppmann J, Gesing J, Penke M, Körner A, Kratzsch J, et al. Puberty – genes, environment and clinical issues. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2016;0:1229–31. doi:10.1515/jpem-2016-0394.

Kovalskys I, Holway F, Ugalde V, De Gregotio MJ. Análisis sobre los factores

vinculados a sobrepeso y obesidad en niños de 10 y 11 años que asisten a escuelas públicas en el área metropolitana de Buenos Aires. 2007.

Krahn GL, Walker DK, Correa-De-Araujo R. Persons with disabilities as an unrecognized health disparity population. *Am J Public Health* 2015;105 Suppl 2:S198-206. doi:10.2105/AJPH.2014.302182.

Krick J, Murphy-Miller P, Zeger S, Wright E. Pattern of growth in children with cerebral palsy. vol. 96. 1996. doi:10.1016/s0002-8223(96)00188-5.

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. vol. 11. 2002. doi:12043359.

Kuperminc MN, Gottrand F, Samson-Fang L, Arvedson J, Bell KL, Craig GM, et al. Nutritional management of children with cerebral palsy: A practical guide. *Eur J Clin Nutr* 2013;67:S21–3. doi:10.1038/ejcn.2013.227.

Kuperminc MN, Gurka MJ, Bennis JA, Busby MG, Grossberg RI, Henderson RC, et al. Anthropometric measures: poor predictors of body fat in children with moderate to severe cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:824–30. doi:10.1111/j.1469-8749.2010.03694.x.

Kuperminc MN, Gurka MJ, Houlihan CM, Henderson RC, Roemmich JN, Rogol AD, et al. Puberty, statural growth, and growth hormone release in children with cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med* 2009;2:131–41. doi:10.3233/PRM-2009-0072.

Kuperminc MN, Stevenson RD. Growth and Nutrition Disorders in Children with Cerebral Palsy. *Dev Disabil Res Rev* 2008;14:137–46. doi:10.1002/ddrr.14.Growth.

Lejarraga H, Orfila G. Estándares de peso y estatura para niñas y niños argentinos desde el nacimiento hasta la madurez. *Arch Argent Pediatr* 1987;85:209–13.

Liptak GS, O'Donnell M, Conaway M, Chumlea WC, Wolrey G, Henderson RC, et al. Health status of children with moderate to severe cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:364–70. doi:10.1111/j.1469-8749.2001.tb00223.x.

Lopes PAC, Amancio OMS, Araújo RFC, Vitalle MS de S, Braga JAP, Lopes PAC, et al. Food pattern and nutritional status of children with cerebral palsy. *Rev Paul Pediatr* 2013;31:344–9. doi:10.1590/S0103-05822013000300011.

Lu C, Black MM, Richter LM. Risk of poor development in young children in low-income and middle-income countries: an estimation and analysis at the global, regional, and country level. *Lancet Glob Heal* 2016;4:e916–22. doi:10.1016/S2214-109X(16)30266-2.

MacLennan AH, Thompson SC, Gez J. Cerebral palsy: Causes, pathways, and the role of genetic variants. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:779–88. doi:10.1016/j.ajog.2015.05.034.

Malagon J. Parálisis Cerebral. *Med (Buenos Aires)* 2007;67:586–92.

Marquez Acosta M, Yépez Rivas RD, Rivas De Yépez CE, De Naranjo RS, Ramos G, Silva MR, et al. Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de la altura de la rodilla y de la circunferencia media del brazo. *Arch Latinoam Nutr* 1998;48:197–200.

Martin Bland J, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;327:307–10. doi:10.1016/S0140-6736(86)90837-8.

Matus A, Strauss R. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. - PubMed - NCBI. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23:S2-11.

Mccormick A. The Gross Motor Function Classification System: 20 years on. *Dev Med Child Neurol* 2017;13385. doi:10.1111/dmcn.13397.

McCoy DC, Peet ED, Ezzati M, Danaei G, Black MM, Sudfeld CR, et al. Early Childhood Developmental Status in Low- and Middle-Income Countries: National, Regional, and Global Prevalence Estimates Using Predictive Modeling. *PLoS Med* 2016;13. doi:10.1371/journal.pmed.1002034.

McIntyre S, Morgan C, Walker K, Novak I. Cerebral palsy-Don't delay. *Dev Disabil Res Rev* 2011;17:114–29. doi:10.1002/ddrr.1106.

Minhas S V, Chow I, Otsuka NY. The Effect of Body Mass Index on Postoperative Morbidity After Orthopaedic Surgery in Children With Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* 2016;36:505–10. doi:10.1097/BPO.0000000000000475.

Ministerio de Salud de la Nación. Tercera encuesta nacional de factores de riesgo para enfermedades no transmisibles. Argentina: 2013.

Ministerio de Salud de la Nación. Anuario estadístico nacional 2016. Buenos Aires: 2016.

Ministerio de Salud de la Nación. Encuesta Nacional de Nutrición y Salu (ENNyS). 2005. doi:<https://doi.org/10.1007/s00393-018-0552-0>.

Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: A historical perspective. *Dev Med Child Neurol* 2007;49:3–7. doi:10.1111/j.1469-8749.2007.tb12609.x.

National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC). Online Module: The CDC Growth Charts for Children with Special Health Care Needs 2013:1–28. <https://www.medicalhomeportal.org/link/5550>.

National Health and Nutrition Examination Survey. Anthropometry procedures manual 2000:65.

Nelson KB. *Causative Factors in Cerebral Palsy*. vol. 51. 2008.

Novak I. Evidence-based diagnosis, health care, and rehabilitation for children with cerebral palsy. *J Child Neurol* 2014;29:1141–56. doi:10.1177/0883073814535503.

Novak I, Hines M, Goldsmith S, Barclay R. Clinical Prognostic Messages From a Systematic Review on Cerebral Palsy. *Pediatrics* 2012;130:e1285–312. doi:10.1542/peds.2012-0924.

Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: Advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatr* 2017;171:897–907. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.1689.

Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil* 2006;28:183–91. doi:10.1080/09638280500158422.

Oeffinger D, Conaway M, Stevenson RD, Hall J, Shapiro R, Tylkowski C. Tibial length growth curves for ambulatory children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2010;52:195–201. doi:10.1111/j.1469-8749.2010.03711.x.

Oftedal S, Bell KL, Davies PSW, Ware RS, Boyd RN. Sedentary and Active Time in Toddlers with and without Cerebral Palsy. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47:2076–83.

doi:10.1249/MSS.0000000000000653.

Oftedal S, Davies PS, Boyd RN, Stevenson RD, Ware RS, Keawutan P, et al. Body composition, diet, and physical activity: A longitudinal cohort study in preschoolers with cerebral palsy. *Am J Clin Nutr* 2017;105:369–78. doi:10.3945/ajcn.116.137810.

Olga Martin A, Rosa A Hernández H. Ecuaciones de predicción del peso corporal para adultos venezolanos. *Antropo* 2013;29:133–40.

OMS. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas: informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO. Serie de Informes Técnicos 916. Ginebra: 2003.

Orden AB, Bucci PJ, Petrone S. Trends in weight, height, BMI and obesity in schoolchildren from Santa Rosa (Argentina), 1990-2005/07. *Ann Hum Biol* 2013;40:348–54. doi:10.3109/03014460.2013.778329.

Organización Mundial de la Salud. Modulo C: Interpretando los Indicadores de Crecimiento. Curso Capacit. sobre la evaluación del Crecim. del niño, Ginebra: OMS; 2008, p. 56.

Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF. 2001. doi:10.1097/01.pep.0000245823.21888.71.

Organización Mundial de la Salud, Banco Mundial. Informe mundial sobre la discapacidad 2011:27.

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* 2013;55:509–19. doi:10.1111/dmcn.12080.

Palisano RR, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingstone M, Walter S, Russell D. Gross Motor Function Classification System. Extendida y Revisada. *Child A Glob J Child Res* 2007;39:214–33.

Pascoe J, Thomason P, Graham HK, Reddihough D, Sabin MA. Body mass index in ambulatory children with cerebral palsy: A cohort study. *J Paediatr Child Health* 2016;52:417–21. doi:10.1111/jpc.13097.

Paz J, Beccaria L, Born D, Minujin A, Waisgrais S, Fernández AL. Pobreza

monetaria y privaciones no monetarias en Argentina. Primera ed. Buenos Aires: 2018.

Del Pino M, Bay L, Lejarraga H, Kovalskys I, Pino M. Artículo original Peso y estatura de una muestra nacional de 1 . 971 adolescentes de 10 a 19 años: las referencias argentinas continúan vigentes. *Arch Argent Pediatr* 2005;103:323–30.

Polack S, Adams M, O’banion D, Baltussen M, Asante S, Kerac M, et al. Children with cerebral palsy in Ghana: malnutrition, feeding challenges, and caregiver quality of life. *Dev Med Child Neurol* 2018;60:914–21. doi:10.1111/dmcn.13797.

Rabito EI, Mialich MS, Martínez EZ, García RWD, Jordao a. a., Marchini JS. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nutr Hosp* 2008;23:614–8. doi:S0212-16112008000800014 [pii].

Rabito EI, Vannucchi GB, Suen VMM, Neto LLC, Marchini JS. Weight and height prediction of immobilized patients. *Rev Nutr* 2006;19:655–61. doi:10.1590/S1415-52732006000600002.

Ramos Mejía R, Caino S, Adamo P, Fano V, Kelmansky D. Prediction of height and body mass index based on body segments. Use of Gauld’s equations in an Argentine sample. *Arch Argent Pediatr* 2018;116:e721. doi:10.5546/aap.2018.eng.xx.

Ranke MB. Disease-Specific Growth Charts — Do We Need Them? *Acta Paediatr Scand Suppl* 1989;356:17–25. doi:10.1111/j.1651-2227.1989.tb11236.x.

Rimmer JH, Yamaki K, Davis BM, Wang E, Vogel LC. Obesity and overweight prevalence among adolescents with disabilities. *Prev Chronic Dis* 2011;8:A41.

Rizzotti A, Bas J, Cuestas E. [Efficacy and security of therapeutic hypothermia for hypoxic ischemic encephalopathy: a meta-analysis]. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* 2010;67:15–23.

Romano C, Van Wynckel M, Hulst J, Broekaert I, Bronsky J, Dall’Oglio L, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Evaluation and Treatment of Gastrointestinal and Nutritional Complications in Children with Neurological Impairment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017;65:242–64. doi:10.1097/MPG.0000000000001646.

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 2007;109:8–14.

Le Roy O. C, Rebollo G. MJ, Moraga M. F, Díaz Sm. X, Castillo-Durán C, O CLEROY, et al. Nutrición del niño con enfermedades neurológicas prevalentes. Rev Chil Pediatr 2010;81:103–13. doi:10.4067/S0370-41062010000200002.

Ruiz Brünner M de las M, Cieri ME, Cuestas E. [Manual for the anthropometric evaluation of children and adolescents with motor disabilities]. Brujas Edi. Cordoba, Argentina: 2018a.

Ruiz Brünner M de las M, Cieri ME, Cuestas E. Manual para la evaluación antropométrica de niños/as y adolescentes con discapacidad motora. vol. 84. 2018b.

Ruiz Brünner M de las M, Cuestas E. La construcción de la definición parálisis cerebral: un recorrido histórico hasta la actualidad. Rev La Fac Ciencias Medicas UNC 2019;76:113–7.

Saleh MN, Korner-Bitensky N, Snider L, Malouin F, Mazer B, Kennedy E, et al. Actual vs. best practices for young children with cerebral palsy: A survey of paediatric occupational therapists and physical therapists in Quebec, Canada. Dev Neurorehabil 2008;11:60–80. doi:10.1080/17518420701544230.

Samson-Fang L, Bell KL. Assessment of growth and nutrition in children with cerebral palsy. Eur J Clin Nutr 2013;67 Suppl 2:S5-8. doi:10.1038/ejcn.2013.223.

Samson-Fang L, Fung E, Stallings VA, Conaway M, Worley G, Rosenbaum P, et al. Relationship of nutritional status to health and societal participation in children with cerebral palsy. J Pediatr 2002;141:637–43. doi:10.1067/mpd.2002.129888.

Sanders K, Cox K, Cannon R, Blanchard D, Pitcher J, Papathakis P, et al. Growth response to enteral feeding by children with cerebral palsy. J Parenter Enter Nutr 1990;14:23–6. doi:10.1177/014860719001400123.

Sangermano M, D’Aniello R, Massa G, Albano R, Pisano P, Budetta M, et al. Nutritional problems in children with neuromotor disabilities: an Italian case series. Ital J Pediatr 2014;40:61. doi:10.1186/1824-7288-40-61.

Sellier E, Platt MJ, Andersen GL, Krägeloh-Mann I, De La Cruz J, Cans C, et al. Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. Dev Med Child Neurol 2016;58:85–92. doi:10.1111/dmcn.12865.

Shahrin L, Chisti MJ, Ahmed T. 3.1 Primary and secondary malnutrition. In: Koletzko B et. al., editor. *Pediatr. Nutr. Pract.*, vol. 113, Karger Publishers; 2015, p. 139–46. doi:10.1159/000367880.

Silva BNS, Brandt KG, Cabral PC, Mota VVDL, Camara MMA, Antunes MMDC. Malnutrition frequency among cerebral palsy children: Differences in onset of nutritional intervention before or after the age of five years. *Rev Nutr* 2017;30:713–22. doi:10.1590/1678-98652017000600004.

Simon D. Puberty in Chronically Diseased Patients. *Horm Res Paediatr* 2002;57:53–6. doi:10.1159/000058102.

Sociedad Argentina de Pediatría. Guía para la evaluación del crecimiento físico. Tercera Ed. República Argentina: Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo; 2013.

Spender QW, Cronk CE, Charney EB, Stallings V a. Assessment of linear growth of children with cerebral palsy: use of alternative measures to height or length. *Dev Med Child Neurol* 1989;31:206–14.

Stallings VA, Zemel BS, Davies JC, Cronk CE, Charney EB. Energy expenditure of children and adolescents with severe disabilities: A cerebral palsy model. *Am J Clin Nutr* 1996;64:627–34. doi:10.1093/ajcn/64.4.627.

Stanek JL, Emerson JA, Murdock FA, Petroski GF. Growth characteristics in cerebral palsy subtypes: a comparative assessment. *Dev Med Child Neurol* 2016;58:931–5. doi:10.1111/dmcn.13116.

Stasinopoulos MD, Rigby RA. Generalized Additive Models for Location Scale and Shape (GAMLSS) in R. *J Stat Softw* 2007;23:1–46. doi:10.1007/s00779-018-1109-6.

Stevenson RD. Body mass index and obesity in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2018;60:639. doi:10.1111/dmcn.13909.

Stevenson RD. Beyond growth: gastrostomy feeding in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:76. doi:10.1017/S0012162205000150.

Stevenson RD. Use of segmental measures to estimate stature in children with cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:658–62.

Stevenson RD, Conaway M, Chumlea WC, Rosenbaum P, Fung EB, Henderson RC,

et al. Growth and health in children with moderate-to-severe cerebral palsy. *Pediatrics* 2006;118:1010–8. doi:10.1542/peds.2006-0298.

Stevenson RD, Roberts CD, Vogtle L. The effects of non-nutritional factors on growth in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1995;37:124–30. doi:10.1111/j.1469-8749.1995.tb11981.x.

Sullivan PB, Alder N, Bachlet AM, Grant H, Juszcak E, Henry J, et al. Gastrostomy feeding in cerebral palsy: too much of a good thing? *Dev Med Child Neurol* 2006;48:877–82. doi:10.1017/S0012162206001927.

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)*. *Dev Med Child Neurol* 2000;42:816–24. doi:10.1111/j.1469-8749.2000.tb00695.x.

Tang AM, Dong K, Deitchler M, Chung M, Maalouf-Manasseh Z, Tumilowicz A, et al. Use of Cutoffs for Mid-Upper Arm Circumference (MUAC) as an Indicator or Predictor of Nutritional and Health-Related Outcomes in Adolescents and Adults: A Systematic Review. 2013.

Unicef. Improving Child Nutrition - The achievable imperative for global progress. United Nations Children's fund. New York: 2013. doi:978-92-806-4686-3.

Vega-Sanchez R, de la Luz Gomez-Aguilar M, Haua K, Rozada G. Weight-based nutritional diagnosis of Mexican children and adolescents with neuromotor disabilities. *BMC Res Notes* 2012;5:218. doi:10.1186/1756-0500-5-218.

Walker JL, Bell KL, Boyd RN, Davies PSW. Energy requirements in preschool-age children with cerebral palsy. *Am J Clin Nutr* 2012;96:1309–15. doi:10.3945/ajcn.112.043430.

Walker JL, Bell KL, Stevenson RD, Weir KA, Boyd RN, Davies PSW. Differences in body composition according to functional ability in preschool-aged children with cerebral palsy. *Clin Nutr* 2015;34:140–5. doi:10.1016/j.clnu.2014.02.007.

Wells M, Goldstein L, Bentley A. A validation study of the PAWPER XL tape: accurate estimation of both total and ideal body weight in children up to 16 years of age. *Trauma Emerg Care* 2017;2. doi:10.15761/TEC.1000141.

WHO. ¿Qué es la malnutrición? WHO 2016. <https://www.who.int/features/qa/malnutrition/es/> (accessed February 18, 2019).

WHO. WHO child growth standards: head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age: methods and development. World Health Organization; 2007.

WHO Multicentre growth reference study group. WHO Child Growth Standards based on length / height , weight and age. *Acta Paediatr* 2006;Suppl 450:76–85. doi:10.1080/08035320500495548.

WHO, UNICEF. Child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children: A Joint Statement by the World Health Organization and the United Nations Children’s Fund. *WHO Libr* 2009:1–12.

Wong SC, Dobie R, Altowati MA, Werther GA, Farquharson C, Ahmed SF. Growth and the Growth Hormone-Insulin Like Growth Factor 1 Axis in Children With Chronic Inflammation: Current Evidence, Gaps in Knowledge, and Future Directions. *Endocr Rev* 2016;37:62–110. doi:10.1210/er.2015-1026.

Wood CL, Lane LC, Cheetham T. Puberty: Normal physiology (brief overview). *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2019. doi:10.1016/j.beem.2019.03.001.

World Health Organization. Training Course on Child Growth Assessment. Module B: Measuring a child’s growth. vol. WS 103. Geneva: 2008.

World Health Organization and the United Nations Children’s Fund. Child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. *WHO Libr* 2009:1–12.

Worley G, Houlihan CM, Herman-Giddens ME, O’Donnell ME, Conaway M, Stallings VA, et al. Secondary Sexual Characteristics in Children With Cerebral Palsy and Moderate to Severe Motor Impairment: A Cross-Sectional Survey. *Pediatrics* 2002;110:897–902. doi:10.1542/peds.110.5.897.

Wright CM, Reynolds L, Ingram E, Cole TJ, Brooks J. Validation of US cerebral palsy growth charts using a UK cohort. *Dev Med Child Neurol* 2017;59:933–8. doi:10.1111/dmcn.13495.

Yousafzai a K, Filteau SM, Wirz SL, Cole TJ. Comparison of armspan, arm length

and tibia length as predictors of actual height of disabled and nondisabled children in Dharavi, Mumbai, India. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1230–4. doi:10.1038/sj.ejcn.1601705.



CAPITULO IV - ANEXOS

Anexo I: Percentiles completos de altura talón rodilla

Tabla 1 a. Percentiles completos de altura talón rodilla para la edad de niños de 2 a 18 años de típico desarrollo.

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	23,827	0,059	21,086	21,442	21,982	22,863	23,827	24,792	25,673	26,213	26,569
2,25	1,000	24,613	0,059	21,787	22,155	22,711	23,620	24,613	25,607	26,516	27,072	27,439
2,5	1,000	25,396	0,059	22,486	22,865	23,437	24,373	25,396	26,419	27,354	27,927	28,305
2,75	1,000	26,172	0,059	23,181	23,570	24,158	25,120	26,172	27,224	28,186	28,774	29,164
3	1,000	26,941	0,059	23,869	24,268	24,873	25,861	26,941	28,022	29,010	29,614	30,014
3,25	1,000	27,703	0,059	24,550	24,960	25,580	26,594	27,703	28,811	29,825	30,445	30,855
3,5	1,000	8,453	0,059	25,222	25,642	26,278	27,317	28,453	29,589	30,627	31,263	31,683
3,75	1,000	29,186	0,059	25,880	26,310	26,960	28,024	29,186	30,349	31,412	32,063	32,493
4	1,000	29,900	0,058	26,520	26,959	27,624	28,711	29,900	31,088	32,175	32,840	33,280
4,25	1,000	30,591	0,058	27,141	27,590	28,268	29,378	30,591	31,805	32,914	33,593	34,042
4,5	1,000	31,263	0,058	27,744	28,202	28,894	30,025	31,263	32,500	33,631	34,323	34,781
4,75	1,000	31,918	0,058	28,333	28,800	29,505	30,657	31,918	33,178	34,331	35,036	35,502
5	1,000	32,559	0,058	28,911	29,386	30,103	31,276	32,559	33,842	35,015	35,733	36,207
5,25	1,000	33,189	0,058	29,478	29,961	30,691	31,884	33,189	34,493	35,686	36,416	36,899
5,5	1,000	33,808	0,058	30,037	30,527	31,269	32,482	33,808	35,134	36,346	37,088	37,578
5,75	1,000	34,413	0,057	30,583	31,082	31,835	33,066	34,413	35,759	36,990	37,744	38,242
6	1,000	35,003	0,057	31,117	31,623	32,387	33,637	35,003	36,369	37,619	38,383	38,889
6,25	1,000	35,584	0,057	31,644	32,156	32,931	34,198	35,584	36,970	38,237	39,012	39,525
6,5	1,000	36,161	0,057	32,167	32,686	33,472	34,756	36,161	37,565	38,850	39,636	40,155
6,75	1,000	36,735	0,057	32,688	33,215	34,011	35,312	36,735	38,159	39,460	40,256	40,783
7	1,000	37,307	0,057	33,208	33,741	34,548	35,866	37,307	38,749	40,067	40,874	41,407
7,25	1,000	37,874	0,057	33,724	34,264	35,081	36,415	37,874	39,334	40,668	41,485	42,025
7,5	1,000	38,435	0,056	34,235	34,781	35,607	36,958	38,435	39,911	41,262	42,088	42,634
7,75	1,000	38,987	0,056	34,739	35,292	36,128	37,494	38,987	40,481	41,847	42,683	43,235
8	1,000	39,535	0,056	35,240	35,799	36,644	38,025	39,535	41,045	42,426	43,271	43,829
8,25	1,000	40,078	0,056	35,738	36,303	37,156	38,552	40,078	41,604	43,000	43,854	44,418
8,5	1,000	40,618	0,056	36,233	36,803	37,666	39,076	40,618	42,159	43,569	44,432	45,002
8,75	1,000	41,154	0,056	36,726	37,302	38,173	39,597	41,154	42,711	44,134	45,005	45,582
9	1,000	41,688	0,055	37,218	37,800	38,679	40,117	41,688	43,260	44,698	45,577	46,159
9,25	1,000	42,226	0,055	37,714	38,301	39,189	40,640	42,226	43,813	45,263	46,151	46,738
9,5	1,000	42,769	0,055	38,216	38,808	39,704	41,168	42,769	44,370	45,834	46,730	47,323
9,75	1,000	43,319	0,055	38,724	39,322	40,226	41,703	43,319	44,934	46,412	47,316	47,914
10	1,000	43,875	0,055	39,238	39,842	40,754	42,244	43,875	45,505	46,996	47,908	48,511
10,25	1,000	44,436	0,054	39,759	40,367	41,287	42,791	44,436	46,081	47,585	48,505	49,114
10,5	1,000	45,001	0,054	40,283	40,897	41,825	43,342	45,001	46,660	48,177	49,105	49,719
10,75	1,000	45,566	0,054	40,809	41,428	42,364	43,893	45,566	47,239	48,769	49,705	50,324
11	1,000	46,133	0,054	41,336	41,960	42,904	44,446	46,133	47,820	49,362	50,306	50,930
11,25	1,000	46,699	0,053	41,865	42,494	43,445	44,999	46,699	48,400	49,954	50,905	51,534
11,5	1,000	47,261	0,053	42,390	43,024	43,982	45,548	47,261	48,974	50,541	51,499	52,133
11,75	1,000	47,813	0,053	42,907	43,545	44,510	46,088	47,813	49,538	51,116	52,081	52,720
12	1,000	48,350	0,053	43,411	44,054	45,025	46,613	48,350	50,087	51,675	52,646	53,289
12,25	1,000	48,865	0,053	43,897	44,543	45,521	47,118	48,865	50,612	52,210	53,187	53,833
12,5	1,000	49,353	0,052	44,359	45,009	45,991	47,597	49,353	51,109	52,715	53,698	54,347
12,75	1,000	49,813	0,052	44,797	45,450	46,436	48,049	49,813	51,577	53,190	54,177	54,830
13	1,000	50,249	0,052	45,213	45,869	46,859	48,478	50,249	52,020	53,639	54,630	55,285
13,25	1,000	50,662	0,052	45,610	46,267	47,261	48,885	50,662	52,438	54,063	55,057	55,714
13,5	1,000	51,050	0,051	45,985	46,644	47,640	49,269	51,050	52,832	54,460	55,457	56,116
13,75	1,000	51,415	0,051	46,338	46,999	47,997	49,630	51,415	53,200	54,832	55,830	56,491
14	1,000	51,756	0,051	46,672	47,333	48,333	49,968	51,756	53,544	55,179	56,179	56,840
14,25	1,000	52,075	0,050	46,986	47,648	48,649	50,286	52,075	53,865	55,502	56,503	57,165
14,5	1,000	52,372	0,050	47,280	47,942	48,944	50,582	52,372	54,163	55,801	56,803	57,465

14,75	1,000	52,648	0,050	47,554	48,217	49,219	50,857	52,648	54,439	56,076	57,078	57,741
15	1,000	52,900	0,050	47,808	48,470	49,472	51,109	52,900	54,690	56,327	57,329	57,991
15,25	1,000	53,127	0,049	48,039	48,701	49,702	51,338	53,127	54,916	56,552	57,553	58,215
15,5	1,000	53,329	0,049	48,248	48,909	49,908	51,542	53,329	55,115	56,749	57,749	58,410
15,75	1,000	53,503	0,049	48,432	49,091	50,089	51,720	53,503	55,287	56,917	57,915	58,575
16	1,000	53,649	0,049	48,589	49,248	50,243	51,870	53,649	55,428	57,055	58,050	58,709
16,25	1,000	53,767	0,048	48,722	49,378	50,371	51,993	53,767	55,541	57,163	58,155	58,812
16,5	1,000	53,858	0,048	48,830	49,485	50,474	52,090	53,858	55,626	57,243	58,232	58,886
16,75	1,000	53,927	0,048	48,919	49,570	50,556	52,166	53,927	55,689	57,299	58,284	58,936
17	1,000	53,978	0,048	48,990	49,639	50,620	52,224	53,978	55,732	57,336	58,317	58,966
17,25	1,000	54,017	0,047	49,051	49,697	50,674	52,271	54,017	55,764	57,361	58,337	58,984
17,5	1,000	54,051	0,047	49,107	49,750	50,723	52,313	54,051	55,789	57,379	58,352	58,995
17,75	1,000	54,083	0,047	49,161	49,801	50,770	52,352	54,083	55,813	57,396	58,364	59,004
18	1,000	54,114	0,047	49,215	49,852	50,816	52,391	54,114	55,837	57,412	58,376	59,013

Tabla 1 b. Percentiles completos de altura talón rodilla para la edad de niñas de 2 a 18 años de típico desarrollo.

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	24,081	0,057	21,331	21,705	22,259	23,139	24,081	25,024	25,904	26,457	26,832
2,25	1,000	24,772	0,057	21,952	22,336	22,903	23,805	24,772	25,738	26,640	27,207	27,592
2,5	1,000	25,462	0,056	22,573	22,966	23,548	24,472	25,462	26,452	27,376	27,957	28,351
2,75	1,000	26,152	0,056	23,195	23,598	24,193	25,138	26,152	27,165	28,111	28,706	29,109
3	1,000	26,841	0,056	23,817	24,229	24,837	25,805	26,841	27,878	28,845	29,454	29,866
3,25	1,000	27,530	0,056	24,438	24,859	25,481	26,470	27,530	28,589	29,578	30,200	30,622
3,5	1,000	28,216	0,056	25,057	25,488	26,123	27,133	28,216	29,298	30,308	30,944	31,374
3,75	1,000	28,899	0,056	25,675	26,114	26,763	27,794	28,899	30,003	31,034	31,683	32,122
4	1,000	29,577	0,055	26,289	26,737	27,399	28,451	29,577	30,704	31,756	32,418	32,866
4,25	1,000	30,251	0,055	26,899	27,356	28,031	29,103	30,251	31,400	32,472	33,147	33,604
4,5	1,000	30,920	0,055	27,506	27,971	28,658	29,750	30,920	32,090	33,182	33,870	34,335
4,75	1,000	31,583	0,055	28,107	28,581	29,280	30,392	31,583	32,774	33,886	34,586	35,059
5	1,000	32,240	0,055	28,703	29,185	29,897	31,028	32,240	33,452	34,583	35,295	35,776
5,25	1,000	32,890	0,054	29,294	29,784	30,508	31,658	32,890	34,122	35,272	35,995	36,485
5,5	1,000	33,533	0,054	29,879	30,377	31,112	32,281	33,533	34,785	35,953	36,688	37,186
5,75	1,000	34,169	0,054	30,458	30,964	31,711	32,897	34,169	35,440	36,627	37,373	37,879
6	1,000	34,797	0,054	31,031	31,544	32,302	33,507	34,797	36,088	37,292	38,050	38,563
6,25	1,000	35,418	0,054	31,598	32,119	32,888	34,109	35,418	36,728	37,949	38,718	39,239
6,5	1,000	36,032	0,053	32,159	32,687	33,466	34,705	36,032	37,359	38,598	39,378	39,905
6,75	1,000	36,638	0,053	32,713	33,248	34,038	35,293	36,638	37,983	39,239	40,029	40,563
7	1,000	37,237	0,053	33,261	33,803	34,603	35,875	37,237	38,600	39,871	40,671	41,213
7,25	1,000	37,828	0,053	33,803	34,351	35,162	36,449	37,828	39,208	40,495	41,305	41,853
7,5	1,000	38,412	0,053	34,338	34,893	35,713	37,016	38,412	39,808	41,110	41,930	42,485
7,75	1,000	38,988	0,053	34,867	35,428	36,258	37,576	38,988	40,400	41,718	42,547	43,108
8	1,000	39,556	0,052	35,390	35,957	36,796	38,129	39,556	40,984	42,317	43,155	43,723
8,25	1,000	40,117	0,052	35,906	36,479	37,327	38,674	40,117	41,561	42,907	43,755	44,329
8,5	1,000	40,670	0,052	36,415	36,994	37,851	39,212	40,670	42,128	43,489	44,346	44,925
8,75	1,000	41,214	0,052	36,916	37,502	38,367	39,741	41,214	42,687	44,061	44,926	45,511
9	1,000	41,748	0,052	37,409	38,000	38,873	40,261	41,748	43,235	44,622	45,495	46,086
9,25	1,000	42,271	0,052	37,893	38,489	39,370	40,771	42,271	43,771	45,172	46,053	46,649
9,5	1,000	42,782	0,051	38,366	38,968	39,856	41,269	42,782	44,296	45,708	46,597	47,198
9,75	1,000	43,280	0,051	38,828	39,434	40,331	41,755	43,280	44,806	46,230	47,126	47,733

10	1,000	43,764	0,051	39,277	39,888	40,791	42,226	43,764	45,302	46,737	47,640	48,251
10,25	1,000	44,231	0,051	39,711	40,327	41,237	42,682	44,231	45,780	47,226	48,135	48,751
10,5	1,000	44,680	0,051	40,130	40,749	41,665	43,121	44,680	46,239	47,694	48,610	49,230
10,75	1,000	45,108	0,051	40,530	41,154	42,075	43,539	45,108	46,677	48,142	49,063	49,687
11	1,000	45,515	0,050	40,911	41,538	42,465	43,937	45,515	47,093	48,565	49,492	50,119
11,25	1,000	45,898	0,050	41,271	41,901	42,833	44,313	45,898	47,484	48,964	49,895	50,526
11,5	1,000	46,259	0,050	41,611	42,244	43,179	44,666	46,259	47,851	49,338	50,273	50,907
11,75	1,000	46,596	0,050	41,930	42,565	43,504	44,997	46,596	48,195	49,687	50,626	51,262
12	1,000	46,910	0,050	42,228	42,866	43,808	45,305	46,910	48,514	50,011	50,953	51,591
12,25	1,000	47,200	0,049	42,505	43,145	44,090	45,591	47,200	48,809	50,311	51,255	51,895
12,5	1,000	47,468	0,049	42,763	43,404	44,351	45,856	47,468	49,081	50,586	51,533	52,174
12,75	1,000	47,714	0,049	43,000	43,642	44,591	46,098	47,714	49,329	50,837	51,785	52,428
13	1,000	47,937	0,049	43,217	43,860	44,810	46,320	47,937	49,555	51,065	52,015	52,658
13,25	1,000	48,140	0,049	43,416	44,060	45,010	46,521	48,140	49,759	51,270	52,221	52,864
13,5	1,000	48,323	0,049	43,597	44,240	45,192	46,703	48,323	49,942	51,454	52,405	53,049
13,75	1,000	48,486	0,049	43,760	44,404	45,355	46,867	48,486	50,106	51,617	52,569	53,212
14	1,000	48,631	0,048	43,907	44,551	45,502	47,013	48,631	50,250	51,761	52,712	53,356
14,25	1,000	48,759	0,048	44,039	44,682	45,632	47,142	48,759	50,377	51,887	52,837	53,480
14,5	1,000	48,871	0,048	44,156	44,798	45,747	47,255	48,871	50,487	51,996	52,945	53,587
14,75	1,000	48,968	0,048	44,259	44,901	45,849	47,355	48,968	50,582	52,088	53,036	53,678
15	1,000	49,052	0,048	44,351	44,991	45,938	47,441	49,052	50,663	52,167	53,113	53,754
15,25	1,000	49,124	0,048	44,432	45,071	46,016	47,516	49,124	50,732	52,233	53,178	53,817
15,5	1,000	49,186	0,047	44,503	45,141	46,084	47,581	49,186	50,790	52,288	53,230	53,868
15,75	1,000	49,238	0,047	44,566	45,203	46,143	47,637	49,238	50,839	52,333	53,273	53,910
16	1,000	49,282	0,047	44,622	45,257	46,195	47,685	49,282	50,879	52,369	53,307	53,942
16,25	1,000	49,319	0,047	44,671	45,304	46,240	47,726	49,319	50,912	52,398	53,334	53,967
16,5	1,000	49,351	0,047	44,716	45,347	46,280	47,762	49,351	50,939	52,422	53,355	53,986
16,75	1,000	49,379	0,047	44,756	45,386	46,316	47,795	49,379	50,962	52,441	53,371	54,001
17	1,000	49,403	0,046	44,794	45,422	46,350	47,824	49,403	50,982	52,457	53,384	54,012
17,25	1,000	49,425	0,046	44,830	45,456	46,381	47,851	49,425	51,000	52,470	53,395	54,021
17,5	1,000	49,446	0,046	44,864	45,489	46,411	47,876	49,446	51,017	52,482	53,404	54,029
17,75	1,000	49,467	0,046	44,898	45,520	46,440	47,901	49,467	51,032	52,493	53,413	54,035
18	1,000	49,487	0,046	44,932	45,552	46,469	47,926	49,487	51,048	52,504	53,421	54,042

Anexo II: Percentiles completos de talla para la edad para niños con PC según sexo y severidad

Tabla 2 (a). Percentiles completos de talla para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	85,023	3,499	78,442	79,268	80,539	82,663	85,023	87,383	89,507	90,778	91,603
2,25	1,000	86,607	3,639	79,763	80,621	81,943	84,153	86,607	89,062	91,271	92,593	93,451
2,5	1,000	88,191	3,785	81,073	81,966	83,341	85,639	88,191	90,744	93,042	94,417	95,310
2,75	1,000	89,774	3,936	82,372	83,300	84,730	87,119	89,774	92,428	94,817	96,247	97,175
3	1,000	91,348	4,091	83,654	84,619	86,105	88,589	91,348	94,107	96,590	98,077	99,042
3,25	1,000	92,905	4,250	84,911	85,914	87,458	90,038	92,905	95,772	98,352	99,896	100,899
3,5	1,000	94,448	4,412	86,149	87,190	88,793	91,472	94,448	97,424	100,102	101,705	102,746
3,75	1,000	95,977	4,576	87,370	88,450	90,112	92,890	95,977	99,063	101,841	103,503	104,583
4	1,000	97,502	4,740	88,588	89,706	91,428	94,305	97,502	100,699	103,577	105,299	106,417
4,25	1,000	99,046	4,902	89,827	90,983	92,764	95,740	99,046	102,353	105,328	107,109	108,266
4,5	1,000	100,626	5,060	91,109	92,302	94,141	97,213	100,626	104,039	107,111	108,949	110,143
4,75	1,000	102,255	5,213	92,450	93,680	95,574	98,739	102,255	105,771	108,936	110,829	112,059
5	1,000	103,931	5,359	93,851	95,115	97,062	100,316	103,931	107,545	110,799	112,746	114,010
5,25	1,000	105,646	5,499	95,304	96,601	98,599	101,937	105,646	109,354	112,692	114,690	115,987
5,5	1,000	107,386	5,631	96,795	98,124	100,169	103,588	107,386	111,184	114,602	116,648	117,976
5,75	1,000	109,124	5,757	98,297	99,655	101,746	105,241	109,124	113,007	116,502	118,593	119,952
6	1,000	110,833	5,878	99,778	101,165	103,300	106,868	110,833	114,798	118,366	120,502	121,889
6,25	1,000	112,488	5,996	101,210	102,625	104,803	108,443	112,488	116,532	120,172	122,351	123,765
6,5	1,000	114,079	6,113	102,583	104,025	106,246	109,956	114,079	118,202	121,913	124,134	125,576
6,75	1,000	115,604	6,228	103,891	105,360	107,623	111,403	115,604	119,805	123,586	125,848	127,318
7	1,000	117,060	6,344	105,129	106,626	108,931	112,782	117,060	121,339	125,190	127,495	128,992
7,25	1,000	118,447	6,460	106,297	107,821	110,168	114,090	118,447	122,805	126,727	129,074	130,598
7,5	1,000	119,774	6,579	107,401	108,953	111,343	115,336	119,774	124,211	128,204	130,594	132,146
7,75	1,000	121,054	6,699	108,455	110,036	112,469	116,536	121,054	125,572	129,638	132,072	133,652
8	1,000	122,296	6,821	109,467	111,076	113,555	117,695	122,296	126,897	131,037	133,516	135,125
8,25	1,000	123,497	6,947	110,431	112,070	114,594	118,811	123,497	128,182	132,399	134,923	136,562
8,5	1,000	124,656	7,078	111,345	113,015	115,586	119,882	124,656	129,430	133,726	136,297	137,967
8,75	1,000	125,773	7,214	112,205	113,907	116,528	120,907	125,773	130,639	135,018	137,639	139,341
9	1,000	126,848	7,358	113,010	114,746	117,419	121,886	126,848	131,811	136,277	138,950	140,686
9,25	1,000	127,888	7,510	113,763	115,535	118,264	122,823	127,888	132,953	137,512	140,240	142,012
9,5	1,000	128,908	7,672	114,479	116,289	119,077	123,734	128,908	134,083	138,740	141,527	143,337
9,75	1,000	129,926	7,843	115,174	117,025	119,874	124,636	129,926	135,216	139,978	142,827	144,678
10	1,000	130,953	8,023	115,863	117,756	120,671	125,542	130,953	136,365	141,236	144,150	146,043
10,25	1,000	131,995	8,210	116,553	118,490	121,473	126,457	131,995	137,533	142,517	145,500	147,437
10,5	1,000	133,058	8,403	117,254	119,237	122,290	127,391	133,058	138,726	143,827	146,880	148,862
10,75	1,000	134,154	8,597	117,985	120,013	123,136	128,356	134,154	139,953	145,172	148,296	150,324
11	1,000	135,294	8,790	118,762	120,836	124,029	129,365	135,294	141,223	146,560	149,753	151,827
11,25	1,000	136,489	8,978	119,603	121,721	124,983	130,433	136,489	142,544	147,994	151,256	153,374
11,5	1,000	137,745	9,155	120,526	122,686	126,012	131,570	137,745	143,920	149,477	152,803	154,963
11,75	1,000	139,071	9,316	121,549	123,747	127,132	132,787	139,071	145,354	151,010	154,394	156,592
12	1,000	140,467	9,455	122,683	124,914	128,349	134,089	140,467	146,844	152,584	156,019	158,250
12,25	1,000	141,921	9,568	123,926	126,183	129,659	135,468	141,921	148,374	154,182	157,658	159,916
12,5	1,000	143,416	9,648	125,270	127,547	131,052	136,908	143,416	149,923	155,780	159,285	161,561
12,75	1,000	144,930	9,690	126,705	128,991	132,512	138,394	144,930	151,467	157,349	160,870	163,156
13	1,000	146,445	9,693	128,215	130,502	134,023	139,908	146,445	152,983	158,867	162,389	164,676
13,25	1,000	147,947	9,653	129,793	132,070	135,577	141,437	147,947	154,458	160,318	163,824	166,102
13,5	1,000	149,431	9,568	131,435	133,692	137,168	142,977	149,431	155,884	161,693	165,169	167,427
13,75	1,000	150,886	9,443	133,126	135,354	138,785	144,517	150,886	157,256	162,988	166,419	168,647
14	1,000	152,314	9,283	134,855	137,046	140,418	146,053	152,314	158,575	164,210	167,583	169,773
14,25	1,000	153,709	9,092	136,608	138,754	142,057	147,576	153,709	159,841	165,361	168,664	170,809
14,5	1,000	155,058	8,878	138,361	140,456	143,681	149,070	155,058	161,046	166,435	169,660	171,755
14,75	1,000	156,348	8,646	140,087	142,127	145,268	150,516	156,348	162,180	167,428	170,569	172,609
15	1,000	157,569	8,403	141,765	143,748	146,800	151,901	157,569	163,237	168,338	171,390	173,373
15,25	1,000	158,715	8,153	143,380	145,303	148,266	153,215	158,715	164,214	169,164	172,126	174,049
15,5	1,000	159,782	7,901	144,922	146,787	149,657	154,453	159,782	165,111	169,908	172,778	174,642

15,75	1,000	160,766	7,648	146,382	148,186	150,965	155,608	160,766	165,925	170,568	173,346	175,151
16	1,000	161,662	7,398	147,748	149,494	152,181	156,672	161,662	166,652	171,142	173,830	175,575
16,25	1,000	162,469	7,151	149,020	150,707	153,305	157,646	162,469	167,292	171,633	174,231	175,919
16,5	1,000	163,193	6,909	150,198	151,829	154,339	158,533	163,193	167,854	172,048	174,558	176,188
16,75	1,000	163,849	6,674	151,297	152,872	155,296	159,348	163,849	168,350	172,401	174,826	176,401
17	1,000	164,453	6,445	152,332	153,852	156,194	160,106	164,453	168,800	172,712	175,053	176,574
17,25	1,000	165,016	6,223	153,311	154,780	157,041	160,818	165,016	169,213	172,991	175,252	176,720
17,5	1,000	165,548	6,009	154,247	155,664	157,848	161,495	165,548	169,601	173,249	175,432	176,850
17,75	1,000	166,061	5,802	155,149	156,518	158,625	162,147	166,061	169,974	173,496	175,604	176,973
18	1,000	166,565	5,602	156,028	157,350	159,385	162,786	166,565	170,343	173,744	175,779	177,101

Tabla 2 (b). Percentiles completos de talla para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	82,524	3,312	76,295	77,077	78,280	80,290	82,524	84,758	86,768	87,972	88,753
2,25	1,000	84,358	3,478	77,817	78,637	79,901	82,012	84,358	86,704	88,815	90,079	90,900
2,5	1,000	86,186	3,652	79,317	80,179	81,506	83,723	86,186	88,650	90,867	92,194	93,056
2,75	1,000	88,004	3,835	80,791	81,696	83,089	85,417	88,004	90,591	92,919	94,313	95,218
3	1,000	89,806	4,027	82,232	83,182	84,645	87,090	89,806	92,523	94,967	96,430	97,381
3,25	1,000	91,588	4,228	83,636	84,634	86,170	88,736	91,588	94,440	97,006	98,542	99,540
3,5	1,000	93,345	4,438	84,997	86,045	87,657	90,351	93,345	96,338	99,033	100,645	101,692
3,75	1,000	95,075	4,658	86,314	87,413	89,105	91,933	95,075	98,217	101,044	102,737	103,836
4	1,000	96,779	4,887	87,587	88,740	90,516	93,483	96,779	100,075	103,042	104,817	105,970
4,25	1,000	98,458	5,124	88,820	90,029	91,891	95,002	98,458	101,915	105,026	106,887	108,097
4,5	1,000	100,113	5,370	90,014	91,281	93,232	96,492	100,113	103,735	106,995	108,946	110,213
4,75	1,000	101,743	5,622	91,169	92,495	94,538	97,951	101,743	105,534	108,947	110,990	112,316
5	1,000	103,345	5,880	92,286	93,674	95,810	99,379	103,345	107,311	110,881	113,017	114,404
5,25	1,000	104,922	6,142	93,370	94,819	97,051	100,779	104,922	109,065	112,794	115,025	116,474
5,5	1,000	106,473	6,406	94,424	95,936	98,263	102,152	106,473	110,794	114,684	117,011	118,523
5,75	1,000	107,999	6,670	95,454	97,027	99,451	103,500	107,999	112,498	116,547	118,971	120,545
6	1,000	109,500	6,931	96,465	98,101	100,618	104,826	109,500	114,175	118,382	120,900	122,535
6,25	1,000	110,978	7,184	97,467	99,162	101,772	106,133	110,978	115,823	120,184	122,794	124,489
6,5	1,000	112,434	7,426	98,468	100,220	102,918	107,425	112,434	117,442	121,950	124,648	126,400
6,75	1,000	113,869	7,653	99,476	101,282	104,062	108,707	113,869	119,031	123,676	126,456	128,262
7	1,000	115,286	7,861	100,501	102,356	105,211	109,984	115,286	120,588	125,360	128,216	130,070
7,25	1,000	116,689	8,048	101,553	103,452	106,375	111,261	116,689	122,118	127,003	129,927	131,826
7,5	1,000	118,088	8,212	102,643	104,581	107,564	112,549	118,088	123,627	128,612	131,595	133,533
7,75	1,000	119,491	8,350	103,786	105,756	108,789	113,859	119,491	125,123	130,192	133,226	135,196
8	1,000	120,900	8,462	104,985	106,982	110,056	115,193	120,900	126,608	131,745	134,819	136,815
8,25	1,000	122,311	8,544	106,240	108,256	111,361	116,548	122,311	128,074	133,261	136,365	138,381
8,5	1,000	123,717	8,598	107,545	109,574	112,698	117,917	123,717	129,516	134,736	137,859	139,888
8,75	1,000	125,113	8,624	108,894	110,928	114,061	119,296	125,113	130,929	136,164	139,297	141,332
9	1,000	126,493	8,621	110,279	112,313	115,445	120,679	126,493	132,308	137,542	140,674	142,708
9,25	1,000	127,855	8,593	111,693	113,721	116,843	122,059	127,855	133,651	138,867	141,989	144,016
9,5	1,000	129,193	8,541	113,129	115,144	118,247	123,432	129,193	134,954	140,139	143,242	145,258
9,75	1,000	130,505	8,468	114,579	116,577	119,653	124,794	130,505	136,217	141,358	144,434	146,432
10	1,000	131,787	8,376	116,033	118,009	121,052	126,137	131,787	137,436	142,521	145,564	147,541
10,25	1,000	133,033	8,268	117,484	119,434	122,438	127,457	133,033	138,610	143,629	146,632	148,583
10,5	1,000	134,241	8,144	118,924	120,846	123,804	128,748	134,241	139,734	144,678	147,637	149,559
10,75	1,000	135,406	8,008	120,346	122,235	125,144	130,005	135,406	140,807	145,668	148,577	150,467

11	1,000	136,526	7,860	121,743	123,597	126,453	131,224	136,526	141,827	146,599	149,454	151,308
11,25	1,000	137,598	7,703	123,111	124,928	127,726	132,402	137,598	142,793	147,469	150,268	152,085
11,5	1,000	138,619	7,538	124,442	126,221	128,959	133,535	138,619	143,704	148,280	151,018	152,797
11,75	1,000	139,586	7,367	125,731	127,469	130,145	134,617	139,586	144,556	149,028	151,704	153,442
12	1,000	140,497	7,192	126,970	128,667	131,280	135,646	140,497	145,347	149,713	152,326	154,023
12,25	1,000	141,347	7,014	128,155	129,810	132,358	136,616	141,347	146,078	150,335	152,883	154,538
12,5	1,000	142,136	6,834	129,282	130,895	133,378	137,527	142,136	146,746	150,895	153,377	154,990
12,75	1,000	142,868	6,654	130,353	131,923	134,340	138,380	142,868	147,357	151,396	153,814	155,384
13	1,000	143,550	6,476	131,370	132,898	135,251	139,182	143,550	147,917	151,849	154,201	155,729
13,25	1,000	144,186	6,299	132,339	133,825	136,114	139,937	144,186	148,435	152,258	154,547	156,033
13,5	1,000	144,784	6,125	133,264	134,709	136,934	140,652	144,784	148,915	152,633	154,859	156,304
13,75	1,000	145,349	5,955	134,149	135,554	137,718	141,332	145,349	149,365	152,980	155,143	156,548
14	1,000	145,888	5,788	135,002	136,368	138,471	141,984	145,888	149,792	153,306	155,408	156,774
14,25	1,000	146,407	5,625	135,828	137,155	139,198	142,613	146,407	150,201	153,616	155,660	156,987
14,5	1,000	146,910	5,467	136,629	137,918	139,904	143,223	146,910	150,598	153,916	155,902	157,192
14,75	1,000	147,401	5,313	137,409	138,662	140,593	143,818	147,401	150,984	154,210	156,140	157,393
15	1,000	147,884	5,164	138,172	139,390	141,266	144,401	147,884	151,366	154,501	156,377	157,595
15,25	1,000	148,360	5,019	138,921	140,105	141,928	144,975	148,360	151,746	154,792	156,616	157,800
15,5	1,000	148,832	4,879	139,656	140,808	142,580	145,541	148,832	152,122	155,084	156,856	158,007
15,75	1,000	149,299	4,742	140,380	141,499	143,222	146,100	149,299	152,498	155,377	157,099	158,218
16	1,000	149,762	4,610	141,091	142,179	143,854	146,652	149,762	152,871	155,670	157,345	158,432
16,25	1,000	150,216	4,481	141,788	142,845	144,473	147,194	150,216	153,239	155,960	157,588	158,645
16,5	1,000	150,658	4,356	142,464	143,492	145,075	147,720	150,658	153,596	156,241	157,823	158,851
16,75	1,000	151,083	4,235	143,118	144,117	145,656	148,227	151,083	153,939	156,510	158,048	159,048
17	1,000	151,497	4,116	143,755	144,726	146,221	148,720	151,497	154,273	156,772	158,268	159,239
17,25	1,000	151,908	4,001	144,382	145,326	146,780	149,209	151,908	154,606	157,035	158,489	159,433
17,5	1,000	152,323	3,889	145,008	145,926	147,339	149,700	152,323	154,946	157,307	158,720	159,638
17,75	1,000	152,743	3,780	145,633	146,525	147,899	150,194	152,743	155,293	157,588	158,961	159,853
18	1,000	153,166	3,674	146,255	147,122	148,457	150,688	153,166	155,644	157,875	159,210	160,077

Tabla 3 (a). Percentiles completos de talla para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral severa (GMFCS IV-V).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	84,083	5,022	74,637	75,822	77,647	80,695	84,083	87,470	90,519	92,343	93,528
2,25	1,000	85,318	5,104	75,718	76,922	78,777	81,875	85,318	88,761	91,860	93,714	94,918
2,5	1,000	86,553	5,188	76,795	78,019	79,904	83,053	86,553	90,052	93,201	95,086	96,310
2,75	1,000	87,783	5,273	77,866	79,110	81,025	84,226	87,783	91,339	94,540	96,456	97,700
3	1,000	89,005	5,359	78,926	80,190	82,137	85,391	89,005	92,620	95,873	97,820	99,085
3,25	1,000	90,219	5,447	79,975	81,260	83,239	86,545	90,219	93,893	97,200	99,179	100,464
3,5	1,000	91,430	5,536	81,018	82,324	84,336	87,696	91,430	95,164	98,525	100,536	101,842
3,75	1,000	92,643	5,627	82,061	83,388	85,432	88,848	92,643	96,438	99,854	101,898	103,225
4	1,000	93,863	5,719	83,107	84,456	86,534	90,005	93,863	97,720	101,191	103,269	104,618
4,25	1,000	95,094	5,812	84,162	85,534	87,645	91,174	95,094	99,014	102,543	104,654	106,026
4,5	1,000	96,340	5,907	85,229	86,623	88,769	92,356	96,340	100,324	103,911	106,057	107,451
4,75	1,000	97,605	6,004	86,313	87,730	89,911	93,556	97,605	101,655	105,300	107,481	108,898
5	1,000	98,891	6,102	87,413	88,853	91,070	94,775	98,891	103,007	106,711	108,928	110,368
5,25	1,000	100,194	6,202	88,529	89,992	92,246	96,011	100,194	104,378	108,143	110,396	111,859
5,5	1,000	101,516	6,304	89,660	91,147	93,437	97,264	101,516	105,768	109,594	111,885	113,372
5,75	1,000	102,854	6,407	90,804	92,316	94,644	98,533	102,854	107,176	111,065	113,393	114,905
6	1,000	104,209	6,512	91,962	93,498	95,864	99,817	104,209	108,601	112,555	114,920	116,457
6,25	1,000	105,574	6,618	93,126	94,687	97,092	101,110	105,574	110,038	114,056	116,460	118,022
6,5	1,000	106,926	6,727	94,274	95,861	98,305	102,389	106,926	111,463	115,547	117,990	119,577
6,75	1,000	108,246	6,837	95,387	97,000	99,484	103,635	108,246	112,857	117,008	119,492	121,105
7	1,000	109,528	6,949	96,459	98,098	100,623	104,841	109,528	114,215	118,433	120,957	122,597
7,25	1,000	110,768	7,062	97,485	99,151	101,717	106,004	110,768	115,531	119,819	122,385	124,051
7,5	1,000	111,964	7,178	98,464	100,158	102,765	107,123	111,964	116,806	121,163	123,771	125,465
7,75	1,000	113,118	7,296	99,396	101,118	103,768	108,197	113,118	118,038	122,467	125,118	126,839
8	1,000	114,226	7,415	100,280	102,029	104,723	109,225	114,226	119,227	123,729	126,422	128,172
8,25	1,000	115,286	7,536	101,112	102,890	105,628	110,203	115,286	120,369	124,944	127,682	129,460
8,5	1,000	116,302	7,660	101,895	103,703	106,485	111,135	116,302	121,468	126,118	128,901	130,708
8,75	1,000	117,280	7,785	102,638	104,475	107,303	112,029	117,280	122,531	127,257	130,085	131,922
9	1,000	118,228	7,912	103,347	105,213	108,088	112,891	118,228	123,565	128,369	131,243	133,110
9,25	1,000	119,152	8,042	104,027	105,924	108,846	113,728	119,152	124,576	129,458	132,380	134,277
9,5	1,000	120,055	8,174	104,682	106,611	109,580	114,542	120,055	125,568	130,530	133,499	135,428
9,75	1,000	120,940	8,307	105,316	107,276	110,294	115,337	120,940	126,543	131,586	134,604	136,565
10	1,000	121,812	8,443	105,931	107,923	110,991	116,117	121,812	127,507	132,632	135,700	137,692
10,25	1,000	122,674	8,582	106,534	108,559	111,676	116,886	122,674	128,462	133,672	136,790	138,814
10,5	1,000	123,530	8,722	107,126	109,184	112,352	117,647	123,530	129,413	134,708	137,876	139,934
10,75	1,000	124,385	8,865	107,712	109,803	113,024	118,405	124,385	130,364	135,745	138,966	141,057
11	1,000	125,245	9,010	108,299	110,425	113,698	119,167	125,245	131,322	136,791	140,064	142,190
11,25	1,000	126,116	9,157	108,893	111,053	114,380	119,939	126,116	132,292	137,851	141,178	143,339
11,5	1,000	127,003	9,307	109,498	111,694	115,075	120,725	127,003	133,280	138,930	142,312	144,508
11,75	1,000	127,908	9,460	110,116	112,348	115,785	121,527	127,908	134,288	140,031	143,467	145,699
12	1,000	128,826	9,614	110,743	113,012	116,504	122,341	128,826	135,311	141,147	144,640	146,909
12,25	1,000	129,748	9,772	111,369	113,675	117,225	123,157	129,748	136,339	142,271	145,821	148,127
12,5	1,000	130,668	9,932	111,988	114,331	117,940	123,969	130,668	137,367	143,396	147,004	149,347
12,75	1,000	131,580	10,094	112,594	114,976	118,643	124,771	131,580	138,388	144,516	148,183	150,565
13	1,000	132,481	10,260	113,185	115,606	119,333	125,561	132,481	139,401	145,629	149,357	151,777
13,25	1,000	133,370	10,427	113,758	116,219	120,007	126,337	133,370	140,403	146,734	150,522	152,982
13,5	1,000	134,244	10,598	114,312	116,812	120,662	127,096	134,244	141,393	147,826	151,677	154,177

13,75	1,000	135,104	10,772	114,845	117,387	121,300	127,839	135,104	142,370	148,909	152,822	155,363
14	1,000	135,951	10,948	115,360	117,943	121,921	128,567	135,951	143,335	149,981	153,959	156,542
14,25	1,000	136,784	11,127	115,856	118,481	122,524	129,278	136,784	144,289	151,043	155,086	157,711
14,5	1,000	137,605	11,309	116,335	119,003	123,111	129,977	137,605	145,233	152,098	156,207	158,875
14,75	1,000	138,423	11,494	116,804	119,516	123,692	130,670	138,423	146,175	153,153	157,329	160,041
15	1,000	139,244	11,682	117,272	120,029	124,273	131,365	139,244	147,124	154,216	158,460	161,217
15,25	1,000	140,074	11,874	117,743	120,544	124,858	132,066	140,074	148,083	155,291	159,605	162,406
15,5	1,000	140,916	12,068	118,218	121,066	125,450	132,776	140,916	149,055	156,381	160,766	163,613
15,75	1,000	141,771	12,266	118,702	121,596	126,052	133,498	141,771	150,044	157,490	161,946	164,840
16	1,000	142,641	12,466	119,195	122,136	126,665	134,233	142,641	151,050	158,618	163,147	166,088
16,25	1,000	143,526	12,670	119,696	122,685	127,289	134,980	143,526	152,072	159,764	164,367	167,357
16,5	1,000	144,424	12,878	120,203	123,242	127,920	135,738	144,424	153,110	160,927	165,606	168,644
16,75	1,000	145,332	13,089	120,715	123,803	128,558	136,504	145,332	154,160	162,105	166,860	169,949
17	1,000	146,247	13,303	121,227	124,366	129,199	137,274	146,247	155,219	163,295	168,128	171,267
17,25	1,000	147,167	13,521	121,737	124,928	129,840	138,047	147,167	156,286	164,494	169,406	172,596
17,5	1,000	148,091	13,742	122,246	125,488	130,480	138,823	148,091	157,360	165,702	170,695	173,937
17,75	1,000	149,019	13,967	122,750	126,045	131,119	139,598	149,019	158,439	166,918	171,992	175,287
18	1,000	149,946	14,195	123,248	126,597	131,754	140,372	149,946	159,521	168,139	173,296	176,645

Tabla 3 (b). Percentiles completos de talla para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral severa (GMFCS IV-V).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	1,000	84,226	4,612	75,551	76,639	78,315	81,115	84,226	87,337	90,137	91,813	92,901
2,25	1,000	85,393	4,723	76,511	77,625	79,341	82,208	85,393	88,579	91,445	93,161	94,275
2,5	1,000	86,560	4,836	77,465	78,606	80,363	83,298	86,560	89,821	92,757	94,514	95,655
2,75	1,000	87,724	4,952	78,411	79,579	81,378	84,384	87,724	91,063	94,069	95,868	97,036
3	1,000	88,883	5,070	79,347	80,543	82,385	85,463	88,883	92,303	95,381	97,223	98,420
3,25	1,000	90,038	5,192	80,272	81,497	83,384	86,536	90,038	93,541	96,693	98,579	99,804
3,5	1,000	91,189	5,318	81,187	82,442	84,374	87,602	91,189	94,776	98,004	99,936	101,191
3,75	1,000	92,334	5,447	82,090	83,375	85,354	88,661	92,334	96,008	99,314	101,293	102,578
4	1,000	93,474	5,579	82,981	84,298	86,324	89,711	93,474	97,237	100,623	102,650	103,966
4,25	1,000	94,608	5,714	83,861	85,209	87,285	90,754	94,608	98,462	101,931	104,007	105,355
4,5	1,000	95,736	5,853	84,729	86,110	88,236	91,789	95,736	99,684	103,237	105,363	106,744
4,75	1,000	96,859	5,994	85,586	87,000	89,178	92,817	96,859	100,902	104,541	106,718	108,133
5	1,000	97,978	6,138	86,434	87,882	90,112	93,838	97,978	102,118	105,844	108,074	109,522
5,25	1,000	99,092	6,284	87,272	88,754	91,038	94,853	99,092	103,330	107,145	109,429	110,911
5,5	1,000	100,201	6,433	88,101	89,619	91,956	95,862	100,201	104,540	108,446	110,783	112,301
5,75	1,000	101,307	6,584	88,923	90,477	92,869	96,866	101,307	105,748	109,745	112,137	113,691
6	1,000	102,409	6,737	89,738	91,328	93,775	97,865	102,409	106,953	111,043	113,490	115,080
6,25	1,000	103,508	6,891	90,548	92,173	94,677	98,860	103,508	108,156	112,339	114,843	116,468
6,5	1,000	104,606	7,046	91,354	93,016	95,576	99,853	104,606	109,358	113,635	116,195	117,857
6,75	1,000	105,702	7,201	92,158	93,857	96,473	100,845	105,702	110,559	114,931	117,547	119,246
7	1,000	106,797	7,357	92,961	94,697	97,369	101,835	106,797	111,759	116,225	118,898	120,634
7,25	1,000	107,891	7,511	93,765	95,537	98,266	102,825	107,891	112,957	117,517	120,246	122,018
7,5	1,000	108,984	7,663	94,572	96,380	99,164	103,816	108,984	114,153	118,805	121,589	123,397
7,75	1,000	110,077	7,812	95,384	97,227	100,065	104,808	110,077	115,346	120,089	122,927	124,770
8	1,000	111,170	7,957	96,205	98,083	100,973	105,803	111,170	116,536	121,367	124,257	126,134
8,25	1,000	112,264	8,095	97,038	98,948	101,889	106,804	112,264	117,724	122,638	125,579	127,489
8,5	1,000	113,360	8,227	97,887	99,828	102,817	107,811	113,360	118,908	123,903	126,891	128,832
8,75	1,000	114,460	8,350	98,756	100,726	103,759	108,828	114,460	120,092	125,160	128,194	130,164
9	1,000	115,566	8,463	99,650	101,646	104,721	109,858	115,566	121,274	126,412	129,486	131,483
9,25	1,000	116,682	8,564	100,574	102,595	105,707	110,906	116,682	122,459	127,658	130,769	132,790
9,5	1,000	117,810	8,653	101,536	103,577	106,721	111,974	117,810	123,647	128,900	132,044	134,085
9,75	1,000	118,953	8,727	102,538	104,597	107,768	113,066	118,953	124,839	130,137	133,308	135,367
10	1,000	120,108	8,786	103,583	105,656	108,848	114,182	120,108	126,034	131,368	134,560	136,633

10,25	1,000	121,274	8,829	104,669	106,752	109,959	115,319	121,274	127,228	132,588	135,795	137,878
10,5	1,000	122,448	8,855	105,793	107,883	111,100	116,476	122,448	128,421	133,797	137,014	139,103
10,75	1,000	123,629	8,867	106,952	109,044	112,265	117,648	123,629	129,610	134,993	138,214	140,306
11	1,000	124,811	8,865	108,138	110,229	113,450	118,832	124,811	130,790	136,172	139,393	141,484
11,25	1,000	125,988	8,850	109,343	111,431	114,647	120,019	125,988	131,957	137,330	140,545	142,633
11,5	1,000	127,157	8,823	110,563	112,645	115,850	121,206	127,157	133,108	138,464	141,669	143,751
11,75	1,000	128,312	8,785	111,790	113,863	117,054	122,387	128,312	134,237	139,570	142,761	144,834
12	1,000	129,449	8,737	113,017	115,079	118,253	123,556	129,449	135,342	140,645	143,819	145,881
12,25	1,000	130,563	8,680	114,238	116,286	119,439	124,708	130,563	136,417	141,686	144,839	146,887
12,5	1,000	131,647	8,615	115,443	117,476	120,606	125,836	131,647	137,458	142,688	145,818	147,850
12,75	1,000	132,696	8,545	116,625	118,641	121,745	126,933	132,696	138,459	143,646	146,750	148,766
13	1,000	133,706	8,469	117,778	119,777	122,853	127,994	133,706	139,418	144,559	147,635	149,633
13,25	1,000	134,673	8,388	118,897	120,876	123,923	129,016	134,673	140,331	145,423	148,471	150,450
13,5	1,000	135,593	8,305	119,974	121,933	124,950	129,992	135,593	141,195	146,236	149,254	151,213
13,75	1,000	136,462	8,219	121,004	122,943	125,929	130,919	136,462	142,006	146,995	149,981	151,921
14	1,000	137,278	8,132	121,984	123,903	126,857	131,794	137,278	142,763	147,700	150,654	152,572
14,25	1,000	138,043	8,044	122,914	124,812	127,734	132,617	138,043	143,468	148,351	151,273	153,171
14,5	1,000	138,758	7,956	123,795	125,672	128,563	133,392	138,758	144,125	148,954	151,845	153,722
14,75	1,000	139,430	7,869	124,630	126,486	129,345	134,122	139,430	144,737	149,514	152,373	154,230
15	1,000	140,060	7,784	125,420	127,257	130,085	134,810	140,060	145,309	150,035	152,862	154,699
15,25	1,000	140,651	7,700	126,170	127,986	130,784	135,458	140,651	145,845	150,519	153,316	155,133
15,5	1,000	141,208	7,618	126,881	128,678	131,446	136,070	141,208	146,346	150,971	153,738	155,536
15,75	1,000	141,734	7,538	127,557	129,335	132,074	136,650	141,734	146,818	151,394	154,132	155,911
16	1,000	142,231	7,460	128,201	129,961	132,671	137,200	142,231	147,263	151,792	154,502	156,262
16,25	1,000	142,704	7,384	128,816	130,558	133,241	137,723	142,704	147,685	152,167	154,850	156,592
16,5	1,000	143,156	7,311	129,405	131,130	133,786	138,224	143,156	148,087	152,525	155,181	156,906
16,75	1,000	143,590	7,240	129,973	131,681	134,311	138,706	143,590	148,473	152,868	155,499	157,207
17	1,000	144,011	7,171	130,524	132,216	134,821	139,174	144,011	148,847	153,201	155,806	157,498
17,25	1,000	144,423	7,103	131,063	132,739	135,320	139,632	144,423	149,214	153,526	156,107	157,783
17,5	1,000	144,831	7,037	131,596	133,256	135,813	140,085	144,831	149,578	153,850	156,407	158,067
17,75	1,000	145,239	6,972	132,126	133,771	136,303	140,536	145,239	149,941	154,174	156,707	158,352
18	1,000	145,645	6,908	132,653	134,283	136,793	140,986	145,645	150,305	154,498	157,008	158,637

Anexo III: Percentiles completos de peso para la edad para niños con PC según sexo y severidad

Tabla 4 (a). Percentiles completos de peso para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	-0,443	10,65	0,12	8,58	8,81	9,17	9,83	10,65	11,57	12,51	13,12	13,53
2,25	-0,443	11,13	0,13	8,89	9,14	9,53	10,24	11,13	12,13	13,15	13,82	14,28
2,5	-0,443	11,61	0,13	9,20	9,46	9,88	10,65	11,61	12,70	13,81	14,54	15,05
2,75	-0,443	12,09	0,14	9,50	9,78	10,23	11,05	12,09	13,27	14,48	15,28	15,83
3	-0,443	12,57	0,14	9,79	10,09	10,57	11,45	12,57	13,84	15,16	16,03	16,64
3,25	-0,443	13,04	0,15	10,07	10,39	10,90	11,85	13,04	14,42	15,85	16,80	17,47
3,5	-0,443	13,52	0,15	10,35	10,68	11,23	12,24	13,52	15,01	16,56	17,60	18,33
3,75	-0,443	14,00	0,16	10,61	10,97	11,55	12,63	14,00	15,61	17,29	18,42	19,21
4	-0,443	14,49	0,16	10,87	11,25	11,87	13,02	14,49	16,21	18,03	19,26	20,13
4,25	-0,443	14,98	0,17	11,13	11,53	12,18	13,40	14,98	16,83	18,80	20,14	21,08
4,5	-0,443	15,47	0,18	11,38	11,80	12,50	13,79	15,47	17,46	19,59	21,04	22,07
4,75	-0,443	15,98	0,18	11,64	12,08	12,81	14,19	15,98	18,11	20,41	21,99	23,11
5	-0,443	16,49	0,19	11,89	12,36	13,13	14,59	16,49	18,78	21,26	22,97	24,19
5,25	-0,443	17,02	0,19	12,15	12,64	13,45	14,99	17,02	19,47	22,14	23,99	25,31
5,5	-0,443	17,56	0,20	12,40	12,92	13,78	15,41	17,56	20,18	23,05	25,05	26,49
5,75	-0,443	18,11	0,21	12,67	13,21	14,11	15,83	18,11	20,91	23,99	26,16	27,72
6	-0,443	18,68	0,21	12,93	13,49	14,44	16,25	18,68	21,66	24,97	27,31	29,00
6,25	-0,443	19,26	0,22	13,19	13,78	14,78	16,69	19,26	22,43	25,99	28,51	30,35
6,5	-0,443	19,84	0,23	13,45	14,07	15,12	17,13	19,84	23,23	27,04	29,76	31,75
6,75	-0,443	20,44	0,23	13,71	14,36	15,46	17,57	20,44	24,04	28,12	31,06	33,20
7	-0,443	21,05	0,24	13,98	14,66	15,80	18,02	21,05	24,87	29,24	32,40	34,72
7,25	-0,443	21,66	0,25	14,24	14,95	16,14	18,47	21,66	25,72	30,39	33,78	36,29
7,5	-0,443	22,29	0,25	14,51	15,24	16,49	18,93	22,29	26,59	31,56	35,21	37,91
7,75	-0,443	22,93	0,26	14,78	15,54	16,84	19,39	22,93	27,47	32,77	36,67	39,57
8	-0,443	23,57	0,26	15,05	15,85	17,20	19,86	23,57	28,37	33,99	38,16	41,27
8,25	-0,443	24,22	0,27	15,33	16,16	17,56	20,34	24,22	29,28	35,24	39,68	43,01
8,5	-0,443	24,88	0,28	15,62	16,48	17,93	20,82	24,88	30,20	36,50	41,22	44,77
8,75	-0,443	25,55	0,28	15,91	16,80	18,31	21,31	25,55	31,13	37,78	42,78	46,55
9	-0,443	26,23	0,29	16,22	17,13	18,70	21,81	26,23	32,06	39,06	44,35	48,35
9,25	-0,443	26,92	0,29	16,53	17,48	19,10	22,32	26,92	33,01	40,35	45,93	50,16
9,5	-0,443	27,61	0,29	16,86	17,83	19,50	22,84	27,61	33,96	41,65	47,51	51,98
9,75	-0,443	28,32	0,30	17,19	18,20	19,92	23,37	28,32	34,93	42,96	49,10	53,79
10	-0,443	29,04	0,30	17,54	18,58	20,36	23,92	29,04	35,90	44,26	50,68	55,59
10,25	-0,443	29,76	0,30	17,91	18,98	20,81	24,48	29,76	36,87	45,56	52,25	57,37
10,5	-0,443	30,50	0,31	18,30	19,39	21,27	25,05	30,50	37,85	46,85	53,80	59,13
10,75	-0,443	31,26	0,31	18,70	19,82	21,76	25,64	31,26	38,83	48,13	55,32	60,84
11	-0,443	32,02	0,31	19,13	20,28	22,26	26,25	32,02	39,81	49,39	56,80	62,50
11,25	-0,443	32,79	0,31	19,57	20,76	22,79	26,88	32,79	40,79	50,63	58,24	64,09
11,5	-0,443	33,58	0,31	20,05	21,26	23,34	27,53	33,58	41,77	51,84	59,63	65,62
11,75	-0,443	34,38	0,31	20,54	21,78	23,91	28,19	34,38	42,74	53,02	60,97	67,08
12	-0,443	35,20	0,31	21,07	22,33	24,51	28,88	35,20	43,71	54,17	62,24	68,45
12,25	-0,443	36,02	0,31	21,62	22,91	25,13	29,59	36,02	44,68	55,29	63,46	69,74
12,5	-0,443	36,85	0,30	22,20	23,52	25,78	30,32	36,85	45,63	56,37	64,62	70,94
12,75	-0,443	37,70	0,30	22,80	24,15	26,45	31,07	37,70	46,58	57,41	65,71	72,06
13	-0,443	38,55	0,30	23,43	24,80	27,15	31,84	38,55	47,52	58,42	66,74	73,09
13,25	-0,443	39,42	0,29	24,09	25,49	27,87	32,63	39,42	48,45	59,39	67,71	74,04
13,5	-0,443	40,29	0,29	24,78	26,19	28,61	33,43	40,29	49,38	60,32	68,62	74,92
13,75	-0,443	41,17	0,28	25,48	26,92	29,37	34,25	41,17	50,29	61,23	69,49	75,75
14	-0,443	42,05	0,28	26,21	27,67	30,16	35,09	42,05	51,21	62,12	70,33	76,52
14,25	-0,443	42,95	0,28	26,96	28,44	30,95	35,93	42,95	52,12	63,00	71,14	77,27
14,5	-0,443	43,85	0,27	27,72	29,22	31,76	36,79	43,85	53,03	63,87	71,95	78,01
14,75	-0,443	44,75	0,27	28,49	30,01	32,58	37,66	44,75	53,94	64,74	72,76	78,75
15	-0,443	45,66	0,26	29,26	30,80	33,41	38,53	45,66	54,87	65,63	73,59	79,52

15,25	-0,443	46,58	0,26	30,04	31,60	34,24	39,41	46,58	55,80	66,53	74,44	80,31
15,5	-0,443	47,51	0,25	30,83	32,40	35,07	40,29	47,51	56,75	67,46	75,31	81,14
15,75	-0,443	48,43	0,25	31,61	33,21	35,91	41,17	48,43	57,70	68,40	76,22	82,01
16	-0,443	49,37	0,25	32,39	34,01	36,74	42,06	49,37	58,67	69,36	77,16	82,92
16,25	-0,443	50,31	0,24	33,17	34,81	37,57	42,94	50,31	59,64	70,35	78,13	83,86
16,5	-0,443	51,25	0,24	33,95	35,61	38,40	43,83	51,25	60,63	71,35	79,12	84,83
16,75	-0,443	52,19	0,24	34,73	36,41	39,24	44,71	52,19	61,62	72,37	80,13	85,83
17	-0,443	53,14	0,24	35,51	37,21	40,07	45,60	53,14	62,62	73,39	81,16	86,86
17,25	-0,443	54,09	0,23	36,28	38,00	40,90	46,49	54,09	63,63	74,43	82,21	87,90
17,5	-0,443	55,04	0,23	37,06	38,80	41,73	47,38	55,04	64,63	75,48	83,26	88,95
17,75	-0,443	55,99	0,23	37,83	39,60	42,56	48,26	55,99	65,64	76,52	84,32	90,01
18	-0,443	56,94	0,23	38,61	40,40	43,39	49,15	56,94	66,65	77,57	85,38	91,07

Tabla 4 (b). Percentiles completos de peso para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral leve-moderada (GMFCS I-III).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	0,246	10,58	0,07	8,81	9,13	9,53	10,07	10,58	11,11	11,72	12,21	12,61
2,25	0,246	11,10	0,07	9,12	9,47	9,92	10,52	11,10	11,69	12,37	12,92	13,38
2,5	0,246	11,61	0,08	9,41	9,80	10,30	10,97	11,61	12,28	13,04	13,66	14,17
2,75	0,246	12,12	0,08	9,69	10,12	10,67	11,41	12,12	12,87	13,72	14,42	15,00
3	0,246	12,64	0,09	9,95	10,42	11,03	11,85	12,64	13,47	14,42	15,20	15,85
3,25	0,246	13,16	0,09	10,19	10,70	11,38	12,28	13,16	14,08	15,14	16,01	16,74
3,5	0,246	13,68	0,10	10,41	10,98	11,71	12,71	13,68	14,70	15,88	16,86	17,67
3,75	0,246	14,20	0,10	10,61	11,23	12,04	13,14	14,20	15,33	16,65	17,73	18,64
4	0,246	14,73	0,11	10,80	11,47	12,35	13,56	14,73	15,98	17,43	18,64	19,65
4,25	0,246	15,26	0,12	10,97	11,70	12,66	13,97	15,26	16,63	18,24	19,58	20,70
4,5	0,246	15,79	0,12	11,13	11,92	12,96	14,39	15,79	17,30	19,07	20,55	21,80
4,75	0,246	16,33	0,13	11,28	12,13	13,25	14,80	16,33	17,98	19,93	21,56	22,93
5	0,246	16,88	0,14	11,42	12,33	13,54	15,22	16,88	18,67	20,81	22,59	24,11
5,25	0,246	17,43	0,14	11,56	12,53	13,82	15,63	17,43	19,38	21,70	23,65	25,31
5,5	0,246	17,98	0,15	11,69	12,72	14,11	16,04	17,98	20,09	22,61	24,73	26,54
5,75	0,246	18,54	0,16	11,82	12,92	14,39	16,46	18,54	20,80	23,52	25,82	27,79
6	0,246	19,10	0,16	11,96	13,12	14,68	16,88	19,10	21,52	24,45	26,93	29,05
6,25	0,246	19,66	0,17	12,12	13,33	14,98	17,31	19,66	22,25	25,37	28,03	30,31
6,5	0,246	20,23	0,17	12,28	13,56	15,29	17,75	20,23	22,97	26,29	29,12	31,56
6,75	0,246	20,81	0,18	12,47	13,81	15,62	18,19	20,81	23,70	27,21	30,20	32,79
7	0,246	21,39	0,18	12,69	14,08	15,96	18,65	21,39	24,42	28,10	31,26	33,98
7,25	0,246	21,98	0,18	12,93	14,37	16,33	19,13	21,98	25,14	28,99	32,29	35,13
7,5	0,246	22,57	0,18	13,21	14,69	16,72	19,61	22,57	25,85	29,85	33,28	36,25
7,75	0,246	23,17	0,19	13,50	15,04	17,13	20,12	23,17	26,56	30,70	34,25	37,32
8	0,246	23,78	0,19	13,83	15,41	17,55	20,63	23,78	27,27	31,53	35,19	38,36
8,25	0,246	24,39	0,19	14,18	15,80	18,00	21,16	24,39	27,97	32,35	36,11	39,35
8,5	0,246	25,01	0,19	14,56	16,22	18,47	21,70	25,01	28,68	33,15	37,00	40,32
8,75	0,246	25,63	0,19	14,96	16,65	18,96	22,26	25,63	29,38	33,94	37,86	41,24
9	0,246	26,26	0,18	15,38	17,11	19,46	22,82	26,26	30,07	34,72	38,70	42,14
9,25	0,246	26,89	0,18	15,81	17,58	19,97	23,40	26,89	30,77	35,48	39,53	43,02
9,5	0,246	27,53	0,18	16,26	18,06	20,50	23,98	27,53	31,46	36,24	40,34	43,88
9,75	0,246	28,17	0,18	16,73	18,55	21,03	24,57	28,17	32,15	37,00	41,14	44,72
10	0,246	28,81	0,18	17,20	19,06	21,57	25,16	28,81	32,85	37,75	41,94	45,55
10,25	0,246	29,46	0,18	17,68	19,56	22,12	25,76	29,46	33,54	38,50	42,74	46,38
10,5	0,246	30,11	0,17	18,16	20,08	22,67	26,36	30,11	34,24	39,25	43,53	47,21

10,75	0,246	30,76	0,17	18,65	20,59	23,23	26,97	30,76	34,94	40,00	44,32	48,04
11	0,246	31,41	0,17	19,14	21,12	23,79	27,58	31,41	35,64	40,75	45,11	48,86
11,25	0,246	32,07	0,17	19,64	21,64	24,35	28,19	32,07	36,34	41,50	45,89	49,67
11,5	0,246	32,72	0,17	20,15	22,18	24,92	28,80	32,72	37,04	42,24	46,68	50,48
11,75	0,246	33,38	0,17	20,65	22,71	25,49	29,42	33,38	37,73	42,99	47,45	51,29
12	0,246	34,04	0,16	21,17	23,25	26,07	30,04	34,04	38,43	43,73	48,23	52,09
12,25	0,246	34,70	0,16	21,69	23,80	26,64	30,66	34,70	39,13	44,47	49,00	52,89
12,5	0,246	35,36	0,16	22,21	24,34	27,22	31,28	35,36	39,83	45,21	49,78	53,69
12,75	0,246	36,02	0,16	22,73	24,89	27,80	31,90	36,02	40,53	45,95	50,55	54,48
13	0,246	36,68	0,16	23,25	25,44	28,39	32,53	36,68	41,23	46,69	51,32	55,28
13,25	0,246	37,35	0,16	23,78	25,99	28,97	33,15	37,35	41,93	47,44	52,10	56,08
13,5	0,246	38,01	0,16	24,30	26,54	29,55	33,78	38,01	42,64	48,18	52,87	56,88
13,75	0,246	38,68	0,15	24,82	27,09	30,13	34,40	38,68	43,34	48,93	53,66	57,69
14	0,246	39,34	0,15	25,34	27,64	30,71	35,03	39,34	44,05	49,68	54,44	58,51
14,25	0,246	40,01	0,15	25,86	28,18	31,29	35,65	40,01	44,76	50,44	55,24	59,33
14,5	0,246	40,68	0,15	26,38	28,73	31,87	36,27	40,68	45,47	51,20	56,04	60,17
14,75	0,246	41,34	0,15	26,89	29,26	32,45	36,90	41,34	46,18	51,97	56,85	61,02
15	0,246	42,01	0,15	27,39	29,80	33,02	37,52	42,01	46,90	52,75	57,68	61,88
15,25	0,246	42,68	0,15	27,89	30,33	33,58	38,14	42,68	47,63	53,53	58,51	62,75
15,5	0,246	43,36	0,15	28,38	30,85	34,15	38,76	43,36	48,35	54,32	59,35	63,64
15,75	0,246	44,03	0,15	28,87	31,37	34,71	39,38	44,03	49,08	55,12	60,20	64,54
16	0,246	44,70	0,15	29,36	31,89	35,27	39,99	44,70	49,82	55,92	61,06	65,44
16,25	0,246	45,38	0,15	29,84	32,41	35,83	40,61	45,38	50,55	56,73	61,93	66,36
16,5	0,246	46,05	0,15	30,32	32,92	36,39	41,23	46,05	51,29	57,54	62,80	67,28
16,75	0,246	46,72	0,15	30,80	33,43	36,94	41,84	46,72	52,02	58,35	63,67	68,20
17	0,246	47,40	0,15	31,27	33,94	37,49	42,46	47,40	52,76	59,16	64,54	69,13
17,25	0,246	48,07	0,15	31,75	34,45	38,05	43,07	48,07	53,50	59,97	65,42	70,06
17,5	0,246	48,75	0,14	32,22	34,96	38,60	43,69	48,75	54,24	60,79	66,30	70,99
17,75	0,246	49,42	0,14	32,70	35,46	39,15	44,30	49,42	54,98	61,60	67,18	71,92
18	0,246	50,10	0,14	33,17	35,97	39,71	44,92	50,10	55,72	62,42	68,05	72,85

Tabla 5 (a). Percentiles completos de peso para la edad para niños de 2 a 18 años con parálisis cerebral severa (GMFCS IV-V).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	-0,335	12,07	0,19	8,32	8,76	9,43	10,61	12,07	13,81	15,80	17,31	18,46
2,25	-0,335	12,22	0,19	8,41	8,84	9,53	10,73	12,22	14,00	16,04	17,58	18,76
2,5	-0,335	12,38	0,19	8,49	8,93	9,63	10,86	12,38	14,19	16,27	17,85	19,06
2,75	-0,335	12,53	0,19	8,57	9,02	9,73	10,98	12,53	14,39	16,52	18,13	19,38
3	-0,335	12,70	0,20	8,66	9,12	9,84	11,12	12,70	14,59	16,77	18,42	19,70
3,25	-0,335	12,87	0,20	8,75	9,22	9,96	11,25	12,87	14,81	17,04	18,73	20,04
3,5	-0,335	13,05	0,20	8,85	9,32	10,07	11,40	13,05	15,03	17,31	19,05	20,40
3,75	-0,335	13,23	0,20	8,95	9,43	10,20	11,55	13,23	15,26	17,60	19,38	20,77
4	-0,335	13,43	0,20	9,05	9,55	10,33	11,71	13,43	15,50	17,91	19,74	21,15
4,25	-0,335	13,64	0,20	9,17	9,67	10,47	11,88	13,64	15,76	18,23	20,11	21,57
4,5	-0,335	13,86	0,20	9,29	9,81	10,62	12,06	13,86	16,04	18,57	20,50	22,00
4,75	-0,335	14,10	0,21	9,42	9,95	10,78	12,25	14,10	16,34	18,93	20,92	22,47
5	-0,335	14,36	0,21	9,57	10,11	10,96	12,47	14,36	16,66	19,33	21,38	22,98
5,25	-0,335	14,64	0,21	9,73	10,28	11,15	12,70	14,64	17,01	19,76	21,88	23,53
5,5	-0,335	14,95	0,21	9,90	10,47	11,36	12,95	14,95	17,38	20,23	22,41	24,12
5,75	-0,335	15,28	0,21	10,09	10,67	11,59	13,22	15,28	17,79	20,72	22,98	24,75
6	-0,335	15,63	0,21	10,29	10,88	11,83	13,51	15,63	18,21	21,25	23,59	25,41
6,25	-0,335	15,99	0,22	10,49	11,11	12,08	13,81	15,99	18,66	21,80	24,22	26,11
6,5	-0,335	16,36	0,22	10,71	11,34	12,33	14,11	16,36	19,12	22,37	24,87	26,84
6,75	-0,335	16,74	0,22	10,92	11,57	12,59	14,42	16,74	19,59	22,95	25,54	27,58
7	-0,335	17,12	0,22	11,13	11,80	12,85	14,73	17,12	20,06	23,53	26,22	28,33
7,25	-0,335	17,50	0,22	11,34	12,02	13,10	15,04	17,50	20,53	24,10	26,88	29,07
7,5	-0,335	17,86	0,23	11,54	12,24	13,35	15,33	17,86	20,98	24,67	27,54	29,80
7,75	-0,335	18,21	0,23	11,73	12,44	13,58	15,61	18,21	21,41	25,22	28,18	30,51
8	-0,335	18,54	0,23	11,90	12,63	13,79	15,87	18,54	21,83	25,74	28,79	31,20
8,25	-0,335	18,84	0,23	12,06	12,80	13,99	16,12	18,84	22,22	26,24	29,38	31,86
8,5	-0,335	19,13	0,23	12,20	12,96	14,17	16,35	19,13	22,59	26,72	29,95	32,50
8,75	-0,335	19,41	0,23	12,34	13,11	14,34	16,56	19,41	22,94	27,17	30,49	33,11
9	-0,335	19,67	0,24	12,46	13,25	14,50	16,76	19,67	23,28	27,61	31,02	33,71
9,25	-0,335	19,92	0,24	12,58	13,38	14,65	16,96	19,92	23,62	28,05	31,54	34,31
9,5	-0,335	20,17	0,24	12,70	13,51	14,81	17,15	20,17	23,95	28,49	32,06	34,91
9,75	-0,335	20,43	0,24	12,82	13,64	14,96	17,35	20,43	24,29	28,94	32,60	35,52
10	-0,335	20,70	0,24	12,94	13,78	15,12	17,55	20,70	24,64	29,40	33,16	36,16
10,25	-0,335	20,98	0,25	13,07	13,92	15,29	17,77	20,98	25,01	29,88	33,75	36,83
10,5	-0,335	21,28	0,25	13,21	14,08	15,47	18,00	21,28	25,40	30,40	34,36	37,53
10,75	-0,335	21,60	0,25	13,36	14,25	15,67	18,25	21,60	25,82	30,95	35,02	38,28
11	-0,335	21,94	0,25	13,53	14,43	15,88	18,51	21,94	26,27	31,53	35,73	39,09
11,25	-0,335	22,31	0,25	13,71	14,63	16,11	18,80	22,31	26,75	32,17	36,48	39,95
11,5	-0,335	22,71	0,26	13,90	14,84	16,36	19,11	22,71	27,27	32,84	37,29	40,87
11,75	-0,335	23,14	0,26	14,12	15,08	16,62	19,45	23,14	27,83	33,56	38,16	41,85
12	-0,335	23,60	0,26	14,34	15,33	16,91	19,81	23,60	28,42	34,34	39,08	42,90
12,25	-0,335	24,08	0,26	14,59	15,59	17,22	20,19	24,08	29,05	35,15	40,06	44,02
12,5	-0,335	24,59	0,26	14,84	15,88	17,54	20,59	24,59	29,71	36,02	41,09	45,19
12,75	-0,335	25,13	0,27	15,11	16,17	17,88	21,01	25,13	30,41	36,92	42,18	46,43
13	-0,335	25,70	0,27	15,39	16,48	18,23	21,45	25,70	31,14	37,87	43,32	47,72
13,25	-0,335	26,28	0,27	15,69	16,80	18,60	21,91	26,28	31,90	38,86	44,50	49,07
13,5	-0,335	26,88	0,27	15,99	17,13	18,98	22,38	26,88	32,68	39,88	45,73	50,47

13,75	-0,335	27,50	0,27	16,29	17,46	19,36	22,86	27,50	33,48	40,93	46,99	51,92
14	-0,335	28,13	0,28	16,60	17,80	19,75	23,35	28,13	34,30	42,01	48,29	53,40
14,25	-0,335	28,77	0,28	16,91	18,15	20,15	23,85	28,77	35,14	43,11	49,61	54,92
14,5	-0,335	29,41	0,28	17,23	18,49	20,55	24,35	29,41	35,99	44,23	50,97	56,48
14,75	-0,335	30,07	0,28	17,55	18,84	20,95	24,86	30,07	36,86	45,38	52,36	58,08
15	-0,335	30,75	0,28	17,87	19,20	21,36	25,38	30,75	37,74	46,56	53,79	59,73
15,25	-0,335	31,44	0,29	18,20	19,56	21,78	25,91	31,44	38,65	47,77	55,27	61,42
15,5	-0,335	32,14	0,29	18,53	19,93	22,21	26,45	32,14	39,59	49,01	56,79	63,18
15,75	-0,335	32,86	0,29	18,88	20,31	22,65	27,01	32,86	40,55	50,29	58,35	64,98
16	-0,335	33,60	0,29	19,22	20,69	23,09	27,57	33,60	41,53	51,61	59,96	66,84
16,25	-0,335	34,35	0,30	19,57	21,08	23,55	28,15	34,35	42,53	52,96	61,61	68,76
16,5	-0,335	35,12	0,30	19,93	21,48	24,00	28,73	35,12	43,56	54,34	63,31	70,73
16,75	-0,335	35,90	0,30	20,29	21,88	24,47	29,32	35,90	44,60	55,75	65,05	72,75
17	-0,335	36,69	0,30	20,65	22,28	24,93	29,92	36,69	45,66	57,18	66,82	74,82
17,25	-0,335	37,48	0,31	21,01	22,68	25,40	30,52	37,48	46,74	58,65	68,63	76,93
17,5	-0,335	38,28	0,31	21,37	23,08	25,87	31,13	38,28	47,82	60,13	70,46	79,07
17,75	-0,335	39,09	0,31	21,73	23,48	26,34	31,73	39,09	48,91	61,63	72,33	81,26
18	-0,335	39,89	0,31	22,08	23,87	26,80	32,33	39,89	50,01	63,14	74,22	83,48

Tabla 5 (b). Percentiles completos de peso para la edad para niñas de 2 a 18 años con parálisis cerebral severa (GMFCS IV-V).

Edad	L	M	S	P 3	P 5	P 10	P 25	P 50	P 75	P 90	P 95	P 97
2	-0,354	10,24	0,18	7,27	7,60	8,12	9,06	10,24	11,65	13,20	14,31	15,13
2,25	-0,354	10,61	0,19	7,46	7,80	8,35	9,35	10,61	12,11	13,78	14,98	15,87
2,5	-0,354	10,97	0,19	7,64	8,00	8,58	9,63	10,97	12,58	14,37	15,67	16,63
2,75	-0,354	11,34	0,20	7,82	8,19	8,80	9,92	11,34	13,05	14,97	16,37	17,41
3	-0,354	11,70	0,21	7,99	8,38	9,02	10,20	11,70	13,53	15,59	17,09	18,22
3,25	-0,354	12,07	0,21	8,15	8,57	9,24	10,47	12,07	14,01	16,22	17,83	19,05
3,5	-0,354	12,44	0,22	8,31	8,75	9,45	10,75	12,44	14,50	16,86	18,59	19,90
3,75	-0,354	12,80	0,22	8,47	8,92	9,66	11,02	12,80	14,99	17,51	19,37	20,78
4	-0,354	13,17	0,23	8,62	9,09	9,86	11,29	13,17	15,49	18,17	20,17	21,69
4,25	-0,354	13,54	0,24	8,77	9,26	10,07	11,56	13,54	16,00	18,85	20,99	22,62
4,5	-0,354	13,91	0,24	8,91	9,43	10,27	11,83	13,91	16,51	19,54	21,83	23,58
4,75	-0,354	14,28	0,25	9,06	9,59	10,46	12,10	14,28	17,02	20,24	22,69	24,56
5	-0,354	14,65	0,25	9,20	9,75	10,66	12,36	14,65	17,54	20,96	23,57	25,57
5,25	-0,354	15,02	0,26	9,34	9,91	10,85	12,63	15,02	18,07	21,69	24,47	26,61
5,5	-0,354	15,39	0,27	9,47	10,07	11,04	12,89	15,39	18,60	22,43	25,39	27,68
5,75	-0,354	15,77	0,27	9,61	10,22	11,23	13,16	15,77	19,14	23,19	26,33	28,77
6	-0,354	16,15	0,28	9,74	10,37	11,42	13,42	16,15	19,68	23,96	27,30	29,90
6,25	-0,354	16,53	0,28	9,87	10,53	11,61	13,69	16,53	20,24	24,75	28,29	31,06
6,5	-0,354	16,91	0,29	10,00	10,68	11,80	13,95	16,91	20,80	25,56	29,31	32,26
6,75	-0,354	17,30	0,30	10,13	10,83	11,98	14,22	17,30	21,37	26,38	30,36	33,49
7	-0,354	17,69	0,30	10,26	10,98	12,17	14,48	17,69	21,94	27,23	31,43	34,76
7,25	-0,354	18,08	0,31	10,39	11,12	12,36	14,75	18,08	22,53	28,09	32,54	36,08
7,5	-0,354	18,48	0,31	10,51	11,27	12,54	15,01	18,48	23,13	28,97	33,67	37,43
7,75	-0,354	18,88	0,32	10,64	11,42	12,73	15,28	18,88	23,73	29,87	34,83	38,82
8	-0,354	19,29	0,33	10,77	11,57	12,91	15,55	19,29	24,34	30,79	36,02	40,24
8,25	-0,354	19,69	0,33	10,89	11,72	13,10	15,82	19,69	24,97	31,72	37,24	41,70
8,5	-0,354	20,11	0,34	11,02	11,87	13,29	16,10	20,11	25,59	32,66	38,47	43,19
8,75	-0,354	20,52	0,34	11,16	12,02	13,49	16,38	20,52	26,23	33,62	39,73	44,71
9	-0,354	20,95	0,35	11,29	12,18	13,68	16,66	20,95	26,87	34,59	41,00	46,24
9,25	-0,354	21,37	0,35	11,43	12,34	13,88	16,95	21,37	27,52	35,57	42,28	47,79
9,5	-0,354	21,80	0,36	11,58	12,51	14,09	17,24	21,80	28,17	36,54	43,56	49,33
9,75	-0,354	22,24	0,36	11,73	12,69	14,30	17,54	22,24	28,82	37,52	44,83	50,87
10	-0,354	22,68	0,37	11,90	12,87	14,53	17,84	22,68	29,47	38,48	46,09	52,39

10,25	-0,354	23,12	0,37	12,07	13,06	14,76	18,15	23,12	30,11	39,43	47,32	53,87
10,5	-0,354	23,57	0,37	12,25	13,26	15,00	18,47	23,57	30,76	40,37	48,53	55,31
10,75	-0,354	24,02	0,37	12,44	13,48	15,25	18,80	24,02	31,40	41,29	49,70	56,71
11	-0,354	24,47	0,37	12,64	13,70	15,50	19,14	24,47	32,04	42,19	50,84	58,05
11,25	-0,354	24,93	0,38	12,85	13,93	15,77	19,48	24,93	32,67	43,07	51,94	59,34
11,5	-0,354	25,39	0,38	13,07	14,17	16,05	19,83	25,39	33,29	43,92	52,99	60,56
11,75	-0,354	25,86	0,38	13,31	14,43	16,34	20,19	25,86	33,91	44,74	53,99	61,72
12	-0,354	26,32	0,38	13,55	14,69	16,64	20,56	26,32	34,52	45,54	54,95	62,81
12,25	-0,354	26,79	0,38	13,80	14,96	16,94	20,93	26,79	35,12	46,31	55,86	63,83
12,5	-0,354	27,26	0,38	14,07	15,25	17,26	21,31	27,26	35,71	47,05	56,72	64,79
12,75	-0,354	27,74	0,37	14,34	15,54	17,58	21,70	27,74	36,30	47,78	57,55	65,70
13	-0,354	28,21	0,37	14,62	15,84	17,92	22,09	28,21	36,88	48,48	58,34	66,56
13,25	-0,354	28,69	0,37	14,91	16,15	18,25	22,49	28,69	37,45	49,16	59,10	67,37
13,5	-0,354	29,17	0,37	15,20	16,46	18,60	22,89	29,17	38,02	49,83	59,83	68,14
13,75	-0,354	29,65	0,37	15,51	16,78	18,95	23,30	29,65	38,59	50,48	60,53	68,86
14	-0,354	30,13	0,36	15,81	17,11	19,31	23,71	30,13	39,14	51,11	61,20	69,55
14,25	-0,354	30,61	0,36	16,13	17,44	19,67	24,13	30,61	39,70	51,72	61,84	70,20
14,5	-0,354	31,09	0,36	16,45	17,78	20,04	24,55	31,09	40,25	52,32	62,46	70,82
14,75	-0,354	31,58	0,36	16,78	18,13	20,42	24,97	31,58	40,79	52,91	63,05	71,40
15	-0,354	32,06	0,35	17,11	18,48	20,80	25,40	32,06	41,32	53,47	63,62	71,95
15,25	-0,354	32,55	0,35	17,46	18,84	21,18	25,84	32,55	41,86	54,03	64,16	72,47
15,5	-0,354	33,03	0,35	17,80	19,20	21,57	26,27	33,03	42,38	54,57	64,69	72,97
15,75	-0,354	33,52	0,35	18,15	19,57	21,97	26,71	33,52	42,91	55,10	65,20	73,44
16	-0,354	34,00	0,34	18,51	19,94	22,37	27,15	34,00	43,43	55,62	65,69	73,88
16,25	-0,354	34,49	0,34	18,87	20,32	22,77	27,60	34,49	43,94	56,13	66,16	74,31
16,5	-0,354	34,98	0,34	19,24	20,70	23,18	28,04	34,98	44,45	56,63	66,62	74,72
16,75	-0,354	35,46	0,33	19,61	21,09	23,59	28,49	35,46	44,96	57,13	67,07	75,12
17	-0,354	35,95	0,33	19,99	21,48	24,00	28,94	35,95	45,46	57,61	67,51	75,50
17,25	-0,354	36,44	0,33	20,37	21,88	24,42	29,40	36,44	45,97	58,09	67,94	75,87
17,5	-0,354	36,92	0,32	20,75	22,28	24,84	29,85	36,92	46,47	58,57	68,36	76,24
17,75	-0,354	37,41	0,32	21,14	22,68	25,26	30,31	37,41	46,96	59,03	68,78	76,59
18	-0,354	37,90	0,32	21,53	23,08	25,69	30,77	37,90	47,46	59,50	69,19	76,94

Anexo IV: Publicaciones realizadas en el marco del trabajo de Tesis