



**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

**Facultad de Psicología.**

**Departamento de Psicología Clínica y de la Salud**

**PARÁLISIS CEREBRAL:  
NEUROPSICOLOGÍA Y ABORDAJES TERAPÉUTICOS**

**Tesis Doctoral**

**Vega Muriel Molano**

**Director**

**Alberto Garcia Molina**

**Tutora**

**Carme Brun Gasca**

**Barcelona, 2015.**



## **INDICE**

Agradecimientos.....	Página 1
Índice de tablas.....	Página 4
Índice de figuras.....	Página 5
Abreviaturas.....	Página 7

### **Parte I**

Introducción.....	Página 9
-------------------	----------

### **Parte II**

Metodología.....	Página 66
Pruebas utilizadas en el trabajo.....	Página 69
Justificación.....	Página 75
Objetivos de la investigación.....	Página 77

### **Parte III**

Estudio I: Estimulación cognitiva en niños parálisis cerebral.....	Página 79
---	-----------

**Estudio II: Parálisis cerebral:**

**Funcionamiento Ejecutivo y Conducta**

Adaptativa..... Página 115

**Parte IV**

Perfiles neuropsicológicos de la muestra      Página 151

Tratamiento cognitivo en PC.....      Página 164

Conclusiones.....      Página 167

**Consideraciones finales y futuras**

investigaciones.....      Página 170

**Parte V**

Referencias.....      Página 174

**Parte IV**

Anexos.....      Página 219





## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se ha llevado a cabo gracias a numerosas personas que han participado y colaborado en él. Algunas de manera directa, otras mediante su apoyo.

En primer lugar gracias a las familias que han hecho posible este trabajo. Por enseñarme que el fin importa, pero más el camino.

En segundo lugar quiero agradecer al Institut Guttmann la confianza depositada en mí a lo largo de estos años. Gracias al Dr. Ramírez y al Dr. Josep M<sup>a</sup> Tormos por hacer esto posible. A la Dra. Teresa Roig por proporcionarme gran parte de los conocimientos que he adquirido. A Antonia Enseñat por transmitirme su pasión por la clínica y por la neuropsicología infantil. Gracias a mis compañeros Roció Sánchez-Carrión, Pablo Rodríguez, Almudena Gómez, Marta Sanz, Marta Lindes, Juan García, Natalia Martín, Bea González, Judith Ejarque y Montse Martinell por su colaboración.

A Olga Araujo por ayudar con la búsqueda y acompañarme en el rincón físico del que ha nacido este trabajo. A Marc Morell, Alejandro García, Eloy Opisso, Jaume López, Marta Rudilla y en especial a Raquel López por su ayuda, tanto en lo estadístico, como aportando consejo y diferentes visiones. Gracias también a los compañeros del Área de Rehabilitación Funcional, terapeutas ocupacionales y fisioterapeutas con los que he compartido trabajo estos años.

Especial mención dentro del equipo a Celeste Aparicio, mi compañera y mi doble este tiempo. A mi director Alberto García por sus eternas correcciones, sus “reescribir”, “ampliar” y “modificar” y por su disponibilidad en todo momento, gracias por ejercer de mentor.

En el terreno personal, dar las gracias a mis amigos, tanto a los de mi tierra, como a los de la Salamanca y Barcelona. A Pablo Conde, Diana Martínez y Nil Brullet por ser mi sombra y apoyo estos años, por encontrarlos



por el camino y formar parte de este periodo. A Raúl Vaca y Elena Bestard, por estar ahí y tener esa visión tan optimista de la vida.

Para finalizar, y en especial, a Teresa Andrada, Tesu, porque aunque sea mi segunda madre bien podría ser la primera, por enseñarme a cultivar la paciencia y por compartir esa sabiduría que la caracteriza. Por último, a la persona a la que dedico este trabajo es a mi madre. Guadalupe Molano, un ejemplo de fortaleza, de valentía, de la que me siento orgullosa de ser su hija. Por su apoyo incondicional desde que nací y por consentirme todo el desarrollo profesional hasta la fecha. Soy la persona que soy gracias a ti.



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Modelo biopsicosocial CIF.
Tabla 2	Variables demográficas del estudio 1.
Tabla 3	Puntuaciones estandarizadas del WISC-IV y CPT-II, antes y después del tratamiento.
Tabla 4	Resultados obtenidos por padres y profesores en el ABAS-II.
Tabla 5	Resultados obtenidos por padres y profesores en el BRIEF.
Tabla 6	Correlaciones entre ABAS-II y BRIEF.
Tabla 7	Resultados del Estudio 1 y Estudio 2 en el BRIEF
Tabla 8	Estudios relacionados con el tratamiento cognitivo en niños con PC.

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1 Criterios de inclusión/exclusión de los casos registrados de PC en el SCPE *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (2000).
- Figura 2 Clasificación de los subtipos de PC. *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (2000).
- Figura 3 Clasificación de la PC según la GMFCS (Palisiano et al., 1997).
- Figura 4 A la izquierda ejemplo de configuración de un laberinto (3x3) que requiere únicamente un giro a la izquierda; a la derecha (5x5) una configuración más compleja (Akhutina et al., 2003).
- Figura 5 Criterios de inclusión Estudio 1
- Figura 6 Puntuaciones medias en los 14 subtest del NEPSY en el estudio de Pirila et al., (2004).
- Figura 7 Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT: Patos.

- Figura 8 Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT: Huevos.
- Figura 9 Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT: Ratón.
- Figura 10 Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT: Mago Merlín.
- Figura 11 Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT: Bruja.
- Figura 12 Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT: Bruja 2.

## ABREVIATURAS

PC	Parálisis Cerebral
CIF	Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud
CIF-IA	Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud para la Infancia y la Adolescencia
WHO	World Health Organization
UE	Unión Europea
RM	Resonancia Magnética
ITD	Imagen por tensor de difusión
DCV	Discapacidad Cerebral Visual
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
WISC-IV	Escala de Inteligencia de Wechsler para niños IV
BRIEF	Behavior Rating Inventory of Executive Function

Conners CTRS	Conners Teacher Rating Scale
Conners CPRS	Conners Parents Rating Scale
ABAS-II	Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa
CAG	Índice global de la Conducta Adaptativa
DE	Desviación Típica
CPT	Conners Performance Test
NEPSY	Developmental Neuropsychological Assessment
WPPSI-R	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence Revised
WISC-III	Wechsler Intelligence Scale Third Edition
CV	Índice de Comprensión Verbal
RP	Índice de Razonamiento Perceptivo





# PARTE I



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Concepto e historia:

Se define la Parálisis Cerebral (PC) como un grupo de desórdenes del desarrollo del movimiento y la postura, que causa limitaciones en las actividades, atribuibles a alteraciones no-progresivas que ocurren en el desarrollo cerebral fetal o infantil. Asimismo, estos desórdenes motores a menudo están acompañados de déficit sensitivos, cognitivos, de comunicación, percepción, y/o comportamiento, y/o crisis comiciales (Bax, 2005). Esta definición incluye el concepto de limitación de la actividad, usado por la *Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud* (CIF) y definido por la *World Health Organization* (WHO) (Bax, 1964; Rosenbaum & Stewart, 2004), además introduce conceptos muy valiosos para la práctica clínica neuropsicológica ya que indica que estos niños pueden presentar déficit cognitivos, comportamentales y de la comunicación. Hasta hace

pocos años la PC se contemplaba únicamente como un trastorno motor a pesar de la presencia de limitaciones, que a menudo comportaban problemas funcionales en el entorno, con sus iguales, a nivel educativo y sobre todo, a nivel familiar.

Los avances en la medicina neonatal han propiciado que sobrevivan más niños, dando lugar a un incremento en la prevalencia de la PC (Krägeloh-Mann & Cans, 2009). Himmelmann & Uvebrant, (2014) la sitúan en 2,9 por 1000 niños nacidos, siendo la causa más común de discapacidad física y cognitiva en la edad temprana (Cans, 2000; Krägeloh-Mann & Cans, 2009; Sigurdardottir et al., 2008). Es un trastorno que aparece en mayor proporción en niños prematuros o con bajo peso al nacer (<2500 gramos), siendo la prevalencia en estos de un 72,6%, frente al 1,2% en niños con un peso de más de 2500 gramos al nacer (Bottcher, 2010; Platt et al., 2007).

La primera referencia en la literatura sobre este

trastorno se atribuye al médico británico Willian Little. En 1861, asoció la asfixia durante el parto con la aparición de lesiones permanentes en el sistema nervioso. Por ello durante muchos años, este trastorno fue llamado *Enfermedad de Little* (Little, 1861). Años más tarde McKeith, MacKenzie, & Polani, (1959) en una carta a la revista Lancet, definieron la PC como un trastorno motor persistente que aparece antes de los tres años debido a interferencias no progresivas en el desarrollo cerebral, teniendo lugar antes de que el crecimiento del sistema nervioso central se complete. Posteriormente, hasta hace relativamente pocos años, una de las definiciones más utilizadas era la propuesta por Bax en 1964. Este autor definía la PC como un desorden del movimiento y la postura, ambas por un defecto o una lesión en un cerebro inmaduro (Bax, 1964). Unas décadas después, Mutch, Alberman, Hagberg, Kodama, & Perat, (1992) refirieron que la PC es un *término paraguas*, por la gran cantidad de síndromes motores, cognitivos y etiologías que hasta la

fecha se englobaban en él. Asimismo, introducen la idea de que la PC es un trastorno a menudo cambiante y no sólo permanente, como mantenían McKeith, MacKenzie, & Polani, (1959).

Ante tal variedad de definiciones y clasificaciones utilizadas por los clínicos, en 1998 se estableció el *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*, una colaboración entre diversos países para registrar de forma pormenorizada los niños con PC atendidos en centros sanitarios. Este proyecto, financiado por la Unión Europea (UE), tenía el objetivo de profundizar en el conocimiento sobre la PC a través de datos epidemiológicos para desarrollar mejoras en las prácticas clínicas. Este grupo de epidemiólogos y clínicos definieron la PC como un conjunto de trastornos permanentes, no cambiantes, del movimiento, postura y función motora que se debe a una lesión, anomalía o interferencia no progresiva de un cerebro en desarrollo o inmaduro (*Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*, 2000).

En el 2005, los componentes del SCPE constituyeron el *Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy*, definiendo la PC en función de los siguientes parámetros (Bax et al., 2005):

*“La parálisis cerebral<sup>1</sup> es un grupo<sup>2</sup> de trastornos<sup>3</sup> del desarrollo<sup>4</sup> del movimiento y la postura<sup>5</sup>, que causa<sup>6</sup> limitaciones en las actividades<sup>7</sup>, atribuibles a<sup>8</sup> alteraciones<sup>9</sup> no-progresivas que ocurren en el desarrollo cerebral<sup>10</sup> fetal o infantil<sup>11</sup>. Asimismo, estos desórdenes motores a menudo están acompañados de<sup>12</sup> déficit sensitivos<sup>13</sup>, cognitivos<sup>14</sup>, de comunicación<sup>15</sup>, percepción<sup>16</sup>, y/o comportamiento<sup>17</sup>, y/o crisis comiciales<sup>18</sup>”.*

1. “Parálisis cerebral (PC)” - Aunque la palabra “parálisis” se ha convertido en una palabra obsoleta en la nosografía médica, el término “parálisis cerebral” está muy arraigado en la literatura y es utilizado universalmente por los médicos, terapeutas, epidemiólogos, investigadores, responsables políticos y

organizaciones de la salud.

2. “Un grupo” - Hay un acuerdo general de que la PC es un término heterogéneo que engloba diferentes etiologías así como diferentes tipos y gravedad de los déficit.

3. “Trastornos” - Se refiere a la condición de que hay una interrupción de los procesos habituales biopsicosociales de un niño en desarrollo, siendo estos permanentes.

4. “Desarrollo” - La noción de alteración en el desarrollo es esencial para el concepto de PC. Se distingue de la PC los trastornos fenotípicamente similares en niños y adultos producidos por lesiones adquiridas en un momento del desarrollo. Es un aspecto importante respecto a la gestión de estrategias de intervención que aborden las limitaciones funcionales asociadas a la PC. Los déficit motores se manifiestan por lo general antes de los 18 meses de edad, evolucionando el cuadro clínico con el tiempo, en función del aprendizaje, terapias y otros



factores.

5. “Movimiento y postura motora anormal” - Es la característica fundamental de la PC. Se caracteriza por diferentes patrones anormales de movimiento y postura en relación con la coordinación de los movimientos y/o regulación del tono muscular. Los pacientes con PC también pueden tener otros déficit del desarrollo neurológico que pueden afectar el funcionamiento adaptativo, la función sensorial, aprendizaje, comunicación y el comportamiento, así como crisis comiciales.

6. “Causa” - Las limitaciones de las actividades de la vida diaria son una consecuencia del trastorno motor. Así, los trastornos del movimiento y la postura que no están asociados con las limitaciones de las actividades no se consideran parte del grupo de PC.

7. “Limitación de la actividad” - *La WHO* define “actividad” en *La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud* como “... la ejecución de una tarea o acción por parte

de un individuo” y “limitaciones de la actividad” como “... las dificultades que un individuo puede tener en la ejecución de actividades”. Este concepto amplía el término anterior de “discapacidad” para reconocer el cambio de concepto internacional y de terminología.

8. “Atribuye a” - La comprensión de la neurobiología del desarrollo (incluyendo los efectos de la genética, química y otros factores que influyen en el desarrollo del cerebro) está aumentando rápidamente, de tal manera que es posible identificar las estructuras y evidencias de trastornos del desarrollo en el cerebro de personas con PC. Como consecuencia de ello, las conexiones estructurales, funcionales y las correlaciones entre estas son cada vez más claras y están mejor delineadas, sin embargo, en la actualidad la comprensión completa de las causas y mecanismos de la PC siguen siendo difíciles de alcanzar en muchos casos.

9. “Alteraciones” - Este término se refiere a los procesos o eventos que de alguna manera

interrumpen, causan daños, o influyen de algún modo en los patrones esperados de la maduración del cerebro, siendo el resultado, un deterioro permanente (no progresivo) del cerebro. En una proporción de los casos el momento de la lesión no es posible identificarlo.

10. “Cerebral” - El término “cerebro” incluye el cerebro, el cerebelo, y el tronco cerebral. Excluye trastornos motores de los nervios periféricos de la médula, de origen muscular o mecánico.

11. “Fetal o infantil”- La especificación de fetal o infantil es la idea de que alteraciones que se producen de manera temprana difieren de aquellas alteraciones que se producen más tarde, incluso de aquellas que se producen a principios de la infancia. No existe un límite máximo de edad a nivel práctico, las alteraciones resultantes de la PC se presumen que ocurren antes de que se desarrolle la función afectada (por ejemplo, caminar, manipulación, etc.).

12. “Acompañado de” - Además del trastorno del movimiento y de la postura, las personas con PC a menudo muestran otros trastornos o déficit. Estos pueden estar causados por las mismas lesiones que causaron la PC o representan consecuencias indirectas del deterioro motor y/o puede estar causado por factores independientes (de ahí el término “acompañado por” en lugar de “asociado con”).

13. “Sensitivos” - La visión, la audición, y otras modalidades sensoriales pueden verse afectadas.

14. “Cognición” - Los procesos cognitivos pueden verse afectados. Debemos tener en cuenta, sin embargo, que cuando un niño tiene graves déficit cognitivos sin signos motores (excepto quizás por algún grado de hipertonidad o hipotonía) no es habitual incluirlos dentro del concepto de PC.

15. “Comunicación” - y/o habilidades de interacción social pueden verse alteradas.

16. “Percepción” - La capacidad de incorporar e interpretar la información sensorial y/o cognitiva

puede verse afectada tanto como si se tratara de una función "primaria" atribuible a la PC o como una consecuencia secundaria a las limitaciones en las actividades que restringen el aprendizaje y el desarrollo perceptual.

17. "Comportamiento" - Esto también incluye los problemas de conducta en el contexto de los trastornos psiquiátricos, tales como características propias del autismo, el TDAH, trastornos del estado de ánimo y trastornos de ansiedad.

18. "Trastornos convulsivos" - Pueden verse diferentes tipos de crisis y síndromes epilépticos en los pacientes con PC. Sin embargo, en raras ocasiones, el trastorno convulsivo suele ser la causa de la PC (por ejemplo, como consecuencia de un prolongado estatus epiléptico), o puede dar lugar a un deterioro motor mayor.

### **1.1.1. Etiología:**

La severidad del daño, el momento en el que se produjo la lesión y el entorno social influyen en los resultados cognitivos y en la capacidad de neuroplasticidad en niños con lesiones congénitas, siendo estos factores dependientes unos de otros (Anderson, Spencer-Smith, & Wood, 2011; Mercuri & Ricci, 2013). El nivel de maduración cerebral puede influir no sólo en el grado de especialización hemisférica y en la plasticidad, sino también en el desarrollo funcional de áreas corticales en diferentes etapas postnatales (Lambert et al., 2011; Sun et al., 2006), por ello la edad en la que ocurre el evento es relevante (Gough, Shafafy, & Shortland, 2008; Johnston & Hagberg, 2007).

La predisposición genética o la asfixia durante el parto se han asociado a un incremento del riesgo de PC (McIntyre et al., 2013; McIntyre et al., 2011). En los países occidentales, el aumento de nacimientos de

manera prematura y bajo peso al nacer (por debajo de los 1500 gr) ha dado lugar a un aumento en el número de personas con PC. La PC en niños prematuros está relacionada con la presencia de leucomalacia periventricular o hemorragias peri o intraventriculares. En general, el riesgo de PC se incrementa cuando la edad gestacional desciende, por lo que la presencia de la leucomalacia periventricular también aumenta (McIntyre et al., 2011). Los resultados de diferentes estudios en niños con edades comprendidas entre los 2 y 3 años consideran que entre un 50% y un 85% de los niños con infartos y leucomalacia periventricular desarrolla PC (Roze, Kerstjens, Ter Horst, Maathuis, & Bos, 2008), encontrando la cognición alterada entre el 20% y el 79% de estos niños (Bassan et al., 2007; Brouwer et al., 2008).

### **1.1.2. Neuroanatomía y Neuroimagen:**

Las lesiones cerebrales más comunes en niños con PC son las lesiones de la sustancia periventricular (Reid,

Dagia, Ditchfield, Carlin, & Reddihough, 2014). Una reciente revisión revela que las lesiones periventriculares en la sustancia blanca están presentes en un 19%-45% de los niños con PC (Reid et al., 2014). Otras lesiones relativamente frecuentes son las lesiones en la sustancia gris, ganglios basales y tálamo (21%), así como malformaciones congénitas (11%) e infartos corticales focales (10%) (Reid et al., 2014). Estos resultados difieren de los recogidos en la India por Aggarwal et al., (2013) donde los autores encontraron, que frente a los datos de Krageloh-Mann & Horber (2007), las malformaciones eran de un 11% vs. 9%, las lesiones periventriculares 34% vs. 56% y las lesiones en la sustancia gris 47% vs. 18%, respectivamente. La presencia de malformaciones en el 11% de los niños fue similar al hallado por Reid et al., (2014). Siguiendo la línea de las diferencias interculturales, las lesiones periventriculares y de sustancia gris son similares en niños prematuros o nacidos a término en estudios orientales, sin embargo,



en estudios occidentales, los datos revelan una mayor prevalencia de lesiones periventriculares en prematuros y de sustancia gris en niños nacidos a término (Aggarwal, Mittal, Kr Debnath, & Rai, 2013; Krageloh-Mann & Horber, 2007). El efecto de una lesión en un cerebro en desarrollo depende del momento temporal en el que ésta se produce. Originalmente, se pensaba que cuanto más joven se producía la lesión, menos secuelas tendría la persona (*principio de kennard*) (Kennard, 1944). Actualmente se sabe que no siempre es así (Kolb, Mychasiuk, Muhammad, & Gibb, 2013).

Hay que destacar que alrededor de un 15% de los niños con estudios de resonancia magnética (RM) no muestran alteraciones (Krägeloh-Mann & Horber, 2007; Reid et al., 2014). La variedad de los hallazgos encontrados en los estudios de RM ilustra la gran heterogeneidad del desarrollo neurológico de la PC, sin embargo, los resultados no nos aportan información sobre el funcionamiento de los mecanismos neuronales

cuando un cerebro adquiere una lesión determinada a edad temprana (Hadders-Algra, 2014).

Las lesiones de la sustancia blanca periventricular en su mayoría se originan entre las 24 y las 34 semanas de gestación. Los estudios de neuroimagen, mediante el uso de técnicas de ultrasonido que han investigado las secuelas del daño de la sustancia blanca periventricular, indican que estas lesiones necróticas focales (leucomalacia periventricular) están asociadas a un alto riesgo de PC (>80%) (De Vries, Van Haastert, Benders, & Groenendall, 2011). Por otra parte, el riesgo de tener PC es mayor en lesiones posteriores en comparación con lesiones anteriores (Rutherford et al., 2010).

Los estudios con tensor de difusión han mostrado alteraciones significativas en las fibras de sustancia blanca que conectan la corteza sensorial con el resto del cerebro. Estos estudios sugieren que las lesiones en personas con PC podrían ser la consecuencia de la

interrupción entre la vía sensorial y motora (Hoon et al., 2009; Thomas et al., 2005; Trivedi et al., 2010). En estudios recientes se describe una disminución de las vías talamocorticales procedentes del tálamo (Lee et al., 2005; Papadelis et al., 2014) y déficit en el funcionamiento de las vías somatosensoriales (Papadelis et al., 2014). Las vías motoras y sensoriales son importantes en los déficit clínicos de niños con PC: una reducción de la conectividad en estas vías, podría ser indicativo de los mecanismos fisiopatológicos responsables de los déficit motores y déficit sensoriales que presentan (Lee et al, 2011; Yoshida et al., 2010).

### **1.1.3. Comorbilidad:**

Las comorbilidades de la PC incluyen la discapacidad auditiva (Dufresne, Dagenais, Shevell, & REPACQ Consortium, 2014) así como la Discapacidad Visual Cerebral (DVC), un trastorno causado por un daño en las vías visuales retrogeniculadas. Entre un 60% y un

70% de los niños con PC tienen DVC. Los niños con PC tienen un alto riesgo de perturbación en los diferentes componentes del sistema visual, incluyendo las vías visuales (ojos, nervio óptico, tálamo, corteza visual primaria...), áreas de asociación visual y el sistema motor ocular común (Dufresne et al., 2014; Fazzi et al., 2012). La relación entre la frecuencia y la severidad de los problemas visuales respecto a los déficit motores y cognitivos ha sido previamente reportada (Ghasia, Brunstrom, Gordon, & Tychem, 2008; Kozeis et al., 2007). Debemos destacar el nistagmo, déficit oculomotor más frecuente en niños con PC (Barca, Cappelli, Di Giulio, Staccioli, & Castelli 2010), que reduce la calidad de la información visual percibida (Ego, Orban de Xivry, Nassogne, Yüksel, & Lefèvre, 2014).

En niños con diplejía espástica las disfunciones visuales se caracterizaron por la existencia de errores refractarios en un 75% de los pacientes, estrabismo (90%), movimientos sacádicos anormales (71%) y

reducción de la agudeza visual (82%). Los niños con hemiplejía muestran estrabismo (71%) y errores refractarios (88%). Los niños con tetraplejía, sin embargo, tienen un perfil severo neurooftalmológico caracterizado por anormalidades oculares (98%), disfunción oculomotor (100%) y reducción de la agudeza visual (98%) (Fazzi et al., 2012). Debemos destacar que los niños con PC discinética rara vez padecen déficit visuales (Buckley & Saever, 1981).

Otros investigadores han estudiado la percepción del color en esta población. En el estudio de Sakuma (1971) y posteriormente en el estudio de Kozeis et al., (2007) no se encontraron déficit en la discriminación del color. Sin embargo, estudios más recientes describen una relación entre el nivel de afectación motora y los déficit en la discriminación del color. Los niños con tetraplejía tenían una discriminación cromática reducida en comparación con niños con diplejía, hemiplejía y controles sanos (Costa & Pereira, 2014).

## **1.2. Clasificación de la PC:**

### **1.2.1. Clasificación clásica:**

Tradicionalmente la PC se ha clasificado según el trastorno del movimiento (espástica, distónica, hipotónica, atáxica y mixta) o por descripciones topográficas (hemiplejía, diplejía, triplejía y tetraplejía) (Howard et al., 2005; Rosenbaum, 2003). Sin embargo, actualmente se considera que la clasificación de la PC por el trastorno del movimiento o la distribución topográfica no es tan fiable como la clasificación a partir de la gravedad de la discapacidad funcional (Howard et al., 2005; Rosenbaum et al., 2007). Esta clasificación tiene poca fiabilidad entre los calificadores (Surveillance of cerebral palsy in Europe, 2000). Las inconsistencias surgen ante la falta de definición en el deterioro de la extremidad superior a la hora de clasificar a los pacientes como tetraplégico frente a dipléjico. Además, los niños con hemiplejía a menudo tienen signos motores contralaterales, lo que podría clasificarlos en otra categoría. Por ello algunos

expertos recomiendan el abandono de esta clasificación (Bax, 2005; Rosenbaum et al., 2007) y abogan por simplificar las clasificaciones en unilateral o bilateral, con una indicación de la función de la extremidad superior e inferior (Figura 1) (Surveillance of cerebral palsy in Europe, 2000).

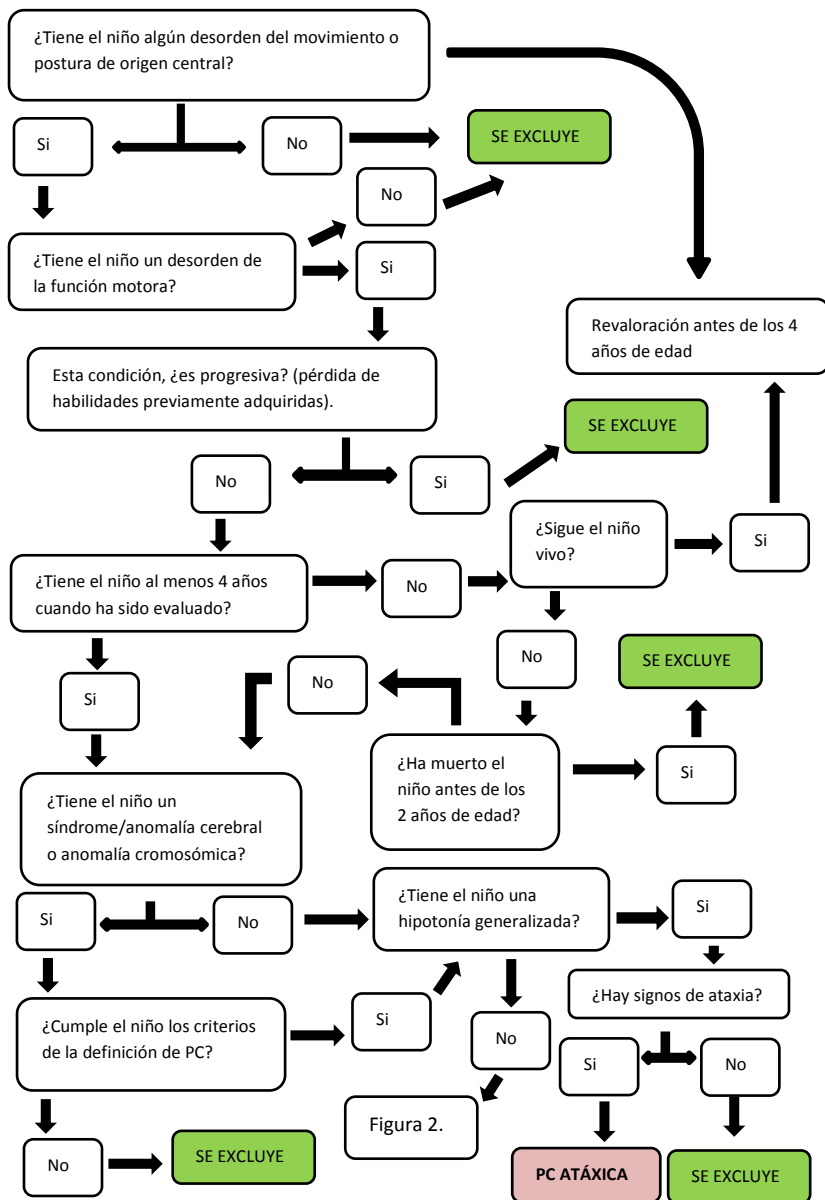


Figura 1. Criterios de inclusión/exclusión (SCPE, 2000).



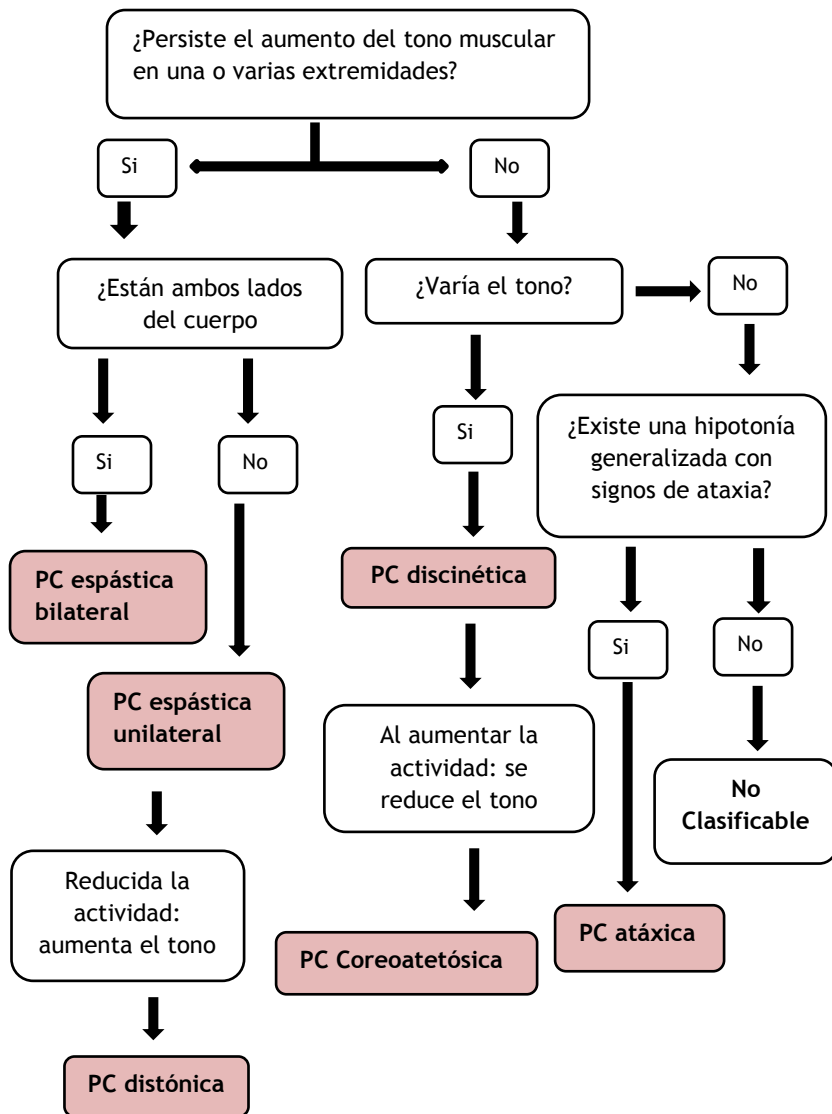


Figura 2. Clasificación de los subtipos de PC (SCPE, 2000).

### **1.2.2. Clasificación según la discapacidad funcional:**

La alteración de la función motora gruesa causada por la PC a menudo se valora mediante la *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS) (Palisano et al., 1997; Vos et al., 2013). La GMFCS es un sistema de clasificación para PC basado en la iniciativa del movimiento con particular énfasis en el control de tronco y el caminar (Palisano et al., 1997). Es ampliamente utilizada y ha demostrado una excelente fiabilidad y validez (Rosenbaum, Palisano, Barlett, Galuppi, & Russel, 2008). Además permite revalorar el nivel de afectación a lo largo del desarrollo del niño (Bodimeade, Whittingham, Lloyd, & Boyd, 2013; Boyd et al., 2013).

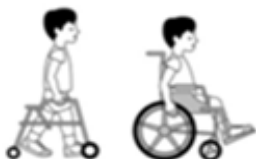
Los niveles de la GMFCS son los siguientes:



**GMFCS Nivel I:** Caminan en casa, en el colegio y en la comunidad. Pueden subir y bajar bordillos sin ayuda y subir escaleras sin sujetarse. Los niños realizan habilidades motoras gruesas, por ejemplo correr y saltar pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación están reducidos.



**GMFCS Nivel II:** Caminan en la mayoría de entornos, pueden presentar dificultades al andar largas distancias y con el equilibrio en terrenos irregulares, inclinados, en áreas llenas de gente o si cargan algún objeto.



**GMFCS Nivel III:** Caminan usando ayudas manuales de asistencia a la movilidad en la mayoría de los lugares interiores. Cuando se sientan necesitan apoyo lumbar para conseguir alineamiento pélvico. Para ponerse de pie necesitan asistencia física de una persona o apoyarse en una superficie firme.



**GMFCS Nivel IV:** Usan métodos de movilidad que requieren ayuda física o propulsada. Necesitan asientos adaptados para el control del tronco y la pelvis y ayuda física para ser movilizados. En casa se mueven en el suelo (rodando, reptando o gateando) caminan pequeñas distancias con ayuda física o utilizan métodos externos.



**GMFCS Nivel V:** Los niños son transportados en silla de ruedas en todos los lugares. Están limitados en su habilidad para el control antigraavitatorio de la postura del tronco, la cabeza y el control de los movimientos de las piernas y los brazos.

**Figura 3.** Clasificación de la GMFCS (Palisano et al., 1997).

El nivel de discapacidad funcional, según la escala GMFCS, es un factor a tener en cuenta cuando se trabaja con esta población, ya que tiene una importante relación con otras de las características de

niños con PC (necesidades en la comunidad, necesidades financieras, apoyo familiar y funcionamiento). Los niños con PC y mayores limitaciones motoras experimentan un alto número de barreras en la comunidad, mayores costos en servicios y equipamiento y requieren mayores modificaciones del entorno (Almasri, O'Neil, & Palisano, 2014).

### **1.2.3. Clasificación CIF:**

En 2001, la WHO publica la *Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud* (CIF) (WHO, 2001). El objetivo principal de esta clasificación es brindar un lenguaje unificado y estandarizado, y un marco conceptual para la descripción de la salud y los estados “relacionados con la salud”. El modelo bio-psicosocial del funcionamiento y la discapacidad incluye cuatro componentes: (1) funcionamiento del cuerpo y estructuras, (2) actividades y participación, (3) personal y (4) factores ambientales (WHO, 2001).

Tabla 1. Modelo biopsicosocial CIF (WHO, 2001).

Componentes	Parte 1: <i>Funcionamiento y discapacidad</i>		Parte 2: <i>Factores Contextuales</i>	
	Funciones y Estructuras Corporales	Actividades y Participación	Factores Ambientales	Factores Personales
<b>Dominios</b>	Funciones Corporales Estructuras Corporales	Áreas vitales (tareas, acciones)	Influencias externas sobre el funcionamiento y la discapacidad	Influencias internas sobre el funcionamiento y la discapacidad
<b>Constructos</b>	Cambios en las funciones corporales (fisiológicos) Cambios en las estructuras del cuerpo (anatómicos)	Capacidad Realización de tareas en un entorno uniforme Desempeño/ realización Realización de tareas en el entorno real	El efecto facilitador o de barrera de las características del mundo físico, social y actitudinal	El efecto de los atributos de la persona
<b>Aspectos positivos</b>	Integridad funcional y estructural	Actividades Participación	Facilitadores	No aplicable
	<i>Funcionamiento</i>			
<b>Aspectos negativos</b>	Deficiencia	Limitación en la Actividad Restricción en la Participación	Barreras/ Obstáculos	No aplicable
	<i>Discapacidad</i>			

Existe una versión pediátrica de la CIF (CIF-IA) que consta de 1685 categorías y que recoge las características del desarrollo del niño y la influencia de su entorno (Schariti et al., 2015; WHO, 2007). Para facilitar su aplicación, la CIF debe ser adaptadas a las necesidades de los pacientes (Bickenbach, et al., 2012). En 2014 tuvo lugar una reunión de expertos que seleccionó las categorías de la CIF más adecuadas para

niños y jóvenes con PC. Esta reunión produjo las primeras herramientas basadas en la CIF-IA que facilitan la descripción sistemática del perfil funcional de los niños con PC (Schiariti et al., 2015).

### **1.3. Neuropsicología de la PC:**

#### **1.3.1. Aspectos cognitivos**

Durante varias décadas la afectación cognitiva en niños y adultos con PC ha sido escasamente estudiada. La mayoría de estudios se han centrado en investigar las alteraciones físicas, dejando a un lado los aspectos cognitivos que determinan, de igual manera, la calidad de vida de estos pacientes (Pirila et al., 2004). Sin embargo, en los últimos años han aparecido números artículos que describen los déficit cognitivos de esta población (Odding, Roebroek & Stam, 2006; Pappas et al., 2015; Rai et al., 2013; Sigurdardottir et al., 2008).

Entre todos los niños con PC, se ha encontrado que aquellos nacidos de manera prematura (de menos de

32 semanas de gestación) y con bajo peso al nacer (menos de 1500 gramos) muestran un incremento del riesgo de discapacidad en el ámbito neurocomportamental, incluyendo déficit neurosensoriales, bajo rendimiento intelectual (Odding., et al 2006), déficit cognitivos específicos (Sigurdardottir et al., 2008), déficit de aprendizaje y problemas emocionales y de comportamiento (Anderson et al., 2011).

Los niños prematuros con PC son especialmente vulnerables a alteraciones en el aprendizaje, disfunción ejecutiva, desórdenes en tareas manipulativas (Bottcher, 2010; Pueyo, Vendrell, Bargalló, & Mercader-Sobrequé, 2002) y déficit de la memoria de trabajo en comparación con niños sanos (Baron, Kerns, Müller, Ahronovich, & Litman, 2012). Algunos estudios han encontrado diferencias en las medidas de inhibición de respuesta (Leclercq et al., 2006; Lemay, Lê & Lamarre, 2012; Pizzo et al., 2010), además de riesgo de déficit en procesos como el



lenguaje, percepción visual y memoria (Foster, Rai, Weller, Dixon & Weller, 2010; Sigurdardottir et al., 2008). Así mismo estos niños presentan un 2,65% más de riesgo de desarrollar TDAH durante la edad escolar (Bhutta, Cleves, Casey, Craddock, & Anand, 2002).

Los déficit observados en población prematura se localizan en las escalas de evaluación manipulativas, obteniendo puntuaciones inferiores en comparación con las escalas de evaluación verbal (Johnston & Hagberg, 2007). Hay que tener en cuenta, tanto en la evaluación cognitiva como en la interpretación de estos datos, que los resultados en los índices verbales y manipulativos en baterías neuropsicológicas son muy dispares. Esto también ocurre en muestras de niños con PC, donde los déficit motores interfieren en la ejecución de las pruebas, dando lugar a una penalización por el tiempo empleado en responder, estando en muchos casos, las capacidades que se evalúan preservadas, o cerca de la normalidad (Aisen et al., 2011). Por tanto las escalas manipulativas

quedan penalizadas en la mayoría de veces por los déficit motores y visuales de esta población, por lo que normalmente los niños con PC obtienen puntuaciones superiores en escalas verbales, incluso con los déficit de comunicación que algunos poseen (Pirila et al., 2004).

A la hora de hablar del desarrollo de la participación, es decir, *el acto de involucrarse en una situación vital* (WHO, 2001), los aspectos cognitivos tienen un importante papel, siendo este más relevante incluso que el nivel de GMFCS: los aspectos cognitivos influyen más que la afectación física cuando nos referimos a participación (Tan et al., 2014). Sin embargo hay estudios que contradicen esta afirmación y encuentran que ambos factores están asociados con grandes restricciones en la participación social (Donkervoort, Roebroek, Wiegerink, van der Heijden-Maessen, & Stam, 2007; Voorman, Dallmeijer, Van Eck, Schuengel, & Becher, 2010). Otros estudios sostienen que existe una asociación positiva entre la severidad de la

discapacidad y los problemas de comportamiento en niños con PC (Sipal, Schuengel, Voorman, Van Eck, & Becher, 2010).

#### **1.3.1.1. Atención:**

Los déficit atencionales son uno de los diagnósticos más frecuentes en población con PC (Odding et al., 2006). Se ha observado que la atención, vigilancia y control inhibitorio puede verse afectada en la PC, probablemente relacionado con daños en las redes de sustancia blanca que rodean los ventrículos laterales y que conectan el área prefrontal con regiones posteriores (Okoshi, Itoh, & Takashima, 2001). Los déficit de atención sostenida de esta población pueden dificultar gravemente la vida diaria de estos pacientes (Lemay et al., 2012).

Pirila & Van der Merre, (2010) encontraron que jóvenes con PC tenían bajas puntuaciones en pruebas de atención dividida, reducción de la atención requerida

para el control postural y respuestas deficitarias en inhibición. Mostraron que la mitad de los participantes jóvenes con PC tenían problemas de atención en el ámbito clínico, especialmente en aquellos con diplejía en comparación con los sujetos hemipléjicos (Pirila & van der Meere, 2010). En 2006 otro estudio, con una muestra de 15 niños con diplejía espástica, mostró déficit de atención y funcionamiento ejecutivo, evaluados mediante tareas visuales y auditivas (Odding et al., 2006).

Lemay et al., (2012) con una muestra de 10 niños con PC espástica encontraron que estos pacientes realizaban más omisiones en un tiempo de respuesta más variable que el grupo control, concluyendo que la atención sostenida y la capacidad de inhibición se ven afectados. A la hora de evaluar a los niños con PC debemos tener en cuenta sus limitaciones visuales, ya que esto podría afectar a los resultados de pruebas de cancelación o atención visual como observó Pirila et al., (2004), donde el rendimiento en pruebas de

atención visual y de copia de un modelo se vieron afectadas por estas limitaciones más que por los déficit atencionales en sí.

#### **1.3.1.2. Lenguaje:**

Los niños con PC a menudo han demostrado dificultades en la comunicación y el lenguaje, dependiente en muchos casos, del nivel motor, cognitivo y sensorial (Pirila et al., 2007; Straub & Obrzut, 2009). Nordberg, Miniscalco, Lohmander, & Himmelmann, (2013) también sostienen esta teoría y estiman que existen trastornos del habla en un 21% de los niños con PC analizados en su muestra, de los cuales, un 41% tenían déficit cognitivos. Los niños con PC con un CI superior a 70 tienen mayores dificultades en el habla, es decir, tienen dificultades a nivel motor, sin embargo niños con PC con un CI inferior a 70 tienen mayores dificultades en la comprensión además de en el habla (Pirila et al., 2007). Estudios recientes han encontrado relación entre lesiones en los tractos

piramidales en los niños con PC y déficit en el lenguaje (Harlaar et al., 2013).

Cabe destacar que otros estudios en los que se ha evaluado el lenguaje en niños con PC han encontrado relativamente intacta esta capacidad cognitiva. Estudios como el de Pirila et al., (2004) hallaron que el lenguaje, junto con la memoria y la capacidad de aprendizaje, estaban dentro de la normalidad. Otros estudios comparten esta afirmación (Sigurdardottir et al., 2008).

Por último, se ha evaluado el papel del lenguaje en la aparición de trastornos psiquiátricos en la infancia (Bjorgaas, Hysing & Elgen, 2012). Voorman et al., (2010) encontraron una asociación entre los problemas de comunicación y problemas de conducta, los cuales, empeoran con el transcurso del tiempo en los niños con PC, sin embargo, falta investigar si los trastornos psiquiátricos se originan a partir de la lesión cerebral en sí, o en relación a la frustración debido al deterioro

de la comunicación, lo que puede indicar la necesidad de un mayor énfasis en la intervención temprana para mejorar las habilidades de comunicación en estos niños (Bjorgaas et al.,2012).

#### **1.3.1.3. Capacidad visoperceptiva y visoconstructiva:**

Las capacidades visoperceptivas y visoconstructivas han sido las funciones cognitivas más estudiadas en población infantil con PC (Ego et al., 2015). En algunos estudios se ha encontrado que hasta el 72% de los sujetos con PC presentan déficit visoespaciales y visoconstructivos (Goto, Ota, Iai, Sugita, & Tanabe, 1994). Existe una relación entre la severidad de la leucomalacia periventricular y estos déficit (Pagliano et al., 2007).

Varios estudios han asociado el deterioro visoperceptivo con una reducción de la sustancia blanca en el lóbulo parietal y lóbulo occipital en niños

con PC espástica (Fazzi et al., 2012; Goto et al., 1994; Koeda & Takeshita, 1992; Kontis et al., 2009; Rai et al., 2013). Estos estudios coinciden con la idea de que una pérdida de sustancia blanca en el lóbulo parietal y occipital se relaciona con un peor rendimiento en las capacidades visoperceptivas y visoconstructivas (Goto et al., 1994; Olsen et al., 1998).

#### **1.3.1.4. Memoria:**

Numerosos estudios han hallado déficit en memoria y aprendizaje en los niños con PC (Christ, White, Brunstrom, & Abrams, 2003; Gagliardi, Tavano, Turconi, & Borgatti, 2013). Ostensjø, Carlberg, & Vøllestad, (2003) señalan que el 44% de ellos experimentaban déficit de memoria y dificultades de aprendizaje en la aplicación de conocimientos en su día a día. Así mismo, Kolk & Talvik, (2000) estudiaron a niños con hemiplejía espástica y los compararon con un grupo control de niños sanos, encontrando diferencias significativas entre ambos, es decir, un



peor rendimiento mnésico en los niños con PC (Kolk & Talvik, 2000; Ostensjø et al., 2003).

Peeters, Verhoeven, & Moor, (2009) realizaron un estudio con una muestra de 52 niños con PC con trastornos del habla para medir la correlación que existía entre estos y la memoria de trabajo. Encontraron que la memoria de trabajo era el mejor predictor de inteligencia, percepción auditiva y habilidades del habla, además de que los niños con PC tenían un mayor riesgo de resultados bajos en tareas de memoria de trabajo.

#### **1.3.1.5. Funcionamiento ejecutivo**

La PC se asocia con déficit en el sistema ejecutivo (Bottcher, 2010; Pirila & van der Meere, 2010; Whittingham, Fahey, Rawicki, & Boyd, 2014). En la práctica clínica los niños con PC, destacan por déficit de rendimiento en el control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, lo que ayuda a explicar la relación con

manifestaciones conductuales, problemas sociales y de aprendizaje (Bodimeade et al., 2013; Bottcher, 2010). Además de ser importantes para el funcionamiento cognitivo general, las funciones ejecutivas están presentes en las respuestas emocionales, la activación de comportamientos y las habilidades sociales (Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000; Lezak, Howieson, & Loring 2004; Yeates et al., 2012). Los problemas ejecutivos van, generalmente, acompañados por dificultades para autorregular las emociones y la conducta, así como de falta de conciencia de los déficit, constituyendo un desafío adicional para la adquisición de la autonomía y funcionalidad (Cicerone et al., 2000; De Noreña et al., 2010).

Se ha encontrado un perfil disejecutivo propio de los niños con PC caracterizado por problemas de atención combinado con déficit de impulsividad (Kolk & Talvik, 2000). Pirila, van der Meere, Rantanen, Jokiluoma & Eriksson, (2011) encontraron que entre un 35% y un 53% de una muestra de niños con PC tenían disfunción

ejecutiva, obteniendo puntuaciones más alteradas en lesiones cerebrales bilaterales en comparación con lesiones unilaterales.

### **1.3.2. Aspectos conductuales**

La PC puede cursar con afectación cognitiva y problemas de comportamiento e implica una significativa carga para los pacientes, sus familias y la sociedad (Brossard-Racine et al., 2013; Carlsson, Olsson, Hagberg, & Beckung, 2008; Løhaugen et al., 2014; Parkes et al., 2008; Rosenbaum et al., 2007). Se estima que la prevalencia de problemas emocionales y conductuales en los niños con PC se sitúa entre un 25%-60% (Goodman & Graham, 1996; Parkes et al., 2008).

Uno de cada cuatro niños con PC tienen dificultades de comportamiento en comparación con uno de cada diez niños con un desarrollo típico (Costello, Foley & Angold, 2006; Novak et al., 2012). Este incremento del riesgo puede explicarse por el vínculo entre cerebro y

comportamiento (Goodman & Graham, 1996), pero también por experiencias sociales negativas, como sentirse excluido o *bullying*, que contribuirían a desarrollar déficit en el ajuste emocional y el comportamiento (Yude, Goodman, & McConachie, 1998; Yude & Goodman, 1999). Los niños con PC informan en muchos casos de que carecen de oportunidades para participar en actividades escolares, describen en ocasiones falta de comprensión a sus dificultades y necesitan más oportunidades para su inclusión (Linsay & McPherson, 2012).

Estudios recientes han encontrado que los niños con PC que presentan alteraciones motoras graves tienen importantes restricciones en la participación (Michelsen et al., 2009). Además de la función motora, los déficit en la capacidad de aprendizaje (Beckung & Hagberg, 2002; Fauconnier et al., 2009), la presencia de crisis comiciales y problemas de lenguaje, (Fauconnier et al., 2009) están relacionados con restricciones en la participación en niños con PC.

Informes de profesionales clínicos sugieren que los problemas emocionales y de conducta deben estar incluidos en los objetivos de intervenciones en la mejora de la calidad de vida en niños con PC (Chen et al., 2014).

### **1.3.3. Aspectos sociales: Escuela y Familia**

Debe tenerse en cuenta que los problemas emocionales y de comportamiento asociados a la PC pueden contribuir al aislamiento de la familia, dando como resultado estrés, tanto del afectado como de su familia (Butcher, Wind, & Bouma, 2008).

*La Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud* (WHO, 2001) valora la participación de los niños formada por aspectos esenciales como el funcionamiento social y la comunicación, lo que permite a los niños darse cuenta de su potencial social, intelectual, comunicativo y físico. El periodo de la edad escolar está marcado por

una mayor expansión del entorno social de los niños: del hogar a la escuela y a la comunidad. En consecuencia la importancia del funcionamiento social y comunicativo aumenta cuando los niños crecen. La comprensión de los factores asociados a la participación social, resulta beneficiosa para los niños y padres y ayuda a crear programas de tratamiento que permiten optimizar la participación de los niños en actividades diarias (van Schie et al., 2013). Pocas evidencias se han reportado sobre el curso de las alteraciones conductuales en relación a los factores ambientales, tales como el equilibrio entre el estrés familiar, sobre todo de los padres, derivado de las circunstancias y las relaciones sociales (Sipal et al., 2010), además poco se sabe sobre los problemas psicológicos en los diferentes niveles de severidad de la PC o el impacto que estos puedan tener en el niño y el entorno familiar (Parkes et al., 2008).

Como hemos dicho, los niños con PC tienen elevados niveles de dificultad a nivel emocional y de

comportamiento (Goodman & Graham 1996), incluyendo problemas conductuales, como una alta impulsividad (Parkes et al., 2008) y comportamientos marcados por la desobediencia y la agresividad (Miner & Clarke-Stewart 2008). No debemos olvidar que las conductas disruptivas tienen consecuencias directas en el desarrollo social del niño y, sobre todo, en la familia (Brossard-Racine et al., 2013).

Cuando evaluamos al entorno escolar en niños con PC, hay estudios que consideran que no existe una relación clara entre la afectación motora y una peor calidad de vida en ambientes escolares y sociales (Arnaud et al., 2013). Una posible explicación de esto es que los niños con mayor afectación no asisten a escuelas ordinarias por lo que la frecuencia de contacto con compañeros, de su misma edad, sin discapacidad, es menor. Hay que facilitar la creación de oportunidades en el hogar, en la escuela y en la comunidad que permitan a los niños con PC desarrollar habilidades sociales y de comunicación mediante experiencias positivas,

especialmente con sus compañeros (Carona, Moreira, Silva, Crespo, & Canavarro, 2013).

#### **1.3.4. Calidad de vida**

La WHO define la *calidad de vida* como “*la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto cultural y en el sistema de valores en los que vive en relación con sus objetivos, expectativas, sus normas y sus inquietudes*”. La promoción de una buena calidad de vida es importante para todos los aspectos vitales, sin embargo, en el caso de personas con discapacidad tiene una especial importancia para intentar ayudar en los déficit que estos pueden tener (Colver et al., 2014). En el contexto de la rehabilitación y estimulación, la calidad de vida tiene una utilidad clínica muy importante como medida para guiar el tratamiento (Ravens-Sieberer et al., 2005).

La PC reduce la calidad de vida de las personas que la sufren respecto a la población general (Maher, Olds,



Williams, & Lane, 2008; Pirpiris et al, 2006; Vargus-Adams, 2005; Varni et al., 2005). Los niños con déficit del neurodesarrollo y déficit cognitivos tienen un mayor riesgo de tener algún tipo de dificultad en el ámbito social (Yeates et al., 2007). En octubre de 2002 comenzó el proyecto *SPARCLE*, financiado por la Comisión Europea, con el objetivo de investigar la influencia del entorno sobre la participación y la calidad de vida en niños con PC (Colver & Sparcle Group, 2006). Los niños con PC reportaron puntuaciones similares a los niños de la población general, sin embargo, el *dolor* fue el denominador común asociado a una baja calidad de vida (Dickinson et al., 2007). Determinados factores, como el dolor, el estrés de los progenitores y ciertos problemas psicológicos, tienen más prevalencia en los niños con PC en comparación con la población general (Brossard-Racine et al., 2013; Parkes et al., 2008), por lo que es necesaria la valoración de estos aspectos en los adolescentes con PC. Por ello, como continuación del

proyecto *SPARCLE*, se realizó otro estudio con esta población encontrando que el nivel de calidad de vida de los adolescentes con PC no es más bajo que el encontrado en adolescentes de la población normal (exceptuando en el apoyo social y en la relación con sus compañeros) (Colver et al., 2014). Hay que tener en cuenta que este estudio se llevó a cabo con niños que podían responder las preguntas por si mismos por lo que los niños con una afectación motora grave no fueron incluidos

Chong, Mackey, Broadbent, & Stott, (2012) tras evaluar la percepción de calidad de vida en niños con PC, encontraron que no existía relación entre la edad, la capacidad funcional y la percepción de satisfacción, tal y como podría pensarse. Cuando la percepción de las consecuencias de la PC, el impacto emocional y la preocupación eran bajas, más fuerte era la asociación con un alto nivel de satisfacción de vida, es decir, los niños del estudio estaban satisfechos con sus vidas, al igual que el grupo control (Chong et al., 2012). Otros

estudios han hallado que las puntuaciones de bienestar y salud autopercibida están influenciadas por el dolor y el deterioro de las funciones, pero no por la afectación de la PC en si (Furukawa, Iwatsuki, Nishiyama, Nii, & Uchida, 2001). La satisfacción de vida en niños con PC está fuertemente asociada a la percepción que estos niños tienen de su PC, sin embargo, en estos estudios no se ha encontrado asociación entre esta y la habilidad funcional para caminar (Chong et al., 2012).

Investigaciones recientes han encontrado que dos tercios de los niños con PC tenían una afectación de la calidad de vida entre moderada y grave. Los dominios motores y sociales mostraron una mayor afectación en comparación a los dominios cognitivos, la carga económica y los aspectos escolares (Dobhal, Juneja, Jain, Sairam, & Thiagarajan, 2014).

### **1.3.5. Estimulación cognitiva**

La estimulación en los niños y jóvenes con PC hace especial hincapié en la promoción de la salud relacionada con la calidad de vida a través de intervenciones específicas sobre aspectos funcionales y aspectos cognitivos (Chong et al., 2012). Debido a la heterogeneidad de los síntomas presentes en la PC, es necesario que los tratamientos sean multidisciplinarios. Darrah, (2001) indicó que programas multidisciplinarios intensivos de estimulación cognitiva, motora y del lenguaje tienen un mayor efecto en comparación a otros servicios de rehabilitación, donde los niños realizan una visita al año y la estimulación diaria corre a cuenta de profesionales en diferentes localizaciones. Para ello es necesario que el tratamiento dure un periodo de tiempo determinado y con objetivos claramente definidos (Darrah, 2008). Este tipo de intervenciones aplicadas de manera temprana puede beneficiar a los niños con PC, y optimiza la transición al entorno escolar de estas áreas del desarrollo como

son la comunicación, el funcionamiento físico, desarrollo emocional y social, y las habilidades cognitivas (Gehrmann, Coleman, Weir, Ware, & Boyd, 2014).

La estimulación cognitiva es necesaria cuando existen alteraciones cognitivas en niños con PC (Aisen et al., 2011). La exposición a ambientes sensoriales enriquecidos y a programas de desarrollo temprano mejora la función cognitiva y el desarrollo en niños con PC (Holt & Mikati, 2011). Estudios con animales y humanos han demostrado que ambientes enriquecidos y una rehabilitación intensiva promueven la reorganización cerebral (Pizzorusso, Berardi, & Maffei, 2007) y producen beneficios sobre los periodos críticos de plasticidad (Knudsen, 2004). Estos resultados ponen de relieve el papel de la rehabilitación y estimulación en el modelado de la plasticidad (Anderson et al., 2011). Para ello hay que realizar una intervención neuropsicológica tras una evaluación que revele las posibles alteraciones y la naturaleza de los déficit, así

como trabajar con la familia y la escuela para establecer planes educativos individuales (Aisen et al., 2011).

Existe poca literatura que describa el abordaje terapéutico de la PC mediante la realidad virtual (Labruyère, Gerber, Birrer-Brütsch, Meyer-Heim, & van Hedel, 2013; Mitchell, Zivian, Oftedal & Boyd., 2012; Snider, Majnemer & Darsaklis, 2010) o el tratamiento cognitivo computarizado (Grunewaldt, Løhaugen, Austeng, Brubakk, & Skranes, 2013; Løhaugen et al., 2014).

#### **1.3.5.1. Realidad virtual:**

La intervención con realidad virtual es relativamente nueva y la investigación está evolucionando rápidamente. Se ha utilizado en terapia física con el fin de evaluar el potencial de los videojuegos en la promoción de la actividad física y rehabilitación en niños con PC (Howcroft et al., 2012), encontrando que

la motivación era mayor en este tipo de tratamientos en comparación con el tratamiento físico convencional (Bryanton et al., 2006).

En el año 2013, Labruyère et al., realizaron un estudio que abordaba un tratamiento con realidad virtual combinado, que consistió en la aplicación de un tratamiento físico y un tratamiento cognitivo. Los autores llegaron a la conclusión de que los niños eran capaces de modificar su actividad motora en función de las demandas del entorno, entre las que se incluían las habilidades cognitivas. En la Universidad de Toronto, el equipo de Reid, (2004), investigó la influencia de la realidad virtual en la percepción de felicidad de niños con PC. Los entornos virtuales permiten a los niños potenciar su creatividad y motivación por lo que el tratamiento con realidad virtual parece ser una herramienta efectiva para su uso en rehabilitación, que de otra manera sería imposible llevarse a cabo (Parsons, Rizzo, Rogers, & York, 2009). Otra de las ventajas, es que la

intervención con realidad virtual y rehabilitación física tiene la característica de que permite establecer unos parámetros previos y estipulados para todos los niños que reciban el tratamiento, es decir, medibles y realizables de manera similar en las sesiones o con un aumento calculable de la intensidad en comparación con otras terapias (Mitchell et al., 2012). Sin embargo, este tipo de tratamiento tiene también limitaciones: para los niños con discapacidad (Michelsen., et al, 2009), o sin ella (Eagle et al., 2012; Kuhle, Allen & Veugelers, 2010), estar demasiado tiempo delante de una pantalla es un factor causante de inactividad física.

#### **1.3.5.2. Rehabilitación computarizada:**

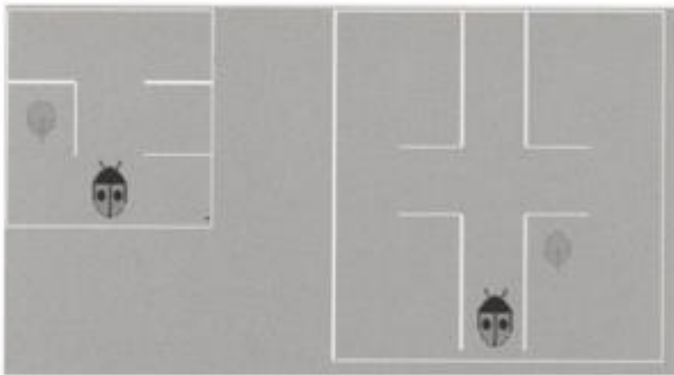
No existen muchos estudios sobre tratamiento cognitivo en PC mediante el uso de ordenador. En 2014, Løhaugen et al., realizaron un trabajo con una muestra de 115 niños con PC con edades comprendidas entre los 7 y los 15 años. Los criterios de exclusión



fueron la existencia de crisis comiciales fotosensibles, GMFCS de nivel 5 e impedimentos visuales y/o auditivos. Tras la evaluación neuropsicológica los niños entraban a formar parte de un grupo de tratamiento o un grupo control (a posteriori también grupo de tratamiento).

El tratamiento consistía en un programa cognitivo con ordenador durante 5 semanas (unas 25 sesiones en total). Los autores concluyeron que los niños con PC necesitan rehabilitación e intervenciones multidisciplinares especializadas debido a la falta de conocimiento de los profesionales respecto a la función cognitiva y el efecto que los métodos de intervención tienen sobre estos pacientes. Los pacientes de este estudio mostraron mejoras en la memoria de trabajo que repercutieron positivamente tanto a nivel individual como familiar, ya que mejoraron las condiciones sociales y el funcionamiento de la vida diaria.

Grunewaldt et al., (2013) utilizando el mismo programa que Løhaugen et al., (2014) aplicaron un plan de estimulación cognitiva en niños con edades comprendidas entre los 5 y los 6 años encontrando mejoras en la memoria de trabajo. En otro estudio, Akhutina et al., (2003) administraron a una muestra de 12 niños con PC un tratamiento computarizado. Éste consistía en tareas que simulaban un laberinto con diferentes niveles de dificultad (Figura 4). Observaron beneficios en las capacidades visoespeciales en la mayoría de los niños, sin embargo, los que poseían una afectación motora más grave no mostraron mejoras. Para garantizar el aprendizaje del funcionamiento del programa realizaron unas sesiones previas de aprendizaje con material didáctico para garantizar la interiorización de los conceptos y conocer la interfaz (Akhutina et al., 2003).



**Figura 4.** A la izquierda ejemplo de configuración de un laberinto (3x3) que requiere únicamente un giro a la izquierda; a la derecha (5x5) una configuración más compleja (Akhutina et al., 2003).



# PARTE II



## **2. METODOLOGÍA**

**La investigación se ha dividido en:**

Primer estudio: tiene como objetivo evaluar el perfil cognitivo en niños con PC. Para ello realizamos un estudio con 15 niños que presentaban PC. Se aplicó un tratamiento cognitivo informatizado y valoramos posibles cambios tras la intervención.

Segundo estudio: analizar la relación entre capacidad ejecutiva y conducta adaptativa en hogar y escuela en niños con PC. Para ello realizamos un estudio con 46 niños con PC.

Las muestras incluidas en cada uno de los artículos no tenían relación entre ellas.

**Características sociodemográficas de la muestra:**

Tantos los participantes del primer estudio, como del segundo, fueron reclutados entre los niños que asistieron de forma ambulatoria al servicio de

rehabilitación infantil del Hospital Universitari de Neurorehabilitació Institut Guttmann. La muestra del primer estudio fue recogida entre noviembre de 2012 y julio de 2013. Mientras que la información relativa a los participantes del segundo estudio entre septiembre de 2010 y diciembre de 2012.

En el primer estudio, el rango de edad de los niños quedó comprendido entre los 7 y 14 años (edad media de 8,80; DE= 2,51). En el segundo estudio entre 5 y 17 (edad media de 10,26; DE: 2,95). De los 61 niños reclutados en ambos estudios (de los cuales 34 eran niños y 27 niñas), 15 presentaban hemiplejía, 22 diplejía espástica y 24 tetraplejía. En función del grado de afectación de la movilidad motora gruesa, valorada con la GMFCS, los niños se distribuyeron de la siguiente manera: nivel I (n=23), nivel II (n=7), nivel III (n=13), nivel IV (n=11) y nivel V (n=7). Ninguno de los niños presentaba una afectación de miembros superiores que interfiriese en la realización de las pruebas neuropsicológicas o requiriese una adaptación



de éstas, así como tampoco déficit visuales, motores o auditivos graves que pudieran interferir en la evaluación neuropsicológica y/o el programa de estimulación cognitiva.

### 3. PRUEBAS UTILIZADAS EN EL TRABAJO:

*Escala Wechsler de Inteligencia para niños-IV (WISC-IV)* (Wechsler, 2005): Evalúa la capacidad cognitiva global y cuatro dominios específicos de inteligencia que permiten un análisis más preciso y profundo de los procesos cognitivos.

Está formada por 15 pruebas (10 principales y 5 opcionales) mediante las que se obtiene un perfil de puntuaciones escalares, un CI total y 4 índices: Comprensión Verbal, Razonamiento Perceptivo, Memoria de Trabajo y Velocidad de Procesamiento.

Permite comparar el rendimiento en los distintos índices y pruebas, detectar puntos fuertes y débiles y realizar un análisis de procesamiento. La información obtenida mediante el WISC-IV es importante para evaluar eficazmente dificultades de aprendizaje, funciones ejecutivas, lesiones cerebrales traumáticas,

altas capacidades, discapacidad intelectual y otras alteraciones médicas y neurológicas (Wechsler, 2005).

*Behaviour Rating Inventory Scale (BRIEF)* (Gioia et al., 2000): Es un cuestionario de referencia a nivel internacional para valorar la repercusión funcional de la disfunción ejecutiva. Permite evaluar los aspectos más cotidianos y conductuales de las funciones ejecutivas con una satisfactoria validez ecológica. Dispone de dos formas (BRIEF-Padres y BRIEF-Profesores) que pueden aplicarse por separado o conjuntamente y requiere indicar el grado de frecuencia con que aparecen una serie de conductas en el niño o adolescente

A partir de su aplicación proporciona puntuaciones en distintos índices y escalas relacionados con las funciones ejecutivas (índice global de función ejecutiva, índice de regulación conductual, inhibición, flexibilidad, control emocional, iniciativa, memoria de trabajo, planificación...).

El perfil de resultados muestra el perfil de afectación de las distintas facetas de las funciones ejecutivas, presentes con frecuencia en trastornos conductuales de origen orgánico, dificultades de aprendizaje, problemas de atención/hiperactividad, trastornos del espectro autista, trastornos emocionales y de conducta y otros trastornos del desarrollo. Los resultados pueden ser de utilizad para el diagnóstico, pero también para que el profesional planifique los objetivos de la intervención y seleccione las técnicas más adecuadas en cada caso particular

*Escalas de Conners* (Conners, 1994): Las escalas de Conners consisten en un listado de síntomas con un formato escala Likert. Existen cuatro versiones, dos extensas (Escala para padres CPRS-93, con 93 ítems y Escala para profesores CTRS-39, con 39 ítems) y dos abreviadas (Escala para padres CPRS-48, que consta de 48 ítems y la Escala para profesores CTRS-28, que contiene 28 elementos). En las versiones abreviadas, es decir, la utilizada en nuestro estudio, se muestran

los siguientes índices en la escala de padres (CPRS-48): problemas de conducta, problemas de aprendizaje, quejas psicósomáticas, impulsividad/hiperactividad y ansiedad. La versión para profesores (CTRS-28) ofrece la siguiente estructura: problemas de conducta, hiperactividad y desatención/pasividad. El índice de hiperactividad, que aparece en las escalas para padres y profesores, está formado por los 10 ítems con mayor peso factorial. El índice agrupa conductas que se consideran prototípicas de hiperactividad y que son las más sensibles a los efectos del tratamiento (Conners, 1994).

*Conners Continuous Performance Test 2nd Edition (CPT-II)* (Conners, & MHS, 2000): Es una evaluación computarizada orientada a la medida de tareas relacionadas con problemas de atención. Es una herramienta eficaz para evaluar la atención selectiva, la atención sostenida y la impulsividad a partir de los 6 años. En este trabajo nos centraremos en tres de los índices de esta prueba, el número de estímulos diana

no acertados o errores por omisión, el número de estímulos incorrectos o errores por comisión y el tiempo de reacción o latencia de respuesta en milisegundos.

*Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa (ABAS-II)* (Harrison, & Oakland, 2003): Es un instrumento de evaluación de la conducta adaptativa desde el nacimiento hasta los 89 años. La información sobre la conducta adaptativa del evaluado se recoge por medio de ejemplares que son completados por sus padres y profesores.

Su objetivo es proporcionar una evaluación completa de las habilidades funcionales diarias de una persona en distintas áreas o contextos con el fin de determinar si es capaz de desenvolverse en su vida cotidiana sin precisar la ayuda de otras personas. Las áreas que evalúa son Comunicación, Utilización de los recursos comunitarios, Habilidades académicas funcionales, Vida en el hogar o Vida en la escuela, Salud y

seguridad, Ocio, Autocuidado, Autodirección, Social, Motora y Empleo. Además de las escalas anteriores, el ABAS-II también ofrece puntuaciones en tres índices globales: Conceptual, Social y Práctico, así como un índice global de conducta adaptativa (CAG) (Harrison, & Oakland, 2003).

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Pocos son los estudios llevados a cabo en España en los que se hayan estudiado los aspectos cognitivos de niños con PC. Dentro del amplio abanico de subtipos clínicos de PC existen diferencias conductuales, cognitivas y emocionales, siendo uno de nuestros objetivos estudiar el perfil cognitivo en PC y proporcionar un tratamiento acorde a ello. Como neuropsicólogos somos plenamente conscientes de las relaciones entre los aspectos cognitivos y los conductuales pero ¿cómo interactúan unos con otros en este tipo de población?, y sobre todo, ¿qué puede aportarnos esta información en vista a desarrollar intervenciones multidisciplinares que ayuden a mejorar la estimulación cognitiva en niños con PC?

Dentro de los servicios de neuropsicología infantil una de las demandas más comunes son las dificultades que tienen los padres y docentes de niños con PC para realizar adaptaciones en el hogar y escuela. Es para



ellos, escuela y familia, para los que debemos enfocar los avances de la neuropsicología infantil puesto que están en contacto diario con los niños tratando, no sólo de enseñarles, sino de educarles a ser lo más independientes posibles dentro de lo que sus déficit les permitan. Ante esta demanda consideramos necesario investigar en esta línea y avanzar en posibles terapias cognitivas que ayuden a generalizar los conocimientos y aptitudes en su día a día, proporcionando mejoras en la calidad vida de estos niños.

## **5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

### **Estudio I**

- Valorar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva, aplicado mediante una plataforma de telerehabilitación, sobre las capacidades cognitivas de niños con PC.
- Evaluar la relación entre el sexo, la función motora gruesa y la afectación cognitiva con el objetivo de mejorar la comprensión de posibles variables que pueden influir en el tratamiento cognitivo de esta población.

### **Estudio II**

- Estudiar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta en niños con PC a partir de la información aportada por padres y profesores. Así como evaluar la correspondencia entre las respuestas de estos.
- Valorar la relación entre la gravedad de la

afectación motora gruesa en niños con PC y el impacto que ésta puede tener en el funcionamiento ejecutivo y en la conducta.



# PARTE III



# **ESTUDIO 1:**

## **ESTIMULACIÓN COGNITIVA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL.**

**Artículo publicado:**

**Muriel V, García-Molina A, Aparicio- López C,  
Enseñat A, Roig-Rovira T. (2014). Estimulación  
cognitiva en niños con parálisis cerebral. Revista  
Neurología 59(10): 443-448.**

**Factor de impacto: 0.93**

**Disciplina: Neurología.**

**Cuartil:**





## **Resumen:**

**Introducción:** La parálisis cerebral a menudo cursa con déficit cognitivos de atención, visopercepción, funciones ejecutivas y memoria de trabajo.

**Objetivos:** Analizar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva sobre las capacidades cognitivas en niños con parálisis cerebral.

**Pacientes y método:** Muestra de 15 niños con parálisis cerebral (PC), con una edad media de 8.80 años (DE: 2.51), clasificados mediante la escala Gross Motor Function Classification System (GMFCS) nivel I (n=6), nivel II (n=4), nivel III (n=2) y nivel V (n=3). Los déficit cognitivos fueron evaluados mediante la Escala de Inteligencia Wechsler para niños (WISC-IV) y la prueba Continuos Performance Test (CPT-II). Se administraron los cuestionarios para padres y profesores Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) y la Escala de Evaluación de Conners (CPRS-48 y CTRS-28).

Se realizó un programa de estimulación cognitiva 2 horas semanales durante 8 semanas.

**Resultados:** Se observaron diferencias estadísticamente significativas tras aplicar el tratamiento de estimulación cognitiva en el índice de Razonamiento Perceptivo del WISC-IV. No se obtuvieron diferencias pre y post-tratamiento en las puntuaciones de los cuestionarios Conners y BRIEF. Tampoco se hallaron diferencias en los resultados del WISC-IV en función del sexo o la escala GMFCS.

**Conclusiones:** El rendimiento cognitivo de los niños con PC mejora tras la aplicación de un programa de rehabilitación cognitiva.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral. Déficit cognitivos. Estimulación cognitiva. Razonamiento perceptivo. Tratamiento.

## **Abstract**

**Introduction:** Cerebral palsy is often accompanied by cognitive impairment affecting attention, visuoperception, executive functions and working memory.

**Aims:** To analyse the effect of cognitive stimulation treatment on the cognitive capabilities in children with cerebral palsy.

**Patients and Methods:** Our sample consisted of 15 children with cerebral palsy, with a mean age of  $8.80 \pm 2.51$  years, who were classified with the aid of the Gross Motor Function Classification System (GMFCS) on level I (n = 6), level II (n = 4), level III (n = 2) and level V (n = 3). Cognitive impairment was evaluated by means of the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV) and the Continuous Performance Test (CPT-II). Both the questionnaires for parents and teachers from the Behavior Rating Inventory of Executive

Function (BRIEF) and the Conners rating scales (CPRS-48 and CTRS-28) were administered. A cognitive stimulation programme was carried out at a rate of two hours a week for a total of eight weeks.

**Results:** Statistically significant differences were observed after applying the cognitive stimulation treatment in the perceptive reasoning index of the WISC-IV. No differences were obtained on the Conners and the BRIEF scores before and after the treatment. Neither were any differences found in the results on the WISC-IV according to sex or on the GMFCS.

**Conclusions:** The cognitive performance of children with cerebral palsy improves after applying a cognitive rehabilitation programme.

**Palabras clave:** Cerebral Palsy. Cognitive déficit. Cognitive Stimulation. Perceptual Reasoning. Treatment.

## INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) se define como un grupo de desórdenes del desarrollo del movimiento y la postura, que causa limitaciones en las actividades, atribuibles a alteraciones no-progresivas que ocurren en el desarrollo cerebral fetal o infantil. Asimismo, estos desórdenes motores a menudo están acompañados de déficit sensitivos, cognitivos, de comunicación, percepción, y/o comportamiento, y/o crisis comiciales [1]. Tiene una prevalencia de 2,0-2,5 por 1000 niños nacidos [2], siendo la causa más común de discapacidad física y cognitiva en la edad temprana [3-5]. Es un trastorno que aparece en mayor proporción en niños prematuros o con bajo peso al nacer (<2500 gramos), siendo la prevalencia en estos de un 72,6%, frente al 1,2% en niños con un peso de más de 2500 gramos al nacer [6,7].

Numerosos estudios han descrito la presencia de déficit cognitivos en la PC infantil [8]: desde alteraciones de la atención [9,10], visopercepción [11], déficit en el funcionamiento ejecutivo y memoria de trabajo [12-15], hasta una afectación global de las capacidades cognitivas [11].

Los niños con trastornos del neurodesarrollo y déficit cognitivos tienen un mayor riesgo de dificultades en el ámbito social [9,16-18], siendo los problemas conductuales cinco veces más probables en comparación con sus iguales [10] y existiendo un mayor riesgo de problemas de salud mental [19-21].

La exposición a ambientes sensoriales enriquecidos y programas de desarrollo temprano mejora la función cognitiva [22], por lo que, ante la existencia de déficit cognitivos es recomendable introducir programas de estimulación en PC [23]. Akhutina y colaboradores [24] aplicaron un tratamiento de estimulación cognitiva con software informático a 12 niños con PC. Trabajaron la

capacidad visoespacial con el uso de ejercicios con diferentes niveles de dificultad. Tras la intervención, se obtuvieron mejoras en el funcionamiento espacial respecto a un grupo control sin tratamiento (formado por 9 niños con PC).

Diferentes estudios muestran que la utilización de recursos tecnológicos ayuda a luchar contra la desmotivación de los pacientes y mejora la eficacia de los tratamientos [25,26]. Howcroft y colaboradores y Mitchell y colaboradores señalan que el uso de herramientas tecnológicas aumenta la motivación de los niños en comparación a los tratamientos convencionales de papel y lápiz [27,28], promoviendo la participación en actividades [29] y mejorando los problemas de comportamiento [30]. Nuevos enfoques, como el de la realidad virtual, tienen como principal ventaja que promueven la motivación [31]. Pacientes que realizan tratamientos de estimulación cognitiva mediante el uso del ordenador están motivados para continuar con la intervención, considerando el

tratamiento desafiante [32,33].

Recientemente, Novak y colaboradores han realizado una revisión sistemática basada en la evidencia sobre terapias eficaces en PC, sin embargo, los tratamientos cognitivos no se encontraban entre estos [34]. No es extraño, cuando los estudios sobre las capacidades cognitivas en niños y niñas con PC son escasos y prevalecen los que tratan los aspectos físicos únicamente [35]. Por ello el objetivo de nuestro estudio ha sido evaluar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva, aplicado mediante una plataforma de telerehabilitación, sobre las capacidades cognitivas de niños con PC. Además hemos querido evaluar la relación entre el sexo, la función motora gruesa y la afectación cognitiva, con el objetivo de mejorar la comprensión de posibles variables que pueden influir en el tratamiento cognitivo de esta población.



## PACIENTES Y MÉTODOS

Los participantes fueron reclutados entre aquellos niños que acudieron al servicio de rehabilitación infantil del Hospital Universitari de Neurorehabilitació Institut Guttmann, entre noviembre de 2012 y julio de 2013. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- a) diagnóstico de PC;
- b) edad comprendida entre los 4 y 16 años;
- c) presencia de puntuaciones por debajo de lo esperado para su edad en al menos dos de los cuatro subíndices de la Escala de inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV) [36], y presencia de déficit en dos de los siguientes índices del Continuous Performance Test (CPT-II) [37]: el número de estímulos diana no acertados o errores por omisión, el número de estímulos incorrectos o errores por comisión y el tiempo de reacción o latencia de respuesta en milisegundos.

Se excluyeron a aquellos niños que presentaban déficit visuales, motores o auditivos graves que pudieran interferir en la evaluación neuropsicológica y/o el programa de estimulación cognitiva

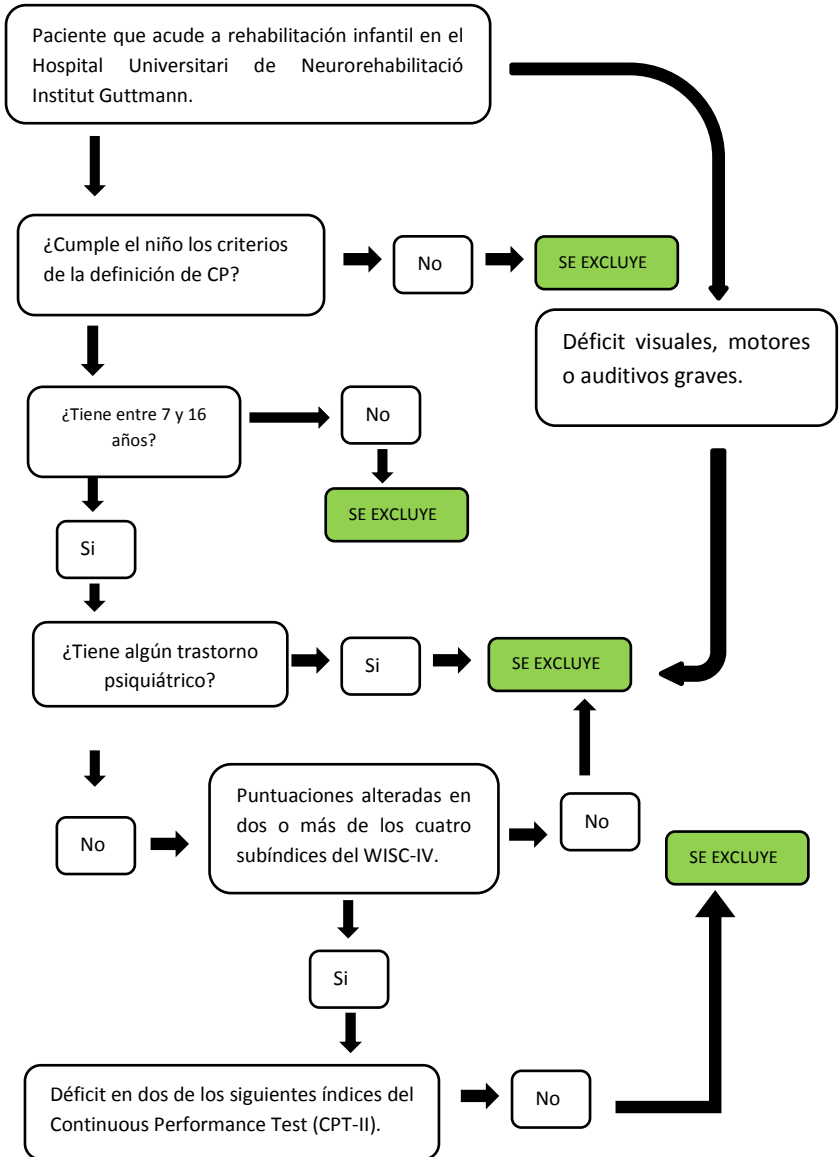


Figura 5. Criterios de inclusión del Estudio 1.

La muestra quedó formada por 15 niños con PC (5 tenían diplejía espástica, 7 hemiplejía espástica y 3 tetraplejía espástica) de entre 7 y 14 años, con una media de edad de 8,80 años (DE= 2,51). El 40% eran niños nacidos a término (gestación >37 semanas) y el 60% de ellos prematuros (gestación <37 semanas). Todos los niños eran de origen español, con una proporción de sexo homogénea (7 niñas, 8 niños). En función del grado de afectación de la movilidad motora gruesa, valorada con la Gross Motor Function Classification System (GMFCS) [38], los niños se distribuyeron de la siguiente manera: nivel I (n=6), nivel II (n=4), nivel III (n=2) y nivel V (n=3). Ninguno de los tres niños con un nivel V en la GMFCS presentaba una afectación de miembros superiores que interfiriese en la realización de las pruebas neuropsicológicas o requiriese una adaptación de éstas.

**Tabla 2. Variables demográficas Estudio 1.**

	N	Porcentaje
<b>Sexo</b>		
Masculino	8	53,3%
Femenino	7	46,6%
Total	15	100%
<b>Tipo de PC</b>		
Hemiparesia	6	40%
Diplejia espástica	4	26,7%
Tetraplejia espástica	4	26,7%
Diplejia atáxica	1	6,7%
<b>Peso al nacer</b>		
Normopeso (>2500gr)	9	60%
Bajo peso (<2500gr)	6	40%
<b>Gestación</b>		
Prematuro (<37semanas)	9	60%
A término(>37semanas)	6	40%
<b>Crisis comiciales</b>		
Crisis comiciales	5	33,3%
No crisis comiciales	10	66,7%
<b>GMFCS</b>		
Nivel I	6	40%
Nivel II	4	26,6%
Nivel III	2	13,4%
Nivel IV	-	-
Nivel V	3	20%

Este trabajo fue aprobado por el Comité de docencia e investigación del Hospital de Neurorehabilitación Institut Guttmann.

### **Material y procedimiento**

La batería de exploración neuropsicológica estaba formada por la adaptación española de la Escala de inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV), cuyo objetivo es medir las funciones cognitivas globales. Para la realización de este estudio se consideraron los índices de Comprensión Verbal, Razonamiento Perceptivo, Memoria de Trabajo (estos dos últimos como medidas de evaluación del funcionamiento ejecutivo), Velocidad de Procesamiento y el Cociente Intelectual Global. Con el objetivo de medir la atención sostenida y la capacidad de inhibición se administró el Continuous Performance Test (CPT-II), recogándose los errores por omisión, errores por comisión y el tiempo de reacción.

Con el objetivo de completar el perfil neuropsicológico de la muestra y valorar la repercusión funcional, el funcionamiento ejecutivo y la atención en el entorno escolar y familiar, se administró el cuestionario Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) (versión padres y versión profesores) [39], y el cuestionario de Evaluación de Conners CPRS-48 (versión padres) y CTRS-28 (versión profesores) [40].

La batería de exploración neuropsicológica, así como los cuestionarios, fueron administrados en las dos semanas previas al tratamiento, en dos sesiones de una hora y media aproximadamente. Tras el tratamiento, planificado y supervisado por la misma neuropsicóloga que realizaba las evaluaciones, se volvía a administrar las citadas pruebas.

El programa de estimulación cognitiva se implementó mediante la plataforma de telerehabilitación “Guttmann, NeuroPersonal Trainer®” versión infantil. Este programa se ha utilizado previamente en

pacientes adultos con déficit cognitivos tras un traumatismo craneoencefálico, realizándose un estudio con 80 pacientes donde se observaron mejoras en las funciones cognitivas y en el nivel de competencia cotidiana de estos pacientes [41].

En nuestro estudio el tratamiento consistió en la realización de ejercicios de memoria, atención y funcionamiento ejecutivo regulado por niveles de dificultad, en función de la afectación cognitiva, evaluada mediante las pruebas neuropsicológicas. Puesto que el perfil cognitivo de la muestra era similar, los ejercicios utilizados fueron similares para todos ellos. Cada niño realizó un total de 16 sesiones de tratamiento durante 8 semanas, a razón de dos sesiones semanales, de una hora aproximada de duración.



## **Análisis estadístico**

Se realizó una comparación intragrupal mediante la prueba no paramétrica de los rangos con signo Wilcoxon para evaluar los cambios cognitivos y funcionales pre y post-tratamiento. Para estudiar la relación entre la afectación motora, evaluada mediante la GMFCS, y la afectación cognitiva, mediante las puntuaciones obtenidas en el WISC-IV, se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Por último para estudiar la relación entre el sexo de los niños y los resultados obtenidos en el WISC-IV se realizó una prueba no paramétrica de Mann-Whitney. Los análisis se realizaron con un nivel de significación de  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

Al inicio del tratamiento, todos los niños incluidos en el estudio presentaban puntuaciones indicativas de alteración cognitiva en dos de los cuatro índices del

WISC-IV. Tras finalizar la intervención no se observaron cambios significativos en los índices de Comprensión Verbal, Memoria de Trabajo, Velocidad de Procesamiento y el Cociente Intelectual Global. Sin embargo, si se observaron diferencias estadísticamente significativas tras aplicar el tratamiento de estimulación cognitiva en el índice de Razonamiento Perceptivo del WISC-IV (Tabla 3).

**Tabla 3.** Puntuaciones estandarizadas de la prueba WISC-IV y CPT-II, antes y después del tratamiento.

	Pretratamiento		<i>p</i>
	Media(DE)	Media(DE)	
Comprensión Verbal	90,60(22,58)	93,20(19,96)	0,624
Razonamiento Perceptivo	77,60(13,695)	83,40(14,141)	0,028*
Memoria de Trabajo	84,50(23,689)	83,85(26,057)	0,326
Velocidad de Procesamiento	69,20(9,660)	73,53(14,904)	0,109
Cociente Intelectual Total	68,82(12,742)	75,00(16,371)	0,212
CPT-II (Errores omisión)	74,97(24,80)	77,88(32,09)	0,875
CPT-II (Errores comisión)	46,24(7,7)	43,55(12,27)	0,510
CPT-II (Tiempo de reacción)	70,48(17,19)	68,85(15,29)	0,507

Los resultados obtenidos en la prueba CPT mostraron que los niños con PC tenían dificultades en atención sostenida tanto al inicio como al final del tratamiento: el número de estímulos diana acertados se mantenía inferior a los valores de normalidad tras el tratamiento. Así mismo no se observaron diferencias significativas en la velocidad de procesamiento de la información. Tampoco las puntuaciones referidas a errores cometidos en la tarea (aquellos estímulos distractores que el niño podía confundir con estímulos dianas) presentaron variaciones, es decir, continuaban encontrándose en el rango normal.

No se obtuvieron diferencias entre las puntuaciones de las escalas funcionales Conners y BRIEF pre y post-tratamiento. No se hallaron diferencias en los resultados en el WISC-IV en función del sexo: los niños y niñas obtenían resultados similares en la exploración neuropsicológica.

Tampoco se observaron diferencias en función de la gravedad del componente motor de la PC valorada mediante la GMFCS.

## **DISCUSIÓN**

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva en niños con PC que presentaban afectación cognitiva, así como evaluar si existían diferencias cognitivas según el sexo y la escala GMFCS. Los principales hallazgos de este estudio mostraron que los niños incluidos presentaban una mejora significativa en el índice de Razonamiento Perceptivo de la batería de pruebas WISC-IV tras el tratamiento. Este índice comprende la evaluación de las habilidades prácticas constructivas, formación y clasificación de conceptos no verbales, análisis visual y procesamiento simultáneo. Tales resultados nos permiten concluir que, a pesar de los discretos cambios que se producen, el rendimiento cognitivo de los niños con PC mejora tras la aplicación de un

programa de rehabilitación cognitiva.

La valoración de las limitaciones funcionales derivadas de los déficit en atención y funcionamiento ejecutivo, realizada mediante los cuestionarios Conners y BRIEF administrados a padres y profesores, reveló discrepancias respecto a los resultados obtenidos en la exploración neuropsicológica. En nuestro estudio las puntuaciones en el cuestionario BRIEF se hallaban dentro del rango considerado normal, sin embargo, en el estudio de Roze y colaboradores [42] los niños con PC mostraron alteración de la monitorización (24%), memoria de trabajo (22%) e inhibición (22%) según los padres y memoria de trabajo (67%), iniciativa (42%), monitorización (41%) y flexibilidad cognitiva (39%) según los profesores. A diferencia de lo descrito en otros estudios, nuestros resultados en el Conners y el BRIEF se encontraban dentro de la normalidad [9]. Esto podría deberse a factores personales inherentes a los padres o los profesores, es decir, sus respuestas podrían estar influidas por variables como la edad, el

sexo o el nivel de estrés [43].

La ejecución de los niños en la prueba CPT, reveló dificultades en atención y vigilancia como en el estudio de Pirila y colaboradores sin embargo, a diferencia de este estudio, no hemos encontrado dificultades en el manejo de la impulsividad [44]. Los errores cometidos en la realización de la prueba corroboraron el estudio de Lemay, Lê y Lamarre donde los errores realizados entre un grupo control y un grupo con PC fueron similares [14].

En nuestro estudio no se han encontrado diferencias a nivel cognitivo entre sexos. Hay estudios que han hallado peores resultados en las capacidades cognitivas cuando los evaluados eran niños [45]. Esto puede deberse a las importantes diferencias neurobiológicas entre niños y niñas respecto a la respuesta a lesiones cerebrales [46]. Así mismo, no hemos encontrado que exista una relación entre el nivel en la escala GMFCS y los resultados obtenidos en el WISC-IV, es decir, la

gravedad de los déficit motores está a menudo combinada, pero no necesariamente asociada, a retraso mental [47], aunque otros estudios mantengan que a mayor afectación motora mayor afectación cognitiva [48,49].

Las limitaciones del estudio se debieron a la falta de pacientes para conformar la muestra por los requerimientos físicos para realizar la evaluación neuropsicológica y el tratamiento. La respuesta manual es más lenta y más irregular en pacientes con PC que en pacientes sanos [50-52], por lo que la evaluación de las funciones cognitivas puede verse afectadas como consecuencia de estos impedimentos [4]. Las dificultades visuales, auditivas y motoras para la realización de ejercicios con ordenador limitaron también el tamaño de la muestra.

Hay un camino por explorar en cuanto a la relación entre PC y afectación cognitiva [53]. Para futuras investigaciones, sería conveniente aumentar tanto la

duración del tratamiento, como el número de sesiones semanales, e incluso el tiempo de duración de cada sesión si queremos ver cambios significativos que puedan ser extrapolables a cambios funcionales en el día a día de estos niños y sus familias. De esta manera el tiempo transcurrido entre las dos exploraciones neuropsicológicas sería mayor y podríamos eliminar el posible efecto de aprendizaje que se puede producir en la evaluación. Además sería útil realizar sesiones de aprendizaje con material didáctico para interiorizar los conceptos, conocer la interfaz, y así, garantizar el aprendizaje del funcionamiento del programa [24].

Los niños con PC tienen déficit cognitivos que afectan a su calidad de vida e interfieren en el resto de actividades que realizan [14]. En nuestro estudio se ha puesto de manifiesto que el perfil neuropsicológico de la muestra se encontraba alterado sin embargo, estas alteraciones no quedaron reflejadas en la evaluación del funcionamiento ejecutivo y atencional mediante cuestionarios administrados a padres y profesores.



Desde el inicio del estudio hasta la terminación de éste, los familiares y docentes reportaron puntuaciones que reflejaban normalidad del funcionamiento cognitivo. A pesar de esto, tras la aplicación del tratamiento de estimulación cognitiva y mediante la aplicación de las pruebas WISC-IV y CPT, se observaron mejoras en el Razonamiento Perceptivo de manera significativa.

## Referencias:

1. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 571-6.
2. 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.
3. Krägeloh-Mann I, Cans C. Cerebral palsy update. *Brain Dev* 2009; 31: 537-44.
4. Sigurdardottir S, Eiriksdottir A, Gunnarsdottir E, Meintema M, Arnadottir U, Vik T. Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50: 357-62.
5. Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42: 816-24.
6. Bottcher L. Children with Spastic Cerebral Palsy, Their Cognitive Functioning, and Social Participation: A

Review. *Child Neuropsychol* 2010; 16: 209-28.

7. Platt MJ, Cans C, Johnson A, Surman G, Topp M, Torrioli MG, et al. Trends in cerebral palsy among infants of very low birthweight (< 1500 g) or born prematurely (< 32 weeks) in 16 European centres: a database study. *The Lancet* 2007; 369: 43-50.

8. Pueyo-Benito R, Vendrell-Gómez P. Neuropsicología de la parálisis cerebral. *Rev Neurol* 2002; 34: 1080-7.

9. Gross-Tsur V, Shalev RS, Badihi N, Manor O. Efficacy of methylphenidate in patients with cerebral palsy and attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *J Child Neurol* 2002; 17: 863-6.

10. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil* 2006; 28: 183-91.

11. Rai Y, Chaturvedi S, Paliwal VK, Goyal P, Chourasia A, Singh Rathore RK, et al. DTI correlates of cognition in term children with spastic diplegic

cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* 2013; 17: 294-301.

12. Baron IS, Kerns KA, Müller U, Ahronovich MD, Litman FR. Executive functions in extremely low birth weight and late-preterm preschoolers: effects on working memory and response inhibition. *Child Neuropsychol* 2012; 18: 586-99.

13. Leclercq V, Jambaqué I, Picard A, Bricout L, Siéroff E. Trouble du contrôle attentionnel et prématuré . *Rev Neuropsychol* 2006; 16: 41-64.

14. Lemay M, Lê T-T, Lamarre C. Deficits in two versions of a sustained attention test in adolescents with cerebral palsy. *Dev Neurorehabil* 2012; 15: 253-8.

15. Pizzo R, Urben S, Van Der Linden M, Borradori-Tolsa C, Freschi M, Forcada-Guex M, et al. Attentional networks efficiency in preterm children. *J Int Neuropsychol Soc* 2010; 16: 130-7.

16. Dixon P, Warschausky S. Social integration of children with physical disabilities. *Treat Neurodev Disabil Clin Res Pract* 2006; 234-48.

17. Yeates KO, Bigler ED, Dennis M, Gerhardt CA, Rubin KH, Stancin T, et al. Social outcomes in childhood brain disorder: a heuristic integration of social neuroscience and developmental psychology. *Psychol Bull* 2007; 133: 535-56.
18. Botting N, Powls A, Cooke RW, Marlow N. Attention deficit hyperactivity disorders and other psychiatric outcomes in very low birthweight children at 12 years. *J Child Psychol Psychiatry* 1997; 38: 931-41.
19. Carlsson M, Olsson I, Hagberg G, Beckung E. Behaviour in children with cerebral palsy with and without epilepsy. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50: 784-9.
20. Parkes J, White-Koning M, Dickinson HO, Thyen U, Arnaud C, Beckung E, et al. Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 405-13.
21. Sigurdardottir S, Indredavik MS, Eiriksdottir A,

Einarsdottir K, Gudmundsson HS, Vik T. Behavioural and emotional symptoms of preschool children with cerebral palsy: a population-based study. *Dev Med Child Neurol* 2010; 52: 1056-61.

22. Holt RL, Mikati MA. Care for child development: basic science rationale and effects of interventions. *Pediatr Neurol* 2011; 44: 239-53.

23. Aisen ML, Kerkovich D, Mast J, Mulroy S, Wren TAL, Kay RM, et al. Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet Neurol* 2011; 10: 844-52.

24. Akhutina T, Foreman N, Krichevets A, Matikka L, Narhi V, Pylaeva N, et al. Improving spatial functioning in children with cerebral palsy using computerized and traditional game tasks. *Disabil Rehabil* 2003; 25: 1361-71.

25. Jennings KD, Connors RE, Stegman CE. Does a physical handicap alter the development of mastery motivation during the preschool years? *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1988; 27: 312-7.

26. Van den Broek MD. Why does neurorehabilitation fail? *JHead Trauma Rehabil*. 2005; 20: 464-73.
27. Howcroft J, Klejman S, Fehlings D, Wright V, Zabjek K, Andrysek J, et al. Active video game play in children with cerebral palsy: potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 1448-56.
28. Mitchell L, Ziviani J, Oftedal S, Boyd R. The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2012; 54: 667-71.
29. Majnemer A, Shevell M, Law M, Birnbaum R, Chilingarvan G, Rosenbaum P, et al. Participation and enjoyment of leisure activities in school-aged children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008; 50: 751-8.
30. Majnemer A, Shevell M, Law M, Poulin C, Rosenbaum P. Level of motivation in mastering challenging tasks in children with cerebral palsy. *Dev*

Med Child Neurol. 2010; 52: 1120-6.

31. Bonnechère B, Jansen B, Omelina L, Degelean M, Wermenbol V, Rooze M, et al. Can serious games be incorporated with conventional treatment of children with cerebral palsy? A review. Res Dev Disabil. 2014; 35(5): 899-913.

32. Forsberg A, Nilsagard Y, Boström K. Perceptions of using videogames in rehabilitation: a dual perspective of people with multiple sclerosis and physiotherapists. Disabil Rehabil 2014; 1-7.

33. Wille D, Eng K, Holper L, Chevrier E, Hauser Y, Kiper D, et al. Virtual reality-based paediatric interactive therapy system (PITS) for improvement of arm and hand function in children with motor impairment-- a pilot study. Dev Neurorehabilitation. 2009; 12: 44-52.

34. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. Dev Med Child Neurol. octubre de 2013;



55: 885-910.

35. Chounti A, Hägglund G, Wagner P, Westbom L. Sex differences in cerebral palsy incidence and functional ability: a total population study. *Acta Paediatr Oslo Nor* 2013; 102: 712-7.

36. Wechsler, D. WISC IV: Escala de Inteligencia Wechsler para Niños IV. Madrid: TEA; 2005.

37. Conners, C. K., & MHS Staff. Conners' Continuous Performance Test (CPT-II) computer programs for windows technical guide and software manual. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems; 2000.

38. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39: 214-23.

39. Gioia GA, Isquith PK, Guy SC, Kenworthy L. Behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychol J Norm Abnorm Dev Child Adolesc* 2000; 6: 235-8.

40. Goyette CH, Conners CK, Ulrich RF. Normative data on revised Conners Parent and Teacher Rating Scales. *J Abnorm Child Psychol.* junio de 1978; 6: 221-36.
41. García-Molina A, Gómez A, Rodríguez P, Sánchez-Carrión S, Zumarraga L, Enseñat A, Bernabeu M, Tormos JM, Roig-Rovira T. Programa clínico de telerrehabilitación cognitiva en el traumatismo craneoencefálico. *Trauma* 2010; 1: 58-63.
42. Roze E, Van Braeckel KNJA, van der Veere CN, Maathuis CGB, Martijn A, Bos AF. Functional outcome at school age of preterm infants with periventricular hemorrhagic infarction. *Pediatrics* 2009; 123: 1493-500.
43. Bayly B, Gartstein M. Mother's and father's reports on their child's temperament: does gender matter?. *Infant Behav Dev* 2013; 36: 171-5.
44. Pirila S, van der Meere JJ, Rantanen K, Jokiluoma M, Eriksson K. Executive functions in youth with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol* 2011; 26:

817-21.

45. Kolk A, Talvik T. Cognitive outcome of children with early-onset hemiparesis. *J Child Neurol* 2000; 15: 581-7.

46. Johnston MV, Hagberg H. Sex and the pathogenesis of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2007; 49: 74-8.

47. Nordmark E, Hägglund G, Lagergren J. Cerebral palsy in southern Sweden II. Gross motor function and disabilities. *Acta Paediatr Oslo Nor* 2001; 90: 1277-82.

48. Kennes J, Rosenbaum P, Hanna SE, Walter S, Russell D, Raina P, et al. Health status of school-aged children with cerebral palsy: information from a population-based sample. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44: 240-7.

49. Chen C-L, Chen K-H, Lin K-C, Wu C-Y, Chen C-Y, Wong AM-K, et al. Comparison of developmental pattern change in preschool children with spastic diplegic and quadriplegic cerebral palsy. *Chang Gung Med J* 2010; 33: 407-14.

50. Chang J-J, Wu T-I, Wu W-L, Su F-C. Kinematical measure for spastic reaching in children with cerebral palsy. *Clin Biomech Bristol Avon* 2005; 20: 381-8.
51. Mutsaerts M, Steenbergen B, Bekkering H. Anticipatory planning deficits and task context effects in hemiparetic cerebral palsy. *Exp Brain Res* 2006; 172: 151-62.
52. Van der Heide JC, Fock JM, Otten B, Stremmelaar E, Hadders-Algra M. Kinematic characteristics of reaching movements in preterm children with cerebral palsy. *Pediatr Res* 2005; 57: 883-9.
53. Pavlova MA, Krägeloh-Mann I. Limitations on the developing preterm brain: impact of periventricular white matter lesions on brain connectivity and cognition. *Brain J Neurol* 2013; 136: 998-1011.



**ESTUDIO 2:**

**PARÁLISIS CEREBRAL: FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO  
Y CONDUCTA ADAPTATIVA.**

**Artículo enviado a la Revista Neurología:**

**Muriel V, García-Molina A, Aparicio- López C,  
Enseñat A, Roig-Rovira T. (2015). Relación entre el  
funcionamiento ejecutivo y la conducta en niños  
con parálisis cerebral.**

**Factor de impacto: 0.93**

**Disciplina: Neurología.**

**Cuartil:**







## Resumen

**Introducción:** La parálisis cerebral (PC) se define como un grupo de desórdenes del desarrollo del movimiento y la postura que cursa con déficits cognitivos, alteraciones emocionales, de conducta y sociales.

**Objetivo:** El objetivo principal de este artículo ha sido estudiar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta en niños con PC a partir de las respuestas aportadas por padres y profesores en el Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) y el Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa (ABAS-II).

**Pacientes y método:** La muestra quedó formada por 46 niños con PC, con una edad media de 10,26 años (DE: 2,95). De los 46 niños, 44 de ellos se distribuyeron en la escala Gross Motor Function Classification System (GMFCS) en nivel I (n=16), nivel II (n=3), nivel III (n=11), nivel IV (n=10) y nivel V (n=4).

**Resultados:** Los resultados mostraron relación entre el BRIEF y el ABAS-II, además, se obtuvieron discrepancias entre las respuestas aportadas por padres y profesores, tanto en el ABAS-II como en el BRIEF. Así mismo se halló relación entre el GMFCS y los subíndices de vida en el hogar, índice práctico y autocuidado de la escala ABAS-II.

**Conclusiones:** Encontramos relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta adaptativa en niños con PC. Hallamos discrepancias en las respuestas aportadas por padres y profesores. Por último, los datos muestran que a mayor afectación motora mayores dificultades en el hogar, en el autocuidado, en el control emocional y en la organización de materiales.

**Palabras clave:** Parálisis Cerebral. Conducta. Cuestionarios. Funcionamiento Ejecutivo. ABAS-II. BRIEF.

**Abstract:**

**Introduction:** Cerebral palsy (CP) is defined as a group of developmental disorders of movement and posture that causes social and cognitive deficits, emotional, and behavior disturbances.

**Aims:** The main objective of this paper was to study the relationship between executive functioning and behavior in children with CP from the answers given by parents and teachers on the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) and on the System Assessment Adaptive Behavior (ABAS-II).

**Patients and methods:** The sample consisted on 46 children with CP with a mean age of 10.26 years (SD: 2.95). 44 of the 46 children were distributed in Gross Motor Function Classification System (GMFCS) into level I (n = 16), level II (n= 3), level III (n = 11), level IV (n = 10) and level V (n = 4).

**Results:** The results showed a relationship between BRIEF and ABAS-II. Furthermore, discrepancies between the responses from parents and teachers, both in the ABAS-II and in the BRIEF, were obtained.

**Conclusions:** We found a significative relationship between executive functioning in children with CP and adaptive behavior. We found discrepancies in the answers given by parents and teachers. Finally, the data showed that the higher motor impairment increases difficulties at home.

**Keywords:** Cerebral palsy. Behavior. Executive Function. Questionnaires. ABAS-II. BRIEF

## INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) se define como un grupo de desórdenes del desarrollo del movimiento y la postura, que causa limitaciones en las actividades, atribuibles a alteraciones no-progresivas que ocurren en el desarrollo cerebral fetal o infantil. Asimismo, estos desórdenes motores a menudo están acompañados de déficits sensitivos, cognitivos, de comunicación, percepción, y/o comportamiento, y/o crisis comiciales [1]. Tiene una prevalencia de 2,0-2,5 por 1000 niños nacidos [2], siendo la causa más común de discapacidad física y cognitiva en la edad temprana [3-4].

Numerosos estudios han descrito la presencia de déficits cognitivos en la PC infantil [5]. Desde alteraciones de la atención [6-7], visopercepción [8], déficits en el funcionamiento ejecutivo y social [9-10], hasta una afectación global de las capacidades cognitivas [8].

El término ‘funciones ejecutivas’ hace referencia a procesos cognitivos integradores que determinan la conducta intencional y orienta a metas. Entre estas funciones se encuentran la capacidad para formular objetivos, iniciar un comportamiento, anticipar las consecuencias de las diferentes acciones, planificar y organizar las respuestas, y supervisar y modificar la conducta para adaptarla a las circunstancias cambiantes del entorno [11]. Las funciones ejecutivas están presentes en las respuestas emocionales, el comportamiento y las habilidades sociales [12-13], por lo que un déficit en éstas puede acompañarse por dificultades en la autoregulación de las emociones y la conducta, así como por una falta de conciencia de los déficits [14], constituyendo un desafío adicional para la adquisición de la autonomía y la funcionalidad [15].

En los niños con PC es posible observar, junto a los déficits cognitivos, alteraciones emocionales, de conducta y sociales [16-18]. La conducta adaptativa es el conjunto de habilidades conceptuales, sociales y

prácticas que han sido aprendidas por las personas para funcionar en sus vidas diarias [19]. Se estima que existe un deterioro significativo en el ámbito social en un 41% de los niños con PC [18]. Pese a ello, poco se sabe sobre los problemas emocionales y conductuales en función de la gravedad de la PC o su impacto en el niño y la familia [18]. Por otro lado, estudios recientes han encontrado que los niños con una PC más grave y una menor capacidad motora tienen importantes restricciones en la participación con sus iguales y su entorno, pudiendo esto influir en su comportamiento [20-21].

Las características de la PC (afectación motora, epilepsia, trastornos del habla...), así como los factores personales y ambientales (no tener hermanos, bajo nivel educativo de los padres o estrés paterno), se han asociado a mayores restricciones en el funcionamiento social y la comunicación [22]. Para valorar el comportamiento cotidiano de los niños con PC, los profesionales necesitan información de su entorno más

próximo, siendo en el caso de estudios con población infantil, los padres y profesores las fuentes de información más fiables [23]. Sin embargo, se han observado discrepancias entre las respuestas aportadas por ambos. Sigurdardottir y colaboradores sostienen que los síntomas emocionales y conductuales son mayores cuando los cuestionarios son respondidos por padres (en relación a los profesores) [24]. El nacimiento de un niño con discapacidad puede cambiar la dinámica familiar [25], causando emociones complejas y cambiantes en los progenitores [26]. Las diferencias descritas no necesariamente implican que una de las fuentes de información sea más válida que la otra, sino que probablemente es un reflejo de los patrones de comportamiento asociados a diversos contextos o a las interacciones diferenciales entre el niño y quienes informan [27].

El objetivo principal de este artículo ha sido estudiar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta en niños con PC a partir de las respuestas



aportadas por padres y profesores en el Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) y el Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa (ABAS) [12,28]. Asimismo, se ha evaluado la correspondencia entre las respuestas de padres y profesores en estos cuestionarios. Por último se ha valorado la relación entre la gravedad de la afectación motora en niños con PC y el impacto que ésta puede tener en el funcionamiento ejecutivo y en la conducta.

## **PACIENTES Y MÉTODO**

Los participantes fueron reclutados entre aquellos niños que acudieron al servicio de rehabilitación infantil del Hospital de Neurorehabilitación Institut Guttmann entre septiembre de 2010 y diciembre de 2012. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) diagnóstico médico de PC, b) edad inferior o igual a 17 años.

La muestra quedó formada por 46 niños con PC (de los cuales 20 eran niñas). Ocho presentaban hemiplejía

espástica, 17 diplejía espástica y 21 tetraplejía espástica. Todos se encontraban en edades comprendidas entre los 7 y los 15 años de edad, con una edad media de 10,26 años (DE: 2,95). El 50% de los niños eran prematuros (gestación inferior a las 37 semanas). Todos ellos eran de origen español. Siete de los 46 niños habían tenido crisis comiciales en algún momento de su vida. Los niños se distribuyeron en la escala Gross Motor Function Classification System (GMFCS) de la siguiente manera: nivel I (n=16), nivel II (n=3), nivel III (n=11), nivel IV (n=10) y nivel V (n=4). De los 46 niños, dos de ellos no contaban con una clasificación en la GMFCS.

Este trabajo fue aprobado por el Comité de docencia e investigación del Hospital de Neurorehabilitación Institut Guttmann.

*Procedimiento:*

Se utilizó el BRIEF para medir el funcionamiento ejecutivo y el ABAS-II para evaluar la conducta

adaptativa. En ambos casos se administraron las versiones para padres y profesores [12-28].

El BRIEF es un cuestionario formado por 86 ítems que evalúa las funciones ejecutivas en el hogar y en el entorno escolar en niños con edades comprendidas entre los 5 y los 18 años. Los ítems están agrupados en ocho subescalas que a su vez se agrupan en dos índices principales: el índice de regulación del comportamiento (Behavioral Regulation Index - BRI), formado por inhibición, cambio y control emocional y el índice de metacognición (Metacognition Index - MDI), que incluye las subescalas iniciativa, memoria de trabajo, organización y planificación, organización de materiales y monitorización. Estos dos índices constituyen el Índice Global Ejecutivo Compuesto (Global Executive Composite - GEC). Puntuaciones T superiores a 65 en las diferentes subescalas e índices son indicativas de alteraciones en el funcionamiento ejecutivo [12].

El ABAS-II [28] es un instrumento de evaluación de la conducta adaptativa desde el nacimiento hasta los 89 años. Su objetivo es proporcionar una evaluación completa de las habilidades funcionales diarias de una persona en distintas áreas o contextos con el fin de determinar si es capaz de desenvolverse en su vida cotidiana sin precisar la ayuda de otras personas. Las áreas que evalúa son: Comunicación, Utilización de los recursos comunitarios, Habilidades académicas funcionales, Vida en el hogar o Vida en la escuela, Salud y seguridad, Ocio, Autocuidado, Autodirección, Social y Motor. Para cada una de las áreas de la escala se considera que la escala tiene una media de 10 y una desviación típica de 3. Así mismo, cuando hablamos de los índices globales se considera media una puntuación de 100 con una desviación típica de 10. Estas áreas se agrupan en tres índices globales: Conceptual, Social y Práctico, que a su vez constituyen un índice global de conducta adaptativa (General Adaptive Composite - CAG). Por lo que puntuaciones T inferiores a 90 en el

CAG son indicativas de alteraciones en la conducta adaptativa.

La función motora gruesa se evaluó mediante el GMFCS, un sistema de clasificación funcional para PC basado en la iniciativa de movimiento [29]. Esta herramienta ha demostrado una excelente fiabilidad y validez [30].

Al ingreso del niño en régimen ambulatorio se realizaba una entrevista con los familiares. Tras realizar una anamnesis de esta y tras comprobar que el paciente cumplía los criterios de inclusión se administraban los cuestionarios a padres y profesores.

#### *Análisis Estadístico*

Con el objetivo de medir la correlación entre las respuestas en el BRIEF y el ABAS-II se realizó un coeficiente de correlación de Pearson. Se aplicó una correlación de Pearson para estudiar la posible relación entre las respuestas de padres y profesores.

Por último, puesto que el GMFCS no sigue una distribución normal, realizamos un coeficiente de correlación de Spearman para obtener la correlación entre ésta escala motora y los datos recogidos en el BRIEF y ABAS-II

## **RESULTADOS**

En una muestra total de 46 niños con PC encontramos puntuaciones escalares alteradas en 8 de las 9 áreas del ABAS-II versión profesores, mientras que en la versión padres se hallaron puntuaciones alteradas en 6 de las 9 áreas (Tabla 4), es decir, encontramos puntuaciones inferiores a 7 en éstas. Los índices Conceptual, Social y Práctico, así como el índice GAC (padres: 57,68; profesores: 70,85) se encontraban alterados en ambas versiones (mostrando puntuaciones inferiores a 90). Respecto al BRIEF, las puntuaciones en la versión padres no mostraron alteración en ninguna de sus subescalas o índices. En cuanto a la versión profesores, las puntuaciones en iniciativa y

memoria de trabajo, así como en el índice de metacognición y el índice GEC (profesores: 65,27), indicaban una alteración del funcionamiento ejecutivo (tabla 5).

Tabla 4. Resultados obtenidos por padres y profesores en el cuestionario ABAS-II.

	Padres	Profesores
	Media (DE)	Media (DE)
Índice Global Conceptual	70,95 (16,77)	75,64 (19,41)
Índice Global Social	81,34 (18,49)	83,33 (20,40)
Índice Global Práctico	86,73 (18,37)	85,09 (15,29)
Conducta Adaptativa General (CAG)	57,68 (18,76)	70,85 (19,45)
Comunicación	8,32 (4,14)	6,30 (3,87)
Utilización de Recursos Comunitarios	4,82 (4,05)	4,39 (3,58)
Habilidades Académicas	5,98 (3,88)	6,18 (4,23)
Vida en el Hogar/Escuela	2,36 (2,74)	4,94 (3,85)
Salud y Seguridad	3,98 (3,56)	4,88 (3,48)
Ocio	7,20 (3,66)	6,82 (3,10)
Autocuidado	2,59 (2,60)	4,09 (3,41)
Autodirección	5,16 (3,71)	6,03 (3,86)
Social	7,18 (4,12)	8,58 (9,28)

**Tabla 5.** Resultados obtenidos por padres y profesores en el cuestionario BRIEF.

	Padres	Profesores
	Media (DE)	Media (DE)
<b>Índice de regulación del comportamiento (BRI)</b>	57,40 (12,71)	60,14 (13,93)
Inhibición	53,18 (11,61)	54,92 (13,93)
Cambio	59,05 (12,19)	63,03 (14,66)
Control Emocional	58,05 (12,54)	60,54 (15,89)
<b>Índice de Metacognición (MDI)</b>	60,93 (13,90)	66,41 (14,24)
Iniciativa	61,55 (14,19)	68,24 (14,24)
Memoria de Trabajo	63,15 (13,93)	68,86 (16,07)
Planificación/ Organización	60,35 (12,73)	63,73 (13,66)
Organización de materiales	53,30 (13,62)	59,03 (13,07)
Monitorización	59,13 (13,61)	62,73 (13,94)
<b>Índice Global Ejecutivo Compuesto (GEC)</b>	60,58 (13,22)	65,27 (14,15)



Los resultados mostraron que a mayor puntuación en el índice CAG de la escala ABAS-II menor puntuación en el índice GEC de la escala BRIEF, y viceversa; es decir, cuando las puntuaciones de la escala ABAS-II aumentan, y por lo tanto el paciente muestra mejores resultados en esta escala, las puntuaciones en el BRIEF descienden y por lo tanto, también muestra mejores resultados en el BRIEF. Esta relación se observó tanto en la versión padres ( $r = -0,492$ ;  $p = 0,001$ ), como en la versión profesores ( $r = -0,701$ ;  $p < 0,001$ ).

Se obtuvieron discrepancias entre las respuestas aportadas por padres y profesores, tanto en el ABAS-II como el BRIEF. En el primero, los padres y profesores respondieron de forma diferente cuando las preguntas hacían referencia al entorno del niño (observado en el área vida en el colegio/vida en el hogar y área social).

Respecto al BRIEF, se observaron discrepancias en las subescalas control emocional y organización de materiales (tabla 6).

**Tabla 6.** Correlaciones obtenidas del cuestionario ABAS-II y BRIEF.

BRIEF	Correlación de Pearson (sign.)	ABAS-II	Correlación de Pearson (sign.)
Inhibición	0,509 (0,002)	Comunicación	0,743 (<0,001)
Cambio	0,578 (<0,001)	Utilización de Recursos Comunitarios	0,393 (0,029)
Control emocional	0,310 (0,066)	Habilidades Académicas	0,777 (<0,001)
BRI	0,515 (<0,001)	Vida en el Hogar	0,062 (0,740)
Iniciativa	0,346 (0,038)	Salud y Seguridad	0,489 (0,005)
Memoria de trabajo	0,486 (0,003)	Ocio	0,405 (0,024)
Organización/ Planificación	0,691 (<0,001)	Autocuidado	0,473 (0,007)
Organización de Materiales	0,117 (0,498)	Autodirección	0,672 (<0,001)
Monitorización	0,547 (<0,001)	Social	0,339 (0,062)
MDI	0,535 (<0,001)	CAG	0,704 (<0,001)
GEC	0,578 (<0,001)	Índice Conceptual	0,843 (<0,001)
		Índice Social	0,723 (<0,001)
		Índice Practico	0,511 (0,003)

Por último, se analizó la relación entre el GMFCS, el ABAS-II y BRIEF. En la versión para padres del ABAS-II se halló una correlación inversa entre el GMFCS y el subíndice de vida en el hogar ( $r = -0,376$ ;  $p = 0,014$ ) y el índice práctico ( $r = -0,330$ ;  $p = 0,033$ ). Así mismo, en la versión para profesores del ABAS-II se observó una correlación inversa entre el GMFCS y el subíndice de autocuidado ( $r = -0,355$ ;  $p = 0,046$ ). El análisis de correlación entre el BRIEF y el GMFCS no mostró, sin embargo, ninguna relación.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este artículo fue evaluar la existencia de una posible relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta adaptativa en niños con PC. Nuestros resultados muestran que existe una relación entre estos dominios, valorados mediante el BRIEF y el ABAS-II. Partiendo de estos hallazgos, es posible plantear que los déficits conductuales y dificultades sociales que muestran los niños con PC

podrían explicarse, al menos parcialmente, por déficits en su funcionamiento ejecutivo. En otras palabras, el riesgo de desarrollar problemas conductuales en la PC podría estar mediado por una alteración en el funcionamiento ejecutivo del niño [31].

Al evaluar la correlación entre las respuestas aportadas por los profesores y las aportadas por los padres hemos encontrado discrepancias en las áreas del cuestionario ABAS-II correspondientes a la vida en el hogar y en la escuela. Las discrepancias entre los informadores no necesariamente representan un desacuerdo en los informantes sino que puede deberse a una inconsistencia del comportamiento de los niños en situaciones específicas, ya que existen diferentes comportamientos en casa y en el colegio [32] y estos problemas de conducta se manifiestan más en determinados ámbitos en comparación con otros [33]. En nuestro estudio encontramos también discrepancias en el área social del cuestionario ABAS-II. Estas diferencias pueden deberse a

que cuando los cuestionarios son calificados por los padres los problemas emocionales y conductuales son más acentuados que cuando son calificados por los profesores [25].

En la escala BRIEF, los padres y profesores mostraron discrepancias en los subíndices de control emocional y organización del material. En este sentido debemos tener en cuenta las características de los informadores ya que, por ejemplo, la existencia de depresión en madres con niños con PC puede influir en las respuestas, así como en los mismos comportamientos de los niños y viceversa, no dándose este proceso cíclico, sin embargo, en los profesores [34]. Por otro lado, las diferencias en la percepción entre los padres y profesores pueden estar asociadas a la edad de los padres, el estatus socioeconómico, el estrés, la edad del niño y el sexo de los progenitores [35]. A esto debemos sumarle el hecho de que los padres tienen tendencia a subestimar a sus

hijos puesto que poseen menos referencias con las que comparar a sus hijos respecto a los profesores.

La afectación motora asociada a la PC, así como las alteraciones conductuales u otros factores (no tener hermanos, bajo nivel educativo de los padres o estrés) se han asociado a mayores restricciones en el funcionamiento social y la comunicación [22]. Tomando como punto de partida este hecho, nos planteamos evaluar la relación entre la afectación motora y la conducta adaptativa en niños con PC, así como con el funcionamiento ejecutivo. Nuestros resultados muestran que, cuando las respuestas son aportadas por los padres, cuanto mayor es el nivel de afectación motora en la escala GMFCS peores son los resultados en el área de vida en el hogar e índice práctico del ABAS-II. La gravedad de la PC y los problemas conductuales están asociados [36], esto podría explicar nuestros resultados: a mayor afectación motora, mayores restricciones para desenvolverse en el entorno familiar. Estos hallazgos son

razonables ya que los niños con PC y mayores limitaciones motoras experimentan un alto número de barreras en la comunidad, mayores costos en servicios y equipamiento y requieren mayores modificaciones del entorno [37]. Respecto a las respuestas aportadas por los profesores, encontramos que a mayor afectación motora mayores dificultades en el área de autocuidado. En un estudio realizado por Bartlett et al. en 2014 la función motora gruesa, medida mediante la GMFCS, muestra tener un importante efecto directo sobre la participación en el autocuidado de los niños con PC [38]. Estos datos sugieren la necesidad de una atención interdisciplinar y holística que facilite la adaptación de los niños con PC en sus diferentes contextos [38]. Respecto a las funciones ejecutivas, nuestros resultados muestran que no existe una relación directa entre ambos [39]. Nordmark y colaboradores concluyen que la gravedad de los déficits motores está a menudo combinada, pero no necesariamente asociado a alteración cognitiva en niños con PC [40]. Otros



estudios, sin embargo, consideran que a mayor afectación motora los niños poseen peores resultados en pruebas cognitivas [24].

Las limitaciones de nuestro estudio se centran principalmente en la recogida de variables que pueden influir en la percepción de la calidad de vida de estos niños (dolor, afectación cognitiva, nivel de estrés de los informadores, etc.) y en la visión que los informadores tengan de ella. En primer lugar no se aplicaron escalas que evaluaran el dolor que podían tener los niños. Hay estudios que relacionan el dolor con el GMFCS, así como con una peor calidad de vida, bienestar y autopercepción física y psicológica [22,18]. En segundo lugar, la administración de una batería amplia de evaluación neuropsicológica nos permitiría conocer en profundidad el perfil cognitivo de los niños. A menudo, la PC está acompañada de déficits cognitivos que implican una significativa carga para los niños y familiares [41]. Por último destacar que los datos

aportados mediante cuestionario deben ser interpretados con cautela puesto que son medidas subjetivas recogidas de terceros [42].

En conclusión, en nuestro estudio encontramos una relación entre el funcionamiento ejecutivo de los niños con PC y su conducta adaptativa. Asimismo, hallamos discrepancias en las respuestas aportadas por padres y profesores. Por último, los datos muestran que a mayor afectación motora mayores dificultades en el hogar, en el autocuidado, en el control emocional y en la organización de materiales. Una mayor comprensión de los factores asociados a la participación social, puede resultar beneficioso para los niños y padres y puede ayudar a los profesionales a crear programas de tratamiento que permitan optimizar la participación de los niños en actividades diarias [43].

## **Bibliografía:**

1. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 571-576.
2. 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.
3. Krägeloh-Mann I, Cans C. Cerebral palsy update. *Brain Dev* 2009; 31: 537-44.
4. Sigurdardottir S, Eiriksdottir A, Gunnarsdottir E, Meintema M, Arnadottir U, Vik T. Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50: 357-62.
5. Pueyo-Benito R, Vendrell-Gómez P. Neuropsicología de la parálisis cerebral. *Rev Neurol* 2002; 34: 1080-7.
6. Gross-Tsur V, Shalev RS, Badihi N, Manor O.

Efficacy of methylphenidate in patients with cerebral palsy and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *J Child Neurol* 2002; 17: 863-866.

7. Odding E, Roebroek ME, Stam HJ. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disabil Rehabil* 2006; 28: 183-91.

8. Rai Y, Chaturvedi S, Paliwal VK, Goyal P, Chourasia A, Singh Rathore RK, et al. DTI correlates of cognition in term children with spastic diplegic cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* 2013; 17: 294-301.

9. Bodimeade L, Whittingham K, Lloyd O, Boyd, RN. Executive functioning in children with unilateral cerebral palsy: protocol for a cross-sectional study. *BMJ Open* 2013; 3: 3-4.

10. Whittingham K, Bodimeade HL, Lloyd O, Boyd RN. Everyday psychological functioning in children with unilateral cerebral palsy: does executive functioning play a role? *Dev Med Child Neurol* 2014; 56:572-579

11. Lezak MD. The problem of assessing executive functions. *Int J Psychol* 1982, 17: 281-97.

12. Gioia GA, Isquith PK, Guy SC, Kenworthy L. Behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychol J Norm Abnorm Dev Child Adolesc* 2000; 6: 235-238.
13. Yeates KO, Bigler ED, Dennis M, Gerhardt CA, Rubin KH, Stancin T, et al. Social outcomes in childhood brain disorder: a heuristic integration of social neuroscience and developmental psychology. *Psychol Bull* 2007; 133: 535-556.
14. Cicerone KD, Dahlberg C, Kalmar K, Langenbahn DM, Malec JF, Bergquist TF, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Arch Phys Med Rehabil* 2000, 81: 1596-1615
15. De Noreña D, Sánchez-Cubillo I, García-Molina A, Tirapu-Ustárroz J, Bombín-González I, Ríos-Lago M. Effectiveness of neuropsychological rehabilitation in acquired brain injury (II): Executive functions, behavioural modification and psychotherapy, and the use of the new technologies. *Rev Neurol* 2000; 51: 733-744.

16. Brossard-Racine M, Waknin J, Shikako-Thomas K, Shevell M, Poulin C, Lach L, et al. Behavioral difficulties in adolescents with cerebral palsy 2013. *J Child Neurol*; 28: 27-33.
17. McDermott S, Coker AL, Mani S, Krishnaswami S, Nagle RJ, Barnett-Queen LL, Wuori DF. A population-based analysis of behavior problems in children with cerebral palsy. *J Pediatr Psychol* 1996; 21: 447-463.
18. Parkes J, White-Koning M, Dickinson HO, Thyen U, Arnaud C, Beckung E, et al. Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 405-413.
19. Luckasson R, Borthwick-Duffy S, Buntix WHE, Coulter DL, Craig EM, Reeve A, et al. *Mental Retardation. Definition, classification and systems of supports* (10th ed). Washington, DC: American Association on Mental Retardation 2002.
20. Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2002;

44: 309-316.

21. Imms C, Reilly S, Carlin J, Dodd K. Diversity of participation in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50: 363-369.

22. Arnaud C, White-Koning M, Michelsen SI, Parkes J, Parkinson K, Thyen U, et al. Parent-reported quality of life of children with cerebral palsy in Europe. *Pediatrics* 2008; 121, 54-64.

23. Montiel-Nava C, Peña JA. Discrepancy between parents and teachers in the evaluation of behavior and educational problems in children and adolescents. *Rev Neurol* 2001; 32: 506-511.

24. Sigurdardottir S, Indredavik MS, Eiriksdottir A, Einarsdottir K, Gudmundsson HS, Vik T. Behavioural and emotional symptoms of preschool children with cerebral palsy: a population-based study. *Dev Med Child Neurol* 2010; 52: 1056-1061

25. Huang YP, Kellett U, St John W. Being concerned: caregiving for Taiwanese mothers of a child with cerebral palsy. *J Clin Nurs* 2012; 21: 189-197.

26. Fernández-Alcántara M, García-Caro M, Berrocal-Castellano M, Benítez A, Robles-Vizcaíno C, Laynez-Rubio C. Experiences and changes in parents of children with infant cerebral palsy: a qualitative study. *An Sist Sanit Navar* 2013; 361: 9-20.
27. Steele R, Forehand R, Devine D. Adolescent social and cognitive competence: cross informant and intraindividual consistency across three years. *J Clin Child Psychol* 1996; 25: 605
28. Harrison P, Oakland T. Adaptive behavior assessment system. The Psychological Corporation 2003
29. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39: 214-23.
30. Rosenbaum P, Stewart D. The World Health Organization International Classification of Functioning, Disability, and Health: a model to guide clinical thinking, practice and research in the field of cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol* 2004; 11: 5-10.



31. Whittingham K, Fahey M, Rawicki B, Boyd R. The relationship between motor abilities and early social development in a preschool cohort of children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 2010; 31: 1346-1351.
32. Achenbach TM, Becker A, Döpfner M, Heiervang E, Roessner V, Steinhausen HC, Rothenberger A. Multicultural assessment of child and adolescent psychopathology with ASEBA and SDQ instruments: research findings, applications, and future directions. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 251-275.
33. Harvey EA, Fischer C, Weieneth JL, Hurwitz SD, Sayer AG. Predictors of discrepancies between informant's ratings of preschool-aged children's behavior: An examination of ethnicity, child characteristics, and family functioning. *Early Child Res Q* 2013; 28: 668-682.
34. Sajedi F, Alizad V, Malekkhosravi G, Karimlou M, Vameghi R. Depression in mothers of children with cerebral palsy and its relation to severity and type of cerebral palsy. *Acta Med Iran* 2010; 48: 250-254.

35. Bayer JK, Hiscock H, Ukoumunne OC, Price A, Wake M. Early childhood aetiology of mental health problems: a longitudinal population-based study. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 1166-1174.
36. Sipal RF, Schuengel C, Voorman JM, Van Eck M, Becher JG. Course of behaviour problems of children with cerebral palsy: the role of parental stress and support. *Child Care Health Dev* 2010; 36: 74-84.
37. Almasri NA, O'Neil M, Palisano RJ. Predictors of needs for families of children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2014; 36: 210-219.
38. Bartlett DJ, Chiarello LA, McCoy SW, Palisano RJ, Rosenbaum PL, Jeffries L, et al. The Move & PLAY study: an example of comprehensive rehabilitation outcomes research. *Phys Ther* 2010; 90: 1660-1672.
39. Muriel V, Garcia-Molina A, Aparicio-Lopez C, Ensenyat A, Roig-Rovira T. Cognitive stimulation in children with cerebral palsy. *Rev Neurol* 2014; 16;59(10):443-8
40. Nordmark E, Hägglund G, Lagergren J. Cerebral

palsy in southern Sweden II. Gross motor function and disabilities. *Acta Paediatr Oslo Nor* 2001; 90: 1277-1282.

41. Løhaugen GC, Beneventi H, Andersen GL, Sundberg C, Østgård HF, Bakkan E, et al. Do children with cerebral palsy benefit from computerized working memory training? Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014; 15: 269.

42. Dekker MC, Koot HM, van der Ende J, Verhulst FC. Emotional and behavioral problems in children and adolescents with and without intellectual disability. *J Child Psychol Psychiatry* 2002; 43: 1087-1098.

43. Van Schie PEM, Siebes RC, Dallmeijer AJ, Schuengel C, Smits DW, Gorter JW, Becher JG. Development of social functioning and communication in school-aged (5-9 years) children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 2014; 34: 4485-4494.



# PARTE IV



## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. Perfiles Neuropsicológicos de la muestra:

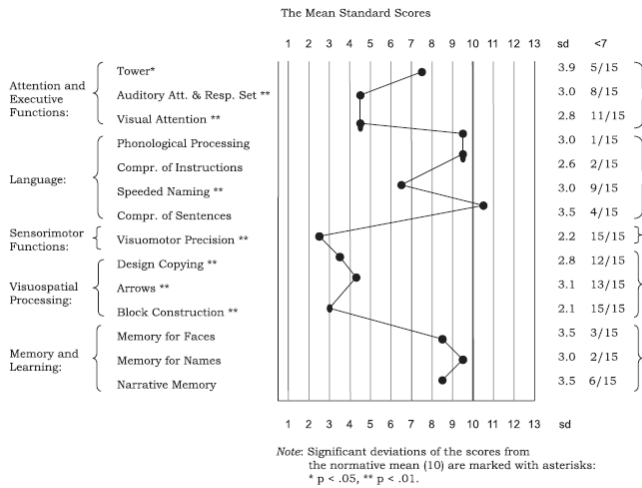
#### 6.1.1. Evaluación Neuropsicológica mediante la Escala de Inteligencia de Wechsler para niños - IV y el Continuous Performance Test- II:

Los resultados pretratamiento mostraron alteraciones en la escala WISC-IV, concretamente en los índices de Razonamiento Perceptivo, Memoria de Trabajo, Velocidad de Procesamiento de la Información y el CI total, así como puntuaciones deficitarias en el CPT-II. Nuestros resultados en el CIT total mostraron una afectación global de las capacidades cognitivas como sucede en otros estudios (Odding et al., 2006; Rai et al., 2013).

Pirila et al., (2004) realizaron un estudio con 15 niños con diplejía espástica utilizando la *Wechsler Intelligence Scale- Third Edition* (WISC-III), la *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence-Revised* (WPPSI-R) y la

batería *Developmental Neuropsychological assessment* (NEPSY) (Figura 6). Los resultados de este estudio coinciden con los nuestros, en tanto los niños incluidos en su muestra obtuvieron peores puntuaciones en los índices de razonamiento perceptivo, es decir, en los no-verbales en comparación con los índices verbales. En nuestra muestra, la diferencia entre el índice de comprensión verbal (CV) y el índice de Razonamiento Perceptivo (RP), a nivel pretratamiento, fue de 13 puntos (CV=90,60; RP=77,60), mientras que la valoración postratamiento mostró una diferencia de 10 puntos (CV=93,20; RP=83,40).





**Figura 6.** Puntuaciones medias en los 14 subtest en el NEPSY en el estudio de Pirila et al., (2004).

Otros autores también describen resultados similares a los nuestros. Fredrizzi et al., (1993) hallaron que niños de 6 años con PC obtenían unas puntuaciones medias de 96 en los índices verbales de la prueba WPPSI y de 70 en los índices manipulativos o no verbales. Su puntuación media total en el CI era superior (CIT= 81,5), mientras que la nuestra fue de 68,82 en la evaluación pretratamiento. Cabe decir que en la evaluación

postratamiento, nuestros resultados se acercaban a los suyos (CIT= 75). En el estudio realizado por Sigurdardottir et al., (2008) los autores encontraron que de una muestra de 127 niños, el 60% de ellos tenía una puntuación media en el CIT entre 70 y 85 y un 40% superior a 85 en la batería WPPSI. Estos resultados difieren de los nuestros, puesto que el 46% de los pacientes obtuvo en la batería de pruebas WISC-IV un CIT inferior a 70, un 40% obtuvo una puntuación entre 70 y 85 y por último un 14% obtuvo una puntuación superior a 85.

Estas diferencias pueden deberse a las características de las muestras. Respecto al estudio de Fedrizzi et al., (1993) aunque el tamaño de ambas muestras es similar, los niños incluidos en él eran todos prematuros. Estudios como el de Pirila & van der Meere, (2010) han encontrado que dentro de los niños con PC, los prematuros, obtienen peores puntuaciones. La constitución de las muestras difiere respecto a la

nuestra, ya que dentro de ésta, 6 de los 15 niños eran nacidos a término. Tampoco el hecho de que de los 20 niños analizados por Fedrizzi et al., (1993) trece de ellos tuvieran dificultades visuales, y al ser anterior a 1997, no contaran con un análisis de la escala GMFCS para poder comparar la afectación motora de estos. En relación al estudio de Sigurdardottir et al., (2008) las diferencias pueden deberse al tamaño muestral (una N de 127 en su caso y 15 en el nuestro). Exceptuando el tamaño, ambas muestras son bastantes similares. Así, por ejemplo, Sigurdardottir et al., (2008) excluyeron de la muestra los pacientes con dificultades motoras y visuales que intercedieran en la evaluación neuropsicológica. Por último las diferencias pueden deberse al uso de pruebas similares pero diferentes en sí mismas, como son el WPPSI en el caso de los estudios de Sigurdardottir et al., (2008) y Fedrizzi et al., (1993), y del WISC en nuestro caso.

Para la medida de la atención sostenida e impulsividad nuestros resultados mostraron puntuaciones inferiores a la normalidad en los errores cometidos en la prueba CPT-II, es decir, nuestra muestra cometía más errores que la población normal. En 2004, Pirila et al., utilizaron esta prueba para evaluar el funcionamiento ejecutivo en 17 niños con PC. Encontraron que 9 de ellos tenían dificultades ejecutivas, de los cuales 7 tenían déficit en impulsividad. Nuestros resultados con esta prueba muestran, sin embargo, que la mayoría de los niños realizaban con dificultad la prueba por déficit atencionales (observadas en los errores de omisión) más que ejecutivos (puesto que los errores de comisión se encuentran dentro de los parámetros considerados normales). Esto coincide con el estudio de Lemay et al., (2012) donde los autores observaron que los pacientes realizaban omisiones de los estímulos presentados pero no cometían más errores que un grupo control sano.

**6.1.2. Evaluación del funcionamiento ejecutivo mediante el BRIEF, atención mediante CPRS-48 y CTRS-28 y de la conducta adaptativa mediante ABAS-II:**

Para valorar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva, consideramos imprescindible administrar medidas funcionales que nos dieran una aproximación del alcance que nuestro tratamiento podía tener en el día a día de nuestros pacientes. En el segundo estudio nos planteamos como objetivo estudiar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta en niños con PC, a partir de la información aportada por padres y profesores, así como evaluar la correspondencia entre las respuestas de estos.

En el primer estudio, tanto padres como profesores consideraron, mediante la administración del BRIEF, que no existían dificultades en el funcionamiento ejecutivo (como tampoco lo mostraba el CPT-II comentado con

anterioridad). Sin embargo, nuestros resultados en el índice de Razonamiento Perceptivo del WISC-IV mostraron puntuaciones inferiores a la normalidad, aún incluso, cuando tras la administración del tratamiento la puntuación de este índice aumentó. En el segundo estudio, con una muestra independiente a la del primero, formada por 46 niños, las respuestas aportadas por los padres no mostraron alteración en las diferentes subescalas o índices del BRIEF. En cuanto a la versión para profesores de este cuestionario, las puntuaciones en iniciativa y memoria de trabajo, así como en el índice GEC, indicaban una alteración del funcionamiento ejecutivo. Esto puede deberse a las diferencias en el tamaño muestral. Quizás ampliando la muestra utilizada en el primer estudio los resultados se asimilen a los obtenidos en el segundo estudio. Numerosas investigaciones han analizado la relación entre la PC y los déficit en el funcionamiento ejecutivo, encontrando relación entre ellos (Bottcher, 2010; Piovesana, Ross, Whittingham, Ware, & Boyd, 2015; Pirila & van der

Meere, 2010). Teniendo esto en cuenta, nuestros resultados son interesantes para los profesionales que trabajan con esta población, ya que en ocasiones parten de la premisa de que la mayoría de los PC tienen dificultades en el manejo de las funciones ejecutivas en su entorno. Nuestros resultados muestran, que esto no siempre es así y que en gran medida estos niños no muestran estos déficit. Para analizar con mayor profundidad estos resultados debemos realizar una evaluación neuropsicológica, acompañada siempre, por una evaluación funcional que nos ayude a comprender el alcance de los déficit ejecutivos en el entorno de estos niños.

Los resultados en la escala CPRS-48 y CTRS-28 mostraron que tanto padres como profesores no encontraban problemas de conducta, problemas de aprendizaje, quejas psicósomáticas, impulsividad-hiperactividad o ansiedad en los niños del primer estudio. Esta escala, usada como medida de déficit atencionales, no coincidió

con los resultados obtenidos en la prueba CPT-II, donde los niños mostraron dificultades atencionales. Debemos tener en cuenta que las escalas son datos subjetivos donde interfieren las diferentes características de la persona que lo realiza. Bayly & Gartstein, (2013) realizaron un estudio con 56 parejas a los que administraron cuestionarios para estudiar las similitudes y discrepancias en las respuestas de ambos sobre sus hijos. Encontraron que la edad, el sexo, el estrés, la depresión y el temperamento de los padres son posibles factores que contribuyen a diferenciar las respuestas. Puede ser también por esto, por lo que en ambos estudios encontramos respuestas diferentes entre los padres y los profesores. Las diferencias en la información provista por cada una de las fuentes de información no necesariamente implica que una sea más válida que la otra, sino que puede interpretarse también como un reflejo de las diferencias conductuales ocasionadas por los diversos contextos o a las diferentes interacciones entre el niño y quienes informan (Steele,



Forehand, & Devine, 1996).

### **6.1.3. Relación entre los déficit motores y los déficit cognitivos:**

En ambos estudios consideramos importante evaluar la relación entre la función motora gruesa, evaluada mediante la escala GMFCS, y el perfil cognitivo, así como el impacto que puede tener en el funcionamiento ejecutivo y en la conducta.

Los resultados en el primer estudio mostraron que no había diferencias en el funcionamiento cognitivo en función de la gravedad del componente motor de la PC. La gravedad de los déficit motores está a menudo combinada, pero no necesariamente asociada con la afectación cognitiva (Nordmark, Hägglund, & Lagergren, 2001). Otros estudios, en cambio, mantienen que a mayor afectación motora, mayor afectación cognitiva (Chen et al., 2010; Kennes et al., 2002) y mayores dificultades en la habilidades comunicativas y del

lenguaje (Coleman, Weir, Ware, & Boyd, 2013; Sigurdardottir et al., 2011). Pirila et al., (2004) también evaluaron la relación entre la GMFCS y el funcionamiento ejecutivo, encontrando resultados similares a los nuestros.

En el segundo estudio, tampoco encontramos diferencias en la escala BRIEF en función de la afectación motora gruesa, sin embargo, encontramos diferencias en dos subíndices (vida en el hogar e índice práctico) de la escala ABAS-II cuando las respuestas eran aportadas por los padres, y en el subíndice de autocuidado, cuando las respuestas eran aportadas por profesores. Estos resultados pueden deberse a que al tener mayores limitaciones en la función motora los niños experimentan mayores barreras en la comunidad, tienen mayores costos en los servicios y equipamiento y requieren mayores modificaciones de su entorno (Almasri et al., 2014). La conducta adaptativa es un determinante significativo de la función motora gruesa

cuando hablamos de niveles de GMFCS III y IV (Bartlett et al., 2014). En un estudio de Voorman et al., (2010) los niños con una GMFCS de nivel IV y V mostraron un peor funcionamiento social y comunicativo que niños con un nivel I. Para Tan et al., (2014) la GMFCS no afectó a la trayectoria de desarrollo de los niños con niveles de I al IV. Sin embargo, en la interpretación que estos autores hacen en su estudio hay que tener en cuenta que aunque los niños con estos niveles logran niveles de participación social similares a los niños sanos, existe una gran variabilidad de la participación en los diferentes niveles de GMFCS (Fauconnier et al., 2009; Michelsen et al., 2009; Van der Slot et al., 2007). Michelsen et al., (2009), llegaron a la conclusión de que los niños con PC participan con menor frecuencia en muchas áreas de la vida cotidiana (Fauconnier et al., 2009; Michelsen et al., 2009), lo que podría explicar nuestros resultados en los subíndices reportados por los profesores en los que existían relación entre el nivel de afectación motor y la conducta adaptativa.

## **6.2. Tratamiento cognitivo en PC**

### **6.2.1. Tratamiento Cognitivo mediante una plataforma de telerehabilitación.**

Por último, como objetivo en el primer estudio, nos planteamos valorar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva, aplicado mediante una plataforma de telerehabilitación, sobre las capacidades cognitivas de niños con PC. Para ello realizamos una exploración neuropsicológica pretratamiento y se administraron los cuestionarios BRIEF y Conners (CPRS-48 y CTRS-28) a los padres y profesores. Posteriormente aplicamos un tratamiento cognitivo durante 8 semanas y realizamos el mismo proceso: exploración neuropsicológica y administración de cuestionarios al entorno cercano del niño.

Hay estudios que consideran que la exposición a ambientes sensoriales enriquecidos y programas de desarrollo temprano mejora la función cognitiva (Holt &

Mikati, 2011), por lo que, ante la existencia de déficit cognitivos es recomendable introducir programas de estimulación en PC (Aisen et al., 2013). Además diferentes estudios muestran que la utilización de recursos tecnológicos ayuda a luchar contra la desmotivación de los pacientes y mejora la eficacia de los tratamientos (Jennings, Connors, & Stegman, 1988; Van den Broek, 2005). Howcroft et al., (2012) y Mitchell et al., (2012) señalan que el uso de herramientas tecnológicas aumenta la motivación de los niños en comparación a los tratamientos convencionales de papel y lápiz, promoviendo la participación en actividades (Majnemer et al., 2008) y mejorando los problemas de comportamiento (Majnemer, Shevell, Law, Poulin, & Rosenbaum, 2010). Nuestros resultados mostraron diferencias significativas en el índice de Razonamiento Perceptivo del WISC-IV tras la realización de un tratamiento cognitivo. Estos resultados coinciden con los encontrados por Akhutina et al., (2003) donde los autores observaron una mejora en las habilidades

perceptivas tras la aplicación de un tratamiento cognitivo con 12 niños con PC. Sin embargo, revisiones sistemáticas, como la de Novak et al., (2013) cuyo objetivo era el de evaluar la eficacia de terapias en PC, no han encontrado a los tratamientos cognitivos entre ellas.

## **7. CONCLUSIONES**

A continuación se exponen las conclusiones de este proyecto en relación a los objetivos inicialmente planteados:

### **Objetivo 1:**

Valorar el efecto de un tratamiento de estimulación cognitiva, aplicado mediante una plataforma de telerehabilitación, sobre las capacidades cognitivas de niños con PC.

- La aplicación de un tratamiento de estimulación cognitiva puede dar como resultado mejoras en el razonamiento perceptivo en niños con PC.

### **Objetivo 2:**

Evaluar la relación entre el sexo, la función motora gruesa y la afectación cognitiva con el objetivo de mejorar la comprensión de posibles variables que

pueden influir en el tratamiento cognitivo de esta población. Valorar la relación entre la gravedad de la afectación motora en niños con PC y el impacto que ésta puede tener en el funcionamiento ejecutivo y en la conducta.

- En función de la gravedad del componente motor de la PC no hay diferencias en el funcionamiento cognitivo (medido mediante exploración neuropsicológica).
- No existe relación entre el funcionamiento ejecutivo, medido mediante cuestionarios, y la afectación motora gruesa. Sin embargo, existen diferencias en subíndices que miden conducta adaptativa, es decir, los niños con una afectación motora mayor (medida mediante la GMFCS) mostraron peores puntuaciones en subíndices relacionados con la conducta, concretamente en áreas de vida en el hogar, índice práctico y en el área de autocuidado.
- No se ha observado relación entre características clínicas como el sexo, las puntuaciones de la exploración



neuropsicológica y los cuestionarios.

### **Objetivo 3:**

Estudiar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y la conducta en niños con PC a partir de la información aportada por padres y profesores. Así como evaluar la correspondencia entre las respuestas de estos.

- Los niños con PC cuyos resultados neuropsicológicos muestran afectación cognitiva no siempre ven afectada su calidad de vida en el resto de actividades y entornos.
- Se observan discrepancias en la percepción de los padres y profesores respecto al funcionamiento ejecutivo y la conducta adaptativa, en concreto en los subíndices de vida en el hogar y en la escuela (ABAS-II) y en los subíndices de control emocional y organización del material (BRIEF).

## 8. CONSIDERACIONES FINALES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

### Estudio 1:

- En futuras investigaciones, que evalúen la eficacia de un tratamiento de estimulación cognitivo, debería incluirse un grupo control. Un grupo de niños con las mismas características que no realicen el tratamiento cognitivo. Introducir este grupo es completamente necesario para mejorar la metodología del trabajo independientemente de que suponga conflictos éticos, es decir, independientemente de que unos pacientes reciban desde un inicio el tratamiento y otros pasados unos meses tras haber formado parte como grupo control. Para la mejora de la metodología en este estudio también debería realizarse una aleatorización de los pacientes que lo van a conformar.
- Para evaluar el efecto de un tratamiento deberíamos ampliar la intensidad de este, ya sea en el

tiempo de duración de las sesiones en sí (por ejemplo, cambiar las sesiones de tratamiento de 45 minutos a 60 minutos), en el número de sesiones semanales, como en la duración del tratamiento a lo largo del tiempo. No podemos olvidar que existen otras variables que pueden influir en el perfil cognitivo del niño, y que difícilmente podemos controlar (p. ej. actividades extraescolares, otras intervenciones llevadas a cabo por otros profesionales como la terapia ocupacional...).

## **Estudio 2:**

- Deberían recogerse los datos sociodemográficos y socioeconómicos pertinentes para evaluar el efecto de éstos sobre el niño con PC, teniendo en cuenta variables propias de los pacientes (existencia de hermanos y el número de estos, patologías asociadas neurológicas o psiquiátricas...) y variables de las personas que rellenan los cuestionarios. Entre estos últimos sería interesante tener en cuenta el nivel socioeconómico, el sexo, la

existencia de patología psiquiátrica, etc. Con ello podríamos trazar un perfil más completo de posibles factores que puede influir en el desarrollo cognitivo y conductual de estos niños.

### **Estudio 1 y 2:**

- Una de las limitaciones de nuestro trabajo ha sido el número de pacientes que han conformado la muestra. En el primer trabajo el número de niños que realizaron el tratamiento fue de 15, siendo de 46 el número de niños con PC del segundo estudio. Para poder llegar a conclusiones sólidas este número debería ser mayor.

- En ambos estudios deberíamos ampliar la evaluación neuropsicológica realizada. En el estudio uno, la evaluación, a pesar de ser muy amplia no incorporaba pruebas más concretas de memoria, evaluando únicamente la Memoria de Trabajo con el índice del WISC-IV, siendo esto insuficiente. En el

estudio 2, a pesar de que el objetivo contemplaba la medida de funciones cognitivas mediante evaluadores externos, realizar una exploración completa y la comparación de esta con las escalas funcionales mejoraría la riqueza del trabajo. Por lo tanto en ambos estudios, debería ampliarse la evaluación cognitiva de los niños con PC, especialmente, mediante pruebas o test neuropsicológicos.

- Por último, deberíamos identificar las variables que influyen en el desarrollo cognitivo de estos niños (la asistencia a colegios de educación especial, tratamientos de estimulación precoz, estimulación en terapia ocupacional, ayudas en el aula, etc.) con el objetivo de analizar cómo influyen en los resultados.



# PARTE V





## Referencias:

- Aggarwal, A., Mittal, H., Kr Debnath, S., & Rai, A. (2013). Neuroimaging in cerebral palsy- report from north India. *Iran Journal of Child Neurology*, 7(4), 41-6.
- Aisen, M. L., Kerkovich, D., Mast, J., Mulroy, S., Wren, T. A. L., Kay, R. M., & Rethlefsen, S. A. (2011). Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet neurology*, 10(9), 844-852. doi:10.1016/S1474-4422(11)70176-4.
- Akhutina, T., Foreman, N., Krichevets, A., Matikka, L., Narhi, V., Pylaeva, N., & Vahakuopus, J. (2003). Improving spatial functioning in children with cerebral palsy using computerized and traditional game tasks. *Disability and Rehabilitation*, 25(24), 1361-71.
- Almasri, N. A., O'Neil, M., & Palisano, R. J. (2014).

Predictors of needs for families of children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 36(3), 210-219. doi:10.3109/09638288.2013.783123.

Anderson, V., Spencer-Smith, M., & Wood, A. (2011). Do children really recover better? Neurobehavioural plasticity after early brain insult. *Brain: a journal of neurology*, 134(8), 2197-2221. doi:10.1093/brain/awr103.

Arnaud, C., White-Koning, M., Michelsen, S. I., Parkes, J., Parkinson, K., Thyen, U., ... Colver, A. (2008). Parent-reported quality of life of children with cerebral palsy in Europe. *Pediatrics*, 121(1), 54-64. doi:10.1542/peds.2007-0854

Barca L., Cappelli, F. R., Di Giulio, P., Staccioli, S., & Castelli, E. (2010). Outpatient assessment of neurovisual functions in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 488-495.

Bartlett, D. J., Chiarello, L. A., McCoy, S. W., Palisano, R. J., Jeffries L., Fiss, A. L., ... Wilk, P. (2014). Determinants of gross motor function of young children with cerebral palsy: a prospective cohort study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(3), 275-82. doi: 10.1111/dmcn.12317.

Baron, I. S., Kerns, K. A., Müller, U., Ahronovich, M. D., & Litman, F. R. (2012). Executive functions in extremely low birth weight and late-preterm preschoolers: effects on working memory and response inhibition. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 18(6), 586-599. doi:10.1080/09297049.2011.631906

Bassan, H., Limperopoulos, C., Visconti, K., Mayer, D. L., Feldman, H. A., Avery, L., ... du Plessis, A. J. (2007). Neurodevelopmental outcome in survivors of

periventricular hemorrhagic infarction. *Pediatrics*, 120(4), 785-792.

Bayly, B., & Gartstein, M. (2013). Mother's and father's reports on their child's temperament: does gender matter? *Infant Behavior & Development*, 36(1), 171-5. doi: 10.1016/j.infbeh.2012.10.008.

Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., ... Damiano, D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(08), 571-576.

Bax, M. C. (1964). Terminology and classification of cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 6, 295-297.

Beckung, E., & Hagberg, G. (2002). Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Developmental*

*Medicine and Child Neurology*, 44(5), 309-316.

Bjorgaas, H. M., Hysing, M., & Elgen, I. (2012). Psychiatric disorders among children with cerebral palsy at school starting age. *Research in developmental disabilities*, 33(4), 1287-1293. doi:10.1016/j.ridd.2012.02.024.

Bodimeade, H. L., Whittingham, K., Lloyd, O., & Boyd, R. N. (2013). Executive functioning in children with unilateral cerebral palsy: protocol for a cross-sectional study. *BMJ Open*, 3(4). doi:10.1136/bmjopen-2012-002500

Bottcher, L. (2010). Children with Spastic Cerebral Palsy, Their Cognitive Functioning, and Social Participation: A Review. *Child Neuropsychology*, 16(3), 209-228. doi:10.1080/09297040903559630.

Boyd, R. N., Jordan, R., Parezzer, L., Moodie, A., Finn, C., Luther, B., ... Guzzetta, A. (2013). Australian

Cerebral Palsy Child Study: protocol of a prospective population based study of motor and brain development of preschool aged children cerebral palsy. *BMC Neurology*, 11, 13-57. doi: 10.1186/1471-2377-13-57.

Brouwer, A., Groenendaal, F., van Haastert, I. L., Rademaker, K., Hanlo, P., & de Vries, L. (2008). Neurodevelopmental outcome of preterm infants with severe intraventricular hemorrhage and therapy for post-hemorrhagic ventricular dilatation. *The Journal of Pediatrics*, 152(5), 648-654. Doi:10.1016/j.jpeds.2007.10.005.

Buckley, E., & Seaber, J. H. (1981). Dyskinetic strabismus as a sign of cerebral palsy. *American Journal of Ophthalmology*, 91(15), 652-657.

Butcher, P. R., Wind, T., & Bouma, A. (2008). Parenting stress in mothers and fathers of a child with a hemiparesis: sources of stress, intervening factors

and long-term expressions of stress. *Child: care, health and development*, 34(4), 530-541.

Bhutta, A. T., Cleves, M. A., Casey, P. H., Cradock, M. M., & Anand, K. J. S. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm: a meta-analysis. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 288(6), 728-737.

Brossard-Racine, M., Waknin, J., Shikako-Thomas, K., Shevell, M., Poulin, C., Lach, L., ... Majnemer, A. (2013). Behavioral difficulties in adolescents with cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 28(1), 27-33. doi:10.1177/0883073812461942.

Bryanton, C., Bossé, J., Brien, M., McLean, J., McCormick, A., & Sveistrup, H. (2006). Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *CyberPsychology &*

*Behavior*, 9(2), 123-8.

Cans, C. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42(12), 816-24.

Carlsson, M., Olsson, I., Hagberg, G., & Beckung, E. (2008). Behaviour in children with cerebral palsy with and without epilepsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(10), 784-9. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03090.x.

Carona, C., Moreira, H., Silva, N., Crespo, C., & Canavarro, M. C. (2014). Social support and adaptation outcomes in children and adolescents with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 36(7), 584-92. doi: 10.3109/09638288.2013.804596.

Chen, C. L., Chen, K. H., Lin, K. C., Wu, C. Y., Chen, C.Y., Wong, A. M., ... Liu, W. Y. (2010). Comparison



of developmental pattern change in preschool children with spastic diplegic and quadriplegic cerebral palsy. *Chang Gung Medical Journal*, 33(4), 407-14.

Chong, J., Mackey, A. H., Broadbent, E., & Stott, N. S. (2012). Children's perceptions of their cerebral palsy and their impact on life satisfaction. *Disability and rehabilitation*, 34(24), 2053-2060. doi:10.3109/09638288.2012.669021

Christ, S., White, D., Brunstrom, J. E., & Abrams, R. (2003). Inhibitory control following perinatal brain injury. *Neuropsychology*, 17, 171-178.

Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist T. F., ... Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(12), 1596-615.

Coleman, A., Weir, K. A., Ware, R. S., & Boyd, R. N. (2013). Relationship between communication skills and gross motor function in preschool-aged children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(11), 2210-7. doi: 10.1016/j.apmr.2013.03.025.

Colver, A., & SPARCLE Group. (2006). Study protocol: SPARCLE a multi-centre European study of the relationship of environment to participation and quality of life in children with cerebral palsy. *BMC Public Health*, 25, 6-105.

Colver, A., Rapp, M., Eisemann, N., Ehlinger, V., Thyen, U., Dickinson, H. O., ... Arnaud, C. (2014). Self-reported quality of life of adolescents with cerebral palsy: a cross-sectional and longitudinal analysis. *Lancet*, 385(9969), 705-16. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61229-0.

Conners, C. K. (1994). *Conners Rating Scales. The use of*

*psychological testing for treatment planning and outcome assessment* (pp. 550-578). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum.

Conners, C. K., & MHS, Staff. (2000). *Conner's Continuous Performance Test (CPT-II) computer programs for windows technical guide and software manual*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.

Costa, M. F., & Pereira, J. C. (2014). Correlations between color perception and motor function impairment in children with spastic cerebral palsy. *Behavior and Brain Function: BBF*, 25, 10-22.

Costello, E. J, Foley, D. L., & Angold, A. (2006). 10-year research update review: the epidemiology of child and adolescent psychiatric disorders: II. Developmental epidemiology. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 45(1), 8-25.

Darrah, J. (2008). Using the ICF as a framework for clinical decision making in pediatric physical therapy. *Advances in Physiotherapy*, 10, 148-51.

De Noreña, D., Sánchez-Cubillo, I., García-Molina, A., Tirapu-Ustárroz, J., Bombín-González, I., y Ríos-Lago, M. (2010). [Effectiveness of neuropsychological rehabilitation in acquired brain injury (II): Executive functions, behavioural modification and psychotherapy, and the use of the new technologies]. *Revista De Neurologia*, 51(12), 733-744.

De Vries, L. S., Van Haastert, I. C., Benders, M. J., & Groenendall, F. (2011). Myth: Cerebral palsy cannot be predicted by neonatal brain imaging. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 16(5), 279-87. doi:10.1016/j.siny.2011.04.004.

Dickinson, H. O., Parkinson, K. N., Ravens-Sieberer, U., Schirripa, G., Thyen, U., Arnaud C., ... Colver, A. F. (2007). Self-reported quality of life of 8-12-year-old

children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Lancet*, 369(9580), 2171-8.

Dobhal, M., Juneja, M., Jain, R., Sairam, S., & Thiagarajan, D. (2014). Health-related quality of life in children with cerebral palsy and their families. *Indian Pediatrics*, 51(5), 385-7.

Donkervoort, M., Roebroek, M., Wiegerink, D., van der Heijden-Maessen, H., & Stam H. (2007). Determinants of functioning of adolescents and young adults with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 29(6), 453-63.

Dufresne, D., Dagenais, L., Shevell, M. I., & REPACQ Consortium. (2014). Epidemiology of severe hearing impairment in a population-based cerebral palsy cohort. *Pediatric Neurology*, 51(5), 641-4. Doi:10.1016/j.pediatrneurol.2014.07.005.

Eagle, T. F., Gurm, R., Goldberg, C. S., DuRussel-

Weston, J., Kline-Rogers, E., Palma-Davis L., ... Eagle, K. A. (2010). Health status and behavior among middle-school children in a Midwest community: what are the underpinnings of childhood obesity? *American Heart Journal*, 160(6), 1185-9. doi: 10.1016/j.ahj.2010.09.019.

Ego, C., Orban de Xivry, J. J., Nassogne, M. C., Yüksel, D., & Lefèvre, P. (2014). Spontaneous improvement in oculomotor function of children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 36C, 630-644.

Fauconnier, J., Dickinson, H. O., Beckung, E., Marcelli, M., McManus, V., Michelsen, S. I., ... Colver, A. (2009). Participation in life situations of 8-12 year old children with cerebral palsy: cross sectional European study. *BMJ*, 24, 338-b1458. doi: 10.1136/bmj.b1458.

Fazzi, E., Signorini, S. G., LA Piana, R., Bertone, C.,

Misefari, W., Galli J., ... Bianchi, P. E. (2012). Neuro-ophthalmological disorders in cerebral palsy: ophthalmological, oculomotor, and visual aspects. *Developmental medicine and child neurology*, 54(8), 730-6. Doi:10.1111/j.14698749.2012.04324.x.

Fedrizzi, E., Inverno, M., Botteon, G., Anderloni, A., Filippini, G., & Farinotti, M. (1993). The cognitive development of children born preterm and affected by spastic diplegia. *Brain and Development*, 15(6), 428-32.

Foster, T., Rai, A. I., Wells, R. A., Dixon, T. A., & Weller, E. B. (2010). Psychiatric complications in cerebral palsy. *Current Psychiatric Reports*, 12(2), 116-21. doi: 10.1007/s11920-010-0096-8.

Furukawa, A., Iwatsuki, H., Nishiyama, M., Nii, E., & Uchida, A. (2001). Study on the subjective well-being of adult patients with cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 13, 31-35.

Gagliardi, C., Tavano, A., Turconi, A. C., & Borgatti, R. (2013). Sequence memory skills in Spastic Bilateral Cerebral Palsy are age independent as in normally developing children. *Disability and rehabilitation*, 35(6), 506-512. doi:10.3109/09638288.2012.704124.

Gehrmann, F. E., Coleman, A., Weir, K. A., Ware, R. S., & Boyd, R.N. (2014). School readiness of children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 56(8), 786-93. doi: 10.1111/dmcn.12377.

Ghasia, F., Brunstrom, J., Gordon, M., & Tychsen, L. (2008). Frequency and severity of visual sensory and motor deficits in children with cerebral palsy: Gross motor function classification scale. *Investigative Ophthalmologic & visual science*, 49(2), 572-580.

Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology: A Journal on*



*Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 6(3), 235-238.  
doi:10.1076/chin.6.3.235.3152

Goodman, R., & Yude, C. (1996). IQ and its predictors in childhood hemiplegia. *Developmental medicine and child neurology*, 38(10), 881-890.

Goto, M., Ota, R., Iai, M., Sugita, K., & Tanabe, Y. (1994). MRI changes and deficits of higher brain functions in preterm diplegia. *Acta paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 83(5), 506-511.

Goyette, C. H., Conners, C. K., & Ulrich, R.F. (1978). Normative data on revised Conners Parent and Teacher Rating Scales. *The Journal of Abnormal Child Psychology*, 6(2), 221-36.

Grunewaldt, K. H., Løhaugen, G. C. C., Austeng, D., Brubakk, A., & Skranes, J. (2013). Working memory

training improves cognitive function in VLBW preschoolers. *Pediatrics*, 131(3), e747-e754.

Hadders-Algra, M. (2014). Early diagnosis and early intervention in cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 24, 5-185. Doi:10.3389/fneur.2014.00185.

Harrison, P., & Oakland. (2003). Adaptive behavior assessment system. *The Psychological Corporation*.

Holt, R. L., & Mikati, M. A. (2011). Care for child development: basic science rationale and effects of interventions. *Pediatric Neurology*, 44(4), 239-53.

Howard, J., Soo, B., Graham, H. K., Boyd, R. N., Reid, S., Lanigan, A., ... Reddihough, D. S. (2005). Cerebral palsy in Victoria: motor types, topography and gross motor function. *Journal of paediatrics and child health*, 41(9-10), 479-483.

Howcroft, J., Klejman, S., Fehlings, D., Wright, V., Zabjek, K., Andrysek, J., ... , Biddiss, E. (2012).

Active video game play in children with cerebral palsy: potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(8), 1448-56.

Jennings, K. D., Connors, R. E., & Stegman, C. E. (1988). Does a physical handicap alter the development of mastery motivation during the preschool years? *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 27(3), 312-7.

Kennard, M. A. (1944). Reactions of monkeys of various ages to partial and complete de cortication. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, 3,289-310.doi:10.1097/ 00005072-194407000-00007.

Kennes, J., Rosenbaum, P., Hanna, S. E., Walter, S., Russell, D., Raina, P., ... Galuppi, B. (2002). Health status of school-aged children with cerebral palsy: information from a population-based sample. *Developmental medicine and child neurology*, 44(4),

240-7.

Knudsen, E. I. (2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *16*(8), 1412-25.

Koeda, T., & Takeshita, K. (1992). Visuo-perceptual impairment and cerebral lesions in spastic diplegia with preterm birth. *Brain & Developmental*, *14*(4), 239-44.

Kolk, A., & Talvik, T. (2000). Cognitive outcome of children with early-onset hemiparesis. *Journal of child neurology*, *15*(9), 581-587.

Kontis, D., Catani, M., Cuddy, M., Walshe, M., Nosarti, C., Jones, D., ... Allin, M. (2009). Diffusion tensor MRI of the corpus callosum and cognitive function in adults born preterm. *Neuroreport*, *20*(4), 424-8. doi: 10.1097/WNR.0b013e328325a8f9.

Kozeis, N., Anogeianaki, A., Mitova, D. T., Anogianakis,

G., Mitov., & Klisarova, A. (2007). Visual function and visual perception in cerebral palsied children. *Ophthalmologic and Pshysiological Optics*, 27(1), 44-53.

Kolb, B., Mychasiuk, R., Muhammad, A., & Gibb, R. (2013). Brain plasticity in the developing brain. *Progress in Brain Research*, 207, 35-64. Doi:10.1016/B978-0-444-63327-9.00005-9.

Krägeloh-Mann, I., & Horber, V. (2007). The role of magnetic resonance imaging in furthering understanding of the pathogenesis of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(12), 948.

Krägeloh-Mann, I., & Cans, C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain and Development*, 31(7), 537-544. doi:10.1016/j.braindev.2009.03.009.

Kuhle, S., Allen, A. C., & Veugelers, P. J. (2010). Prevention potential of risk factors for childhood overweight. *The Canadian Journal of Public Health*, *101*(5), 365-8.

Harlaar, L., Pouwels, P., Geytenbeek, J., Oostrom, K., Barkhof, F., & Vermeulen, R. J. (2013). Language Comprehension in Young People with Severe Cerebral Palsy in Relation to Language Tracts: A Diffusion Tensor Imaging Study. *Neuropediatrics*, *44*(5), 286-90. doi: 10.1055/s-0033-1341600.

Himmelmann, K., & Uvebrant, P. (2014). The panorama of cerebral palsy in Sweden. XI. Changing patterns in the birth-year period 2003-2006. *Acta Paediatrica*, *103*(6), 618-24.

Hoon, A. H., Stashinko, E. E., Nagae, L. M., Lin D. D., Keller, J., Bastian, A., ... Johnston, M. V. (2009). Sensory and motor deficits in children with cerebral palsy born preterm correlate with diffusion tensor

imaging abnormalities in thalamocortical pathways. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(9), 697-704. Doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03306.x.

Johnston, M. V., & Hagberg, H. (2007). Sex and the pathogenesis of cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(1), 74-8.

Labruyère, R., Gerber, C. N, Birrer-Brütsch, K., Meyer-Heim, A., & van Hedel, H. J. (2013). Requirements for and impact of a serious game for neuro-pediatric robot-assisted gait training. *Research In Developmental Disabilities*, 34(11), 3906-15. doi: 10.1016/j.ridd.2013.07.031.

Lambert, N., Lambot, M. A., Bilheu, A., Albert, V., Englert, Y., Libert, F., ... Vanderhaeghen P. (2011). Genes expressed in specific areas of the human fetal cerebral cortex display distinct patterns of evolution. *PLoS One*, 6(3), e17753. doi: 10.1371/journal.pone.0017753.

Leclercq , V. , Jambaqué , I. , Picard , A. , Bricout , L.,  
& Siéroff , E . (2006). Trouble du contrôle  
attentionnel et prématuré. *Revue de  
Neuropsychologie* , 16 , 41 - 64 .

Lee, S. K., Kim, D. I., Kim, J., Kim, D. J., Kim, H. D.,  
Kim, D. S., ... Mori, S. (2005). Diffusion-tensor MR  
imaging and fiber tractography: a new method of  
describing aberrant fiber connections in  
developmental CNS anomalies. *Radiographics*, 25(1),  
53-65.

Lemay, M., Lê, T.-T., & Lamarre, C. (2012). Deficits in  
two versions of a sustained attention test in  
adolescents with cerebral palsy. *Developmental  
Neurorehabilitation*, 15(4), 253-258.  
doi:10.3109/17518423.2012.678020.

Lezak, M., Howieson, D. B., & Loring DW. (2004).  
*Neuropsychological Assessment*. Oxford: Oxford  
University Press.



Lindsay, S., & McPherson, A. C. (2012). Experiences of social exclusion and bullying at school among children and youth with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 34(2), 101-9. doi: 10.3109/09638288.2011.587086.

Little, W. J. (1861). On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. *The Obstetric Society of London*, 3, 293.

Løhaugen, G. C. C., Beneventi, H., Andersen, G. L., Sundberg, C., Østgård, H. F., Bakkan, E., ... Skranes, J. (2014). Do children with cerebral palsy benefit from computerized working memory training? Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 15, 269. doi:10.1186/1745-6215-15-269

Maher, C. A., Olds, T., Williams, M. T., & Lane, A. E.

(2008). Self-reported quality of life in adolescents with cerebral palsy. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 28(1), 41-57.

Majnemer, A., Shevell, M., Law, M., Birnbaum, R., Chilingaryan, G., Rosenbaum, P., & Poulin, C. (2008). Participation and enjoyment of leisure activities in school-aged children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(10), 751-8. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03068.x.

Majnemer, A., Shevell, M., Law, M., Poulin, C., & Rosenbaum, P. (2010). Level of motivation in mastering challenging tasks in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(12), 1120-6. doi: 10.1111/j.1469-8749.2010.03732.x.

McIntyre, S., Taitz, D., Keogh, J., Goklsmith, S., Badawi, N., & Blair, E. (2013). A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at

term in developed countries. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(6), 499-508.

McIntyre, S., Morgan, C., Walker, K., & Novak, I. (2011). Cerebral palsy-don't delay. *Developmental disabilities research reviews*, 17(2), 114-29.

McKeith, R., MacKenzie, I., & Polani, P. (1959). Memorandum on terminology and classification of «Cerebral palsy». *Cerebral Palsy Bull*, 1, 27-35. doi:10.1111/j.1440-1754.2010.01896.x.

Mitchell, L., Ziviani, J., Oftedal, S., & Boyd, R. (2012). The effect of virtual reality interventions on physical activity in children and adolescents with early brain injuries including cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(7), 667-71.

Michelsen, S. I., Flachs, E. M., Uldall, P., Eriksen, E. L., McManus, V., Parkes, J., ... Colver, A. (2009). Frequency of participation of 8-12-year-old children

with cerebral palsy: a multi-centre cross-sectional European study. *European Journal of Paediatric Neurology*, 13(2), 165-77. doi: 10.1016/j.ejpn.2008.03.005.

Miner, J. L., & Clarke-Stewart, K. A. (2008). Trajectories of externalizing behaviour from age two to age nine: relations with gender, temperament, ethnicity, parenting and rater. *Developmental Psychology*, 44(3), 771-786.

Mercuri, E., & Ricci, D. (2013). Perinatal brain lesions and cognitive outcome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(10), 881-2.

Mutch, L., Alberman, E., Hagberg, B., Kodama, K., & Perat, M. V. (1992). Cerebral palsy epidemiology: Where are we now and where are we going?. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 34(6), 547-51.

Nordberg, A., Miniscalco, C., Lohmander, A., & Himmelmann, K. (2013). Speech problems affect more than one in two children with cerebral palsy: Swedish population-based study. *Acta Paediatrica*, *102*(2), 161-6. doi: 10.1111/apa.12076.

Nordmark, E., Hägglund, G., & Lagergren, J. (2001). Cerebral palsy in southern Sweden II. Gross motor function and disabilities. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, *90*(11), 1277-1282.

Novak, I., McIntyre, S., Morgan, C., Campbell, L., Dark, L., Morton, N., ... Goldsmith, S. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *55*(10), 885-910. doi: 10.1111/dmcn.12246.

Odding, E., Roebroek, M. E., & Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disability and*

*rehabilitation*, 28(4), 183-191.  
doi:10.1080/09638280500158422.

Ostensjø, S., Carlberg, E. B., & Vøllestad, N. K. (2003).  
Everyday functioning in young children with cerebral  
palsy: functional skills, caregiver assistance, and  
modifications of the environment. *Developmental  
medicine and child neurology*, 45(9), 603-612.

Okoshi, Y., Itoh, M., & Takashima, S. (2001).  
Characteristic neuropathology and plasticity in  
periventricular leukomalacia. *Pediatric Neurology*,  
25(3), 221-6.

Olsén, P., Vainionpää, L., Pääkkö, E., Korkman, M.,  
Pyhtinen, J., & Järvelin, M. R. (1998). Psychological  
findings in preterm children related to neurologic  
status and magnetic resonance imaging. *Pediatrics*,  
102(2 Pt 1), 329-36.

Pagliano, E., Fedrizzi, E., Erbetta, A., Bulgheroni, S., Solari, A., Bono, R., & Iva, D. (2007). Cognitive profiles and visuoperceptual abilities in preterm and term spastic diplegic children with periventricular leukomalacia. *Journal of child neurology*, 22(3), 282-288. doi:10.1177/0883073807300529.

Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., & Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39(4), 214-223.

Papadelis, C., Ahtam, B., Nazarova, M., Nimec, D., Snyder, B., Grant, P. E., ... Okada, Y. (2014). Cortical somatosensory reorganization in children with spastic cerebral palsy: a multimodal neuroimaging study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 8-725. Doi:10.3389/fnhum.2014.00725.

Pappas, A., Shankaran, S., McDonald, S. A., Vohr, B. R., Hintz, S. R., Ehrenkranz, R. A., ... Higgins R. D. (2015). Cognitive outcomes after neonatal encephalopathy. *Pediatrics*, 135(3), 624-634. doi: 10.1542/peds.2014-1566.

Parkes, J., White-Koning, M., Dickinson, H. O., Thyen, U., Arnaud, C., Beckung, E., & Colver, A. (2008). Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(4), 405-413. doi:10.1111/j.1469-7610.2007.01845.x.

Parsons, T. D., Rizzo, A. A., Rogers, S., & York, P. (2009). Virtual reality in paediatric rehabilitation: a review. *Developmental Neurorehabilitation*, 12(4), 224-38.

Peeters, M., Verhoeven, L., & de Moor, J. (2009). Predictors of verbal working memory in children with cerebral palsy. *Research in developmental*



*disabilities*, 30(6), 1502-1511.  
doi:10.1016/j.ridd.2009.07.014.

Pharoah, P. O., Cooke, T., Johnson, M. A., King, R., & Mutch, L. (1998). Epidemiology of cerebral palsy in England and Scotland, 1984-9. *Archives of disease in childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 79(1), F21-5.

Piovesana, A. M, Ross, S., Whittingham, K., Ware, R. S., & Boyd, R. N. (2015). Stability of executive functioning measures in 8-17-year-old children with unilateral cerebral palsy. *The Clinical Neuropsychologist*, 29(1), 133-49. doi: 10.1080/13854046.2014.999125.

Pirila, Silja, van der Meere, J., Korhonen, P., Ruusu-Niemi, P., Kyntaja, M., Nieminen, P., & Korpela, R. (2004). A retrospective neurocognitive study in children with spastic diplegia. *Developmental neuropsychology*, 26(3), 679-690. doi:10.1207/s15326942dn2603\_2.

Pirila, S., van der Meere, J., Pentikainen, T., Ruusu-Niemi, P., Korpela, R., Kilpinen, J., & Nieminen, P. (2007). Language and motor speech skills in children with cerebral palsy. *Journal of communication disorders*, 40(2), 116-128. doi:10.1016/j.jcomdis.2006.06.002.

Pirila, S., & van der Meere, J. (2010). *Cerebral palsy: effects of early brain injury on development. Handbook of Medical Neuropsychology: Applications of Cognitive Neuroscience*. Nueva York: Springer.

Pirila, S., van der Meere, J. J., Rantanen, K., Jokiluoma, M., & Eriksson, K. (2011). Executive functions in youth with spastic cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 26(7), 817-21. doi: 10.1177/0883073810392584.

Pirpiris, M., Gates, P. E., McCarthy, J. J., D'Astous, J., Tytkowski, C., Sanders, J. O., ... Otsuka, N. Y. (2006). Function and well-being in ambulatory children with

cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 26(1), 119-124.

Pizzo, R., Urban, S., Van Der Linden, M., Borradori-Tolsa, C., Freschi, M., Forcada-Guex, M., ... Otsuka, N. Y. (2010). Attentional networks efficiency in preterm children. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(1), 130-7. doi: 10.1017/S1355617709991032.

Pizzorusso, T., Berardi, N., & Maffei, L. (2007). A richness that cures. *Neuron*, 54(4), 508-10.

Platt, M.J, Cans C, Johnson A, Surman G, Topp M, Torrioli M. G., & Krageloh-Mann, I. (2007). Trends in cerebral palsy among infants of very low birthweight (< 1500 g) or born prematurely (< 32 weeks) in 16 European centres: a database study. *The Lancet*, 369, 43-50.

Pueyo-Benito, R., & Vendrell-Gómez, P. (2002).

Neuropsicología de la parálisis cerebral. *Rev Neurol*, 34(11), 1080-1087.

Rai, Y., Chaturvedi, S., Paliwal, V. K., Goyal, P., Chourasia, A., Singh Rathore, R. K., ... Gupta, R. K (2013). DTI correlates of cognition in term children with spastic diplegic cerebral palsy. *European Journal of Pediatric Neurology*, 17(3), 294-301.

Ravens-Sieberer, U., Gosch, A., Rajmil, L., Erhart, M., Bruil, J., Duer W., ... Kilroe, J. (2005). KIDSCREEN-52 quality-of-life measure for children and adolescents. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 5(3), 353-64. doi: 10.1586/14737167.5.3.353.

Reid, D. T. (2004). The Influence of virtual reality on play fullness in children with cerebral palsy. *Occupational Therapy International*, 11(3), 131-144.

Reid, S. M., Dagia, C. D., Ditchfield, M. R., Carlin, J. B., & Reddihough, D. S. (2014). Population-based studies of brain imaging patterns in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(3), 222-32. Doi:10.1111/dmcn.12228.

Rosenbaum, P. (2003). Cerebral palsy: what parents and doctors want to know. *BMJ*, 326(7396), 970-4.

Rosenbaum, P., & Stewart, D. (2004). The World Health Organization International Classification of Functioning, Disability, and Health: a model to guide clinical thinking, practice and research in the field of cerebral palsy. *Seminars in Pediatric Neurology*, 11(1), 5-10.

Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., ... Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 109, 8-14.

Rosenbaum, P. L., Palisano, R. J., Barlett, D. J., Galuppi, B. E., & Russel, D. J. (2008) Development of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50, 249-253.

Roze, E., Kerstjens, J. M., Ter Horst, H. J., Maathuis, C.G.B., & Bos, A. F. (2008). Risk factors for adverse outcome in preterm infants with periventricular hemorrhagic infarction. *Pediatrics*, 122(1), 46-52. Doi:10.1542/peds.2007-3305.

Rutherford, M. A., Supramaniam, V., Ederies, A., Chew, A., Bassi, L., Groppo, M., ... Ramenghi, L. A. (2010). Magnetic resonance imaging of white matter diseases of prematurity. *Neuroradiology*, 52(6), 505-21. Doi:10.1007/s00234-010-0700-y.

Schiariti, V., Selb, M., Cieza, A., & O'Donnell, M. (2015). International Classification of Functioning, Disability and Health Core Sets for children and youth

with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 57(2), 149-58.

Snider, L., Majnemer, A., & Darsaklis, V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 13(2), 120-8. doi: 10.3109/17518420903357753.

Straub, K., & Obrzut, J. E. (2009). Effects of cerebral palsy on neuropsychological function. *Journal and Developmental and Physical Disabilities*, 21, 153-167.

Sakuma, Y. (1971). Studies on color vision defects in cerebral palsy. *Nihon Ganka Kyo*, 22(2), 105-16.

Sigurdardottir, S., Eiriksdottir, A., Gunnarsdottir, E., Meintema, M., Arnadottir, U., & Vik, T. (2008). Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(5), 357-362. doi:10.1111/j.1469-8749.2008.02046.x

Sipal, R. F., Schuengel, C., Voorman, J. M., Van Eck, M., & Becher, J. G. (2010). Course of behaviour problems of children with cerebral palsy: the role of parental stress and support. *Child: Care, Health and Development*, 36(1), 74-84. doi:10.1111/j.1365-2214.2009.01004.x

Steele, R., Forehand, R., & Devine, D. (1996). Adolescent social and cognitive competence: cross informant and intraindividual consistency across three years. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 25(1), 60-65.

Sun, T., Collura, R. V., Ruvolo, M., & Walsh, C. A. (2006). Genomic and evolutionary analyses of asymmetrically expressed genes in human fetal left and right cerebral cortex. *Cerebral Cortex*, 16, 118-125.

Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a col-



laboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Developmental medicine and child neurology*, 42(12), 816-824.

Tan, S. S., Wiegerink, D. J., Vos, R. C., Smits, D. W., Voorman, J. M., Twisk, J. W., ... Roebroeck, M. E. (2014). Developmental trajectories of social participation in individuals with cerebral palsy: a multicentre longitudinal study. *Developmental medicine and child neurology*, 56(4), 370-7. doi: 10.1111/dmcn.12343.

Thomas, B., Eyseen, M., Peeters, R., Molenaers, G., Van Hecke, P., De Cock, P., & Sunaert, S. (2005). Quantitative diffusion tensor imaging in cerebral palsy due to periventricular white matter injury. *Brain*, 128(11), 2562-77.

Trivedi, R., Agarwal, S., Shah, V., Goyal, P., Paliwal, V. K., Rathore, R. K., & Gupta, R. K. (2010). Correlation

of quantitative sensorimotor tractography with clinical grade of cerebral palsy. *Neuroradiology*. 52(8), 759-65.

Van der Slot, W. M, Roebroek, M. E, Landkroon, A. P., Terburg, M., Berg-Emons, R. J., & Stam, H. J. (2007). Everyday physical activity and community participation of adults with hemiplegic cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 29(3), 179-89.

Van den Broek, M. D. (2005). Why does neurorehabilitation fail?. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 20(5), 464-73.

Van Schie, P. E. M., Siebes, R. C., Dallmeijer, A. J., Schuengel, C., Smits, D.-W., Gorter, J. W., & Becher, J. G. (2013). Development of social functioning and communication in school-aged (5-9 years) children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 34(12), 4485-4494. doi:10.1016/j.ridd.2013.09.033.

Vargus-Adams, J. (2005). Health-related quality of life in childhood cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(5), 940-945.

Varni, J. W., Burwinkle, T. M., Sherman, S. A., Hanna, K., Berrin, S. J., Malcarne, V. L., & Chambers, H. G. (2005). Health-related quality of life of children and adolescents with cerebral palsy: Hearing the voices of the children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(9), 592-597.

Voorman, J. M., Dallmeijer, A. J., Van Eck, M., Schuengel, C., & Becher, J. G. (2010). Social functioning and communication in children with cerebral palsy: association with disease characteristics and personal and environmental factors. *Developmental medicine and child neurology*, 52(5), 441-447.

Vos, R. C., Becher, J. G., Ketelaar, M., Smits, D. M., Voorman, J. M., Tan, S. S., ... Dallmeijer, A. J.

(2013). Developmental trajectories of daily activities in children and adolescents with cerebral palsy. *Pediatrics*, 132(4), 915-23. doi:10.1542/peds.2013-0499.

Whittingham, K., Fahey, M., Rawicki, B., & Boyd, R. (2010). The relationship between motor abilities and early social development in a preschool cohort of children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1346-1351. doi:10.1016/j.ridd.2010.07.006.

Wechsler, D. (2005). *WISC IV: Escala de Inteligencia Wechsler para Niños IV*. Madrid: TEA.

Yeates, K. O., Bigler, E. D., Dennis, M., Gerhardt, C. A., Rubin, K. H., Stancin, T., ... Vannatta, K. (2007). Social outcomes in childhood brain disorder: a heuristic integration of social neuroscience and developmental psychology. *Psychological Bulletin*, 133(3), 535-556. doi:10.1037/0033-2909.133.3.535

Yoshida, S., Hayakawa, K., Yamamoto, A., Okano, S., Kanda, T., Yamori, Y., ... Hirota, H. (2010). Quantitative diffusion tensor tractography of the motor and sensory tract in children with cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 52(10), 935-40. Doi:10.1111/j.14698749.2010.03669.x.

Yude, C., Goodman, R., & McConachie, H. (1998). Peer problems of children with hemiplegia in mainstream primary schools. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(4), 533-41.

Yude, C., & Goodman, R. (1999). Peer problems of 9- to 11-year-old children with hemiplegia in mainstream schools. Can these be predicted?. *Developmental medicine and child neurology*, 41(1), 4-8.

WHO. (2001). *International classification of functioning, disability and health*. Geneva: World Health Organization.



# PARTE VI





## ANEXOS

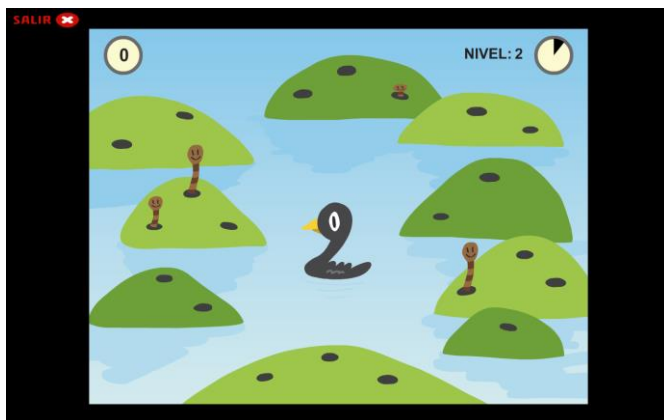
**Tabla 7.** Resultados del Estudio 1 y Estudio 2 en el BRIEF.

	Estudio 1 (Pretratamiento)	Estudio 1 (Pretratamiento)	Estudio 1 (Postratamiento)	Estudio 1 (Postratamiento)	Estudio 2	Estudio 2
	Padres Media (DE)	Profesores Media (DE)	Padres Media (DE)	Profesores Media (DE)	Padres Media (DE)	Profesores Media (DE)
<b>Índice de regulación del comportamiento (BRI)</b>	54,21 (12,61)	60,55 (15,77)	54,50 (13,40)	59,38 (17,23)	57,40 (12,71)	60,14 (13,93)
Inhibición	53,36 (12,34)	57,00 (18,11)	51,57 (11,07)	58,44 (19,69)	53,18 (11,61)	54,92 (13,93)
Cambio	53,21 (8,87)	62,00 (16,02)	57,67 (14,80)	53,44 (7,51)	59,05 (12,19)	63,03 (14,66)
Control Emocional	53,00 (11,41)	61,09 (18,39)	54,21 (13,13)	59,33 (20,06)	58,05 (12,54)	60,54 (15,89)
<b>Índice de Metacognición (MDI)</b>	58,43 (14,80)	63,30 (18,18)	57,90 (12,05)	58,63 (14,95)	60,93 (13,90)	66,41 (14,24)
Iniciativa	57,14 (16,31)	63,09 (16,05)	53,73 (11,07)	58,56 (12,50)	61,55 (14,19)	68,24 (14,24)
Memoria de Trabajo	59,93 (13,65)	63,45 (21,34)	59,67 (12,04)	61,56 (17,19)	63,15 (13,93)	68,86 (16,07)
Planificación/ Organización	60,36 (14,37)	60,60 (13,78)	59,69 (11,96)	53,25 (7,76)	60,35 (12,73)	63,73 (13,66)
Organización de materiales	50,00 (13,72)	51,55 (14,22)	48,60 (12,04)	49,22 (8,25)	53,30 (13,62)	59,03 (13,07)
Monitorización	58,36 (11,81)	62,27 (14,22)	56,71 (13,50)	59,56 (19,37)	59,13 (13,61)	62,73 (13,94)
	56,93 (14,25)	63,50 (17,75)	57,85 (12,73)	59,75 (16,96)	60,58 (13,22)	65,27 (14,15)

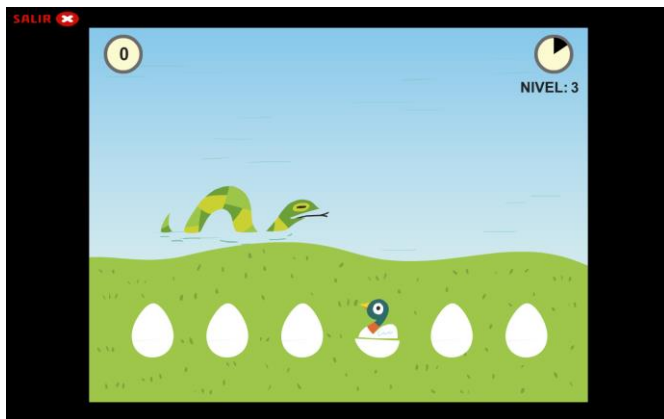
**Tabla 8.** Estudios relacionados con el tratamiento cognitivo en niños con PC.

Estudio	Características de los participantes	Evaluación	Intervención	Resultados
Akhutina et al., 2003	N=12 (Grupo experimental) N=9 (Grupo control ) Edad entre los 7 y 14 años	Koos Block Design Test Clown Assembly Test Directional Pointing to a Hidden Object Test	Tratamiento computarizado de laberintos	La estimulación cognitiva basada en un tratamiento computarizado es eficaz en niños con PC.
Hermansen et al., 2012	N=20 2 niños con PC Prematuros GMFCS: I-IV	NEPSY	10-15 minutos, 5 días durante 5 semanas.  Cogmed Robomemo (Klingberd et al., 2002).	Los niños se benefician de la estimulación cognitiva en memoria de trabajo.
Labruyère et al., 2013	N= 19 Edad entre los 5 y los 18 11 niños con PC GMFCS: II-IV	TONI-4	Gabarello (Chen & Michael, 2006).	El rendimiento del juego correlaciona moderadamente con la batería TONI-4
Løhaugen et al., 2014	N=115 Edad entre los 7 y 15 años GMFCS: I-IV	WMS-III WISC-IV, NEPSY Vineland Adaptive Behaviour Scale BRIEF	25 sesiones durante 5-6 semanas en casa Tratamiento de memoria de trabajo Cogmed Robomemo (Klingberd et al., 2002).	(En curso)

**GUTTMANN NEUROPERSONAL TRAINER:**



**Figura 7.** Ejercicios de estimulación cognitiva G-NPT Patos.



**Figura 8.** Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT Huevos.

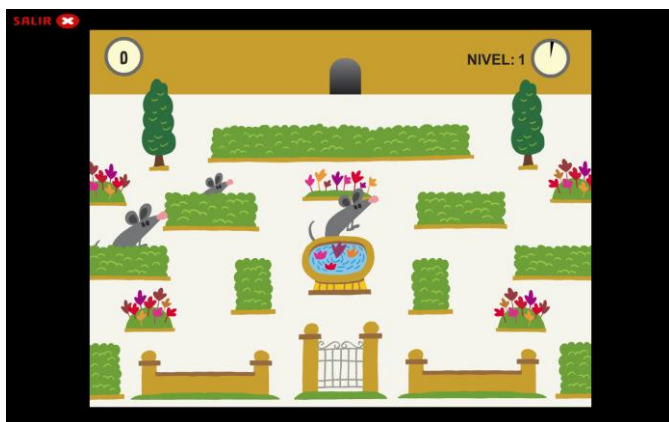


Figura 9. Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT Ratón.

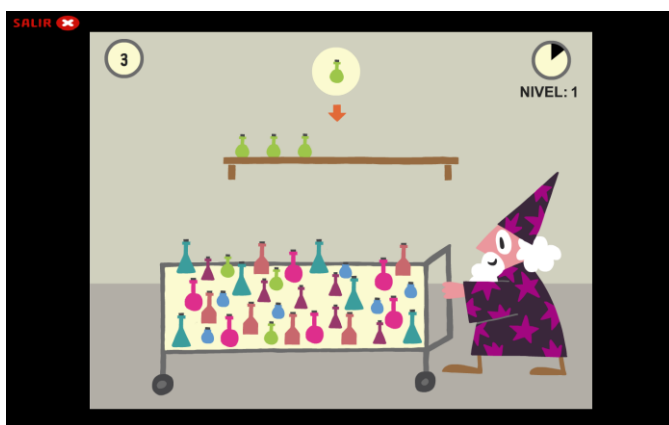


Figura 10. Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT Mago Merlín.



Figura 11. Ejercicio de estimulación cognitiva G-NPT Bruja.

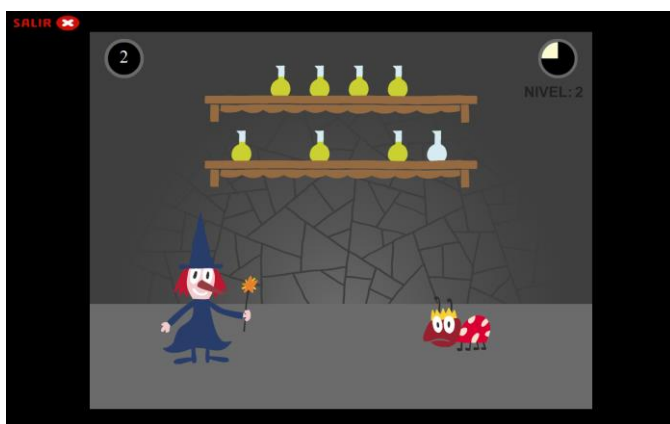


Figura 12. Ejercicios de estimulación cognitiva G-NPT Bruja 2

*ACCIÓN PSICOLÓGICA, junio 2014, vol. 11, n.o 1, 107-120. ISSN: 1578-908X 107*

**“DÉFICIT COGNITIVOS Y ABORDAJES TERAPÉUTICOS  
EN PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL”**

**“COGNITIVE DEFICITS AND THERAPEUTIC  
APPROACHES IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY”**

Vega Muriel 1,2,3, Antonia Ensenyat 1,2,3, Alberto García-Molina 1,2,3, Celeste Aparicio-López 1,2,3 y Teresa Roig-Rovira 1,2,3.

**Resumen**

Objetivo: La parálisis cerebral infantil (PC) está asociada a alteraciones en las capacidades visoperceptivas, déficit atencionales y disfunción ejecutiva. Conocer su repercusión sobre la capacidad funcional y posibles planes terapéuticos, ayuda a mejorar su calidad de vida. Método: Se ha realizado una búsqueda en la literatura sobre la definición,

clasificación, perfiles cognitivos y especialmente sobre la estimulación cognitiva en niños con PC. Resultados: Estimular el desarrollo cognitivo para mejorar la calidad de vida, conducta y funcionalidad de estos niños puede dar lugar a cambios en la neuroplasticidad. La integración de estas técnicas, intervención en el habla y tratamiento fisioterapéutico puede mejorar la cognición y motivación en niños con PC. Conclusiones: Los niños con PC y déficit cognitivos se pueden beneficiar de la estimulación cognitiva para mejorar su calidad de vida. Los profesionales clínicos deben brindar una intervención terapéutica centrada en el niño con PC e incluir, la escuela y el entorno familiar.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral; neuropsicología; abordajes terapéuticos.

## **Abstract**

**Aim:** Cerebral palsy (CP) in children can be associated with attention deficits, executive dysfunction or alterations in visuoperceptive abilities. Understanding these deficits and possible therapeutic approaches may improve their quality of life. **Methods:** In this study, review has been carried out into literature about definition, classification, cognitive profiles and, specially, cognitive stimulation of children with CP, given the limited number of publications on this aspect of neurorehabilitation. **Results:** Stimulating cognitive development in order to improve quality of life, behaviour and functionality of these children may lead to changes in neuroplasticity. Technique integration, coupled with speech intervention and physiotherapeutic treatment can improve cognition and motivation in children with CP at family and school levels. **Conclusions:** Children affected by CP and cognitive deficits can benefit from cognitive



stimulation and thus improve their quality of life. Clinicians should offer therapeutic intervention focused on children with CP, while not ignoring school and family environment.

**Key words:** cerebral palsy; cognitive; neuropsychology; therapeutic approaches.

## Introducción

La parálisis cerebral (PC) es un trastorno del neurodesarrollo atribuido a diferentes momentos del desarrollo cerebral con una prevalencia de 2/1000 niños nacidos, siendo la causa más común de discapacidad física y cognitiva en la edad temprana. Los avances en la medicina neonatal han conseguido que sobrevivan más niños, lo que ha dado lugar a un incremento en la prevalencia de la PC (Krägeloh-Mann y Cans, 2009).

La primera referencia en la literatura sobre este trastorno se atribuye al médico británico Willian Little. En 1860, asoció la asfixia durante el parto con la aparición de lesiones permanentes en el sistema nervioso; por ello durante muchos años, este trastorno fue llamado «Enfermedad de Little» (Little, 1861). McKeith, MacKenzie, y Polani, en una carta a la revista Lancet, definieron la PC como un trastorno motor

persistente que aparece antes de los tres años debido a interferencias no progresivas en el desarrollo cerebral y que tiene lugar antes de que el crecimiento del sistema nervioso central se complete (McKeith, MacKenzie y Polani, 1959). Hasta hace pocos años, una de las definiciones más utilizadas era la propuesta por Bax en 1964, en la cual se definía la PC como un desorden del movimiento y la postura, ambas por un defecto o una lesión en un cerebro inmaduro (Bax, 1964). Unas décadas después, Mutch y colaboradores definieron la PC como un «término paraguas» por la gran cantidad de síndromes motores, cognitivos y etiologías que hasta la fecha se englobaban en esta patología (Mutch, Alberman, Hagberg, Kodama y Perat, 1992), introduciendo así, la idea de un trastorno a menudo cambiante y no sólo no permanente, como mantenían Mac Keith y Polani.

Ante la variedad de definiciones y clasificaciones utilizadas por los clínicos, un grupo constituido por 14

centros de 8 países formaron el «*Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*». Este grupo de epidemiólogos y clínicos definieron la PC como un conjunto de trastornos permanentes, no cambiantes, del movimiento, postura y función motora que se debe a una lesión, anomalía o interferencia no progresiva de un cerebro en desarrollo o inmaduro (*Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*, 2000). Clasificaron la PC en los siguientes grupos: parálisis cerebral espástica, discinética (distónica o coreo-atetósica) y atáxica.

La PC espástica bilateral es aquella PC en la que existe un aumento del tono muscular de manera persistente en una o varias extremidades y se manifiesta en ambos lados del cuerpo. En la PC discinética se produce un cambio en el tono muscular; cuando esto ocurre podemos hablar de PC discinética distónica si existe un incremento de este y PC discinética coreoatetósica si el cambio en el tono muscular es de manera decreciente. Por último hablamos de PC atáxica cuando

existe una hipotonía generalizada con signos de ataxia (*Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*, 2000).

En 2005, el «*Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy*» definen la PC como un grupo de desórdenes del desarrollo del movimiento y la postura, que causa limitaciones en las actividades, atribuibles a alteraciones no-progresivas que ocurren en el desarrollo fetal o cerebral del niño. Asimismo, indican que estos desórdenes motores a menudo están acompañados de déficit sensitivos, cognitivos, de comunicación, percepción, y/o comportamiento, y/o crisis comiciales (Bax et al., 2005).

Esta definición introduce conceptos muy valiosos para la práctica clínica neuropsicológica; indica que estos niños pueden presentar déficit cognitivos, comportamentales y de la comunicación. Hasta esa fecha la PC se contemplaba únicamente como un trastorno motor, a pesar de las evidencias de

limitaciones que a menudo comportaban problemas funcionales en el entorno, con sus iguales, a nivel educativo y sobre todo, a nivel familiar.

El «*Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy*» clasifica la PC en función de unos parámetros fundamentales que abarcan la naturaleza de la etiología, déficit asociados, hallazgos anatómicos, radiológicos, las causas y edad de las lesiones (Bax et al., 2005). La naturaleza y tipológica del trastorno motor hace referencia al tipo de anomalías del tono muscular en reposo o a los trastornos del movimiento en PC.

Los déficit asociados hacen referencia al grado en el que un individuo tiene limitaciones en función del trastorno motor según las partes del cuerpo que se encuentren comprometidas. La presencia o ausencia de problemas no motores en el desarrollo neurológico o sensorial del niño, tales como pueden ser las crisis

comiciales, los déficit de audición o visión, los déficit atencionales, comportamentales, de la comunicación en general y los déficit cognitivos se tuvieron en cuenta a la hora de clasificar la PC.

Otra de las claves para la clasificación de la PC fue la categorización en función de los hallazgos anatómicos y radiológicos. La distribución anatómica tiene en cuenta las partes del cuerpo afectadas mientras que los hallazgos radiológicos hacen referencia a los hallazgos neuroanatómicos obtenidos mediante tomografía axial computarizada (TAC) o resonancia magnética (RM), tales como pueden ser la dilatación ventricular, la pérdida de sustancia blanca u otras anomalías cerebrales. Por último tuvieron en cuenta las causas y el tiempo o marco temporal en el que se produjo el daño.

A la hora de comprender este trastorno hay que tener en cuenta la severidad de la lesión cerebral, el

momento vital en el que se produce y el entorno en el que se va a desarrollar el niño. Todos ellos interrelacionan e influyen en los resultados cognitivos y en la capacidad de neuroplasticidad en niños con lesiones congénitas. La edad en la que ocurre el evento es relevante, ya que el nivel de maduración cerebral puede influir en el grado de especialización hemisférica y en la plasticidad además de en el desarrollo funcional de áreas corticales en las diferentes etapas postnatales (Anderson, Spencer-Smith, y Wood, 2011).

### ***Déficit cognitivos en parálisis cerebral***

Durante varias décadas la afectación cognitiva en niños y adultos con PC se ha situado en un segundo plano. La mayoría de estudios se han centrado en investigar las alteraciones físicas, dejando a un lado los aspectos cognitivos que determinan, de igual manera, la calidad de vida de estos pacientes (Pirila et al., 2004). Es en



los últimos años cuando han aparecido estudios que sostienen que un tercio de los niños con PC espástica presentan déficit cognitivos, siendo esta proporción de dos tercios en niños con PC de tipo hemipléjica (Rai et al., 2013).

Los niños con PC son especialmente vulnerables a alteraciones en el aprendizaje y disfunción ejecutiva (Bottcher, 2010). Los déficit observados se localizan en las escalas manipulativas penalizadas por los déficit motores y visuales de esta población, por lo que obtienen puntuaciones mejores en escalas verbales incluso con los déficit de comunicación que algunos poseen (Pirila et al., 2004).

Existen déficit del funcionamiento ejecutivo y de la memoria de trabajo en comparación con niños sanos (Baron, Kerns, Müller, Ahronovich y Litman, 2012). Algunos estudios han encontrado diferencias en las medidas de inhibición de respuesta (Lemay, Lê y

Lamarre, 2012), además de riesgo de déficit en procesos como el lenguaje, percepción visual y memoria (Sigurdardottir et al., 2008). Así mismo estos niños presentan un 2.65% más de riesgo de desarrollar TDAH durante la edad escolar (Bhutta, Cleves, Casey, Craddock y Anand, 2002).

La respuesta manual es más lenta en pacientes con PC que en controles de su edad, por lo que la evaluación de las funciones cognitivas puede verse afectadas por la presencia de impedimentos motores (Sigurdardottir et al., 2008). Las disfunciones motoras pueden influir en los resultados de los índices manipulativos de las baterías, así como los déficit visuoperceptivos y visoconstructivos, déficit visuales que padecen un alto porcentaje de estos niños y pueden dar lugar a resultados sesgados que necesitan de una evaluación más específica, donde el tiempo y la velocidad de procesamiento de la información estén adaptados.

## ***Atención***

Los déficit de atención sostenida pueden dificultar gravemente la vida diaria de las personas con PC (Lemay et al., 2012). Los déficit atencionales y el trastorno por déficit de atención son unos de los diagnósticos más frecuentes en población con PC (Odding et al., 2006). Pirila et al. (2010) encontraron que jóvenes con PC tenían bajas puntuaciones en pruebas de atención dividida, reducción de la atención requerida para el control postural y respuestas deficitarias de inhibición Este equipo además demostró que la mitad de los participantes jóvenes con PC espástica tenían problemas de atención en el ámbito clínico, especialmente en aquellos con diplejía, en comparación con los sujetos hemipléjicos (Pirila y van der Meere, 2010). En 2006 otro estudio, con una muestra de 15 niños con diplejía espástica, demostró déficit de atención y funcionamiento ejecutivo,

evaluados mediante tareas visuales y auditivas (Odding et al., 2006).

Lemay et al. (2012) con una muestra de 10 niños con PC espástica encontraron que estos pacientes realizaban más omisiones en un tiempo de respuesta más variable que el grupo control. Concluyeron que la atención sostenida y la capacidad de inhibición se ven afectados en PC. Kolk y Talvik (2000) y Pirila et al. (2004) utilizaron la batería «A Developmental Neuropsychological Assessment» (NEPSY) para medir la atención, más recientemente Bottcher et al. (2010) usaron la batería de pruebas «*Test of Everyday Attention for Children*» (TEA-Ch) para medir también la atención con este tipo de población (Bottcher, 2010; Kolk y Talvik, 2000; Pirila et al., 2004). Sin embargo la evaluación utilizada en estos estudios puede verse comprometida por el requerimiento de la memoria y el uso de estímulos auditivos, ambos, posibles déficit de este trastorno (Lemay et al., 2012).

El control postural y sus interferencias en tareas atencionales también han sido objeto de estudio. Reilly et al., (2008) encontraron, en una población entre los 4 y 6 años con PC, un desarrollo deficitario de la atención ejecutiva y el control postural comparado con niños mayores y adultos, experimentando interferencia en el control postural cuando la demanda cognitiva atencional de las tareas era realizada en una postura estática (Reilly, Woollacott, van Donkelaar y Saavedra, 2008).

### ***Lenguaje***

Los niños con PC a menudo han demostrado dificultades en la comunicación y el lenguaje, dependiente en muchos casos, del nivel motor, intelectual y sensorial (Pirila et al., 2007). Pirila et al. (2007) encontraron correlación entre el CI, el lenguaje y el habla. Los niños con un CI por encima de 70 tenían dificultades en el habla es decir, déficit a nivel motor,

sin embargo los niños con un CI por debajo de 70 tenían deficiencias en la comprensión, expresión verbal y habilidades motoras del habla. Otro estudio que sostiene la existencia de déficit en el habla y el lenguaje es el de Nordberg et al. (2013) que estimaron que existen trastornos del habla en un 21% de los niños con PC de los cuales un 41% tenían discapacidad intelectual (Nordberg, Miniscalco, Lohmander y Himmelmann, 2013). Cabe destacar sin embargo, que otros estudios en los que se ha evaluado el lenguaje en niños con PC han encontrado relativamente intacta esta capacidad. Estudios como el de Pirila et al. (2004) evaluaron las capacidades cognitivas en niños con diplejía espástica. Hallaron que el lenguaje, junto con la memoria y la capacidad de aprendizaje estaban intactas. Otros estudios corroboran esta afirmación, como el llevado a cabo con una muestra de 127 niños con PC en el que los autores encontraron intactas las habilidades verbales (Sigurdardottir et al., 2008).

Hay estudios que han tenido en cuenta el papel del lenguaje en la aparición de trastornos psiquiátricos en la infancia. Bjorgaas, Hysing y Elgen, (2012) encontraron relación entre los problemas de comunicación en niños con PC y la presencia de trastornos psiquiátricos. Voorman y colaboradores encontraron una asociación entre los problemas de comunicación y problemas de conducta, los cuales, empeoran con el tiempo en los niños con PC (Voorman, Dallmeijer, Van Eck, Schuengel y Becher, 2010); sin embargo, falta investigar si los trastornos psiquiátricos se originan a partir de la lesión cerebral en sí, o en relación a la frustración debido al deterioro de la comunicación lo que puede indicar la necesidad de un mayor énfasis en la intervención temprana para mejorar las habilidades de comunicación en estos niños (Bjorgaas et al., 2012).

## ***Memoria***

Numerosos son los estudios que han hallado déficit en memoria y aprendizaje en los niños con PC (Christ, White, Brunstrom y Abrams, 2003; Gagliardi, Tavano, Turconi y Borgatti, 2013). Østensjø et al. (2003), en una muestra de niños con diferentes subtipos de PC, encontraron que el 44% de ellos experimentaban dificultades de aprendizaje, en la aplicación de conocimientos en su día a día y déficit de memoria, así mismo, Kolk y Talvik (2000) estudiaron a niños con hemiplejía espástica y los compararon con un grupo control, encontrando diferencias significativas entre ambos grupos (Kolk y Talvik, 2000; Ostensjø, Carlberg y Vøllestad, 2003).

En 2009, Peeters, Verhoeven y Moor, realizaron un estudio con una muestra de 52 niños con PC con trastornos del habla para medir la correlación que existía entre la memoria de trabajo y dichos trastornos



(Peeters, Verhoeven y de Moor, 2009). Encontraron que la memoria de trabajo era el mejor predictor de inteligencia, percepción auditiva y habilidades del habla, además de que los niños con PC, déficit intelectuales y déficit del habla tenían un mayor riesgo de resultados bajos en memoria de trabajo verbal.

### ***Visopercepción/visoconstrucción***

Las capacidades visuoperceptivas y visoconstructivas han sido las funciones cognitivas más estudiadas en población infantil con PC. Goto et al. (1994) encontraron que el 72% de los sujetos prematuros con diplejía espástica presentaban déficit visuoespeciales y visoconstructivos obtenidos en los subtest de cubos y el 70% tenían déficit visuoespaciales mediante la evaluación del subtest de figuras incompletas, ambos subtest de la Escala de inteligencia de Weschler para niños (Goto, Ota, Iai, Sugita y Tanabe, 1994).

En un estudio Pagliano et al., (2007) encontró correlación entre la severidad de la leucomalacia periventricular y los déficit en las funciones visoperceptivas. Evaluaron 15 niños prematuros y nueve niños nacidos a término con diplejía espástica y leucomalacia periventricular. Las puntuaciones obtenidas por el grupo prematuro fueron inferiores a lo normal, encontrando afectadas las habilidades visoperceptiva (Pagliano et al., 2007).

Varios estudios han asociado el deterioro visoperceptivo con la reducción de la sustancia blanca en el lóbulo parietal y lóbulo occipital en niños con PC espástica (Goto et al., 1994; Rai et al., 2013). Coinciden en la idea de que una pérdida de sustancia blanca en el lóbulo parietal se relaciona con un peor rendimiento en las capacidades visoperceptivas y visoconstructivas, así como una reducción la sustancia blanca occipital se relaciona con el rendimiento en la capacidad visoconstructivas (Goto et al., 1994).

### ***Funcionamiento ejecutivo***

La PC se asocia con déficit en el sistema ejecutivo (Bottcher, 2010; Pirila y van der Meere, 2010). En la práctica clínica los niños con PC, destacan por déficit de rendimiento en el control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, lo que ayuda a explicar la relación con manifestaciones conductuales, problemas sociales y de aprendizaje (Bodimeade, Whittingham, Lloyd y Boyd, 2013; Bottcher, 2010). Sin embargo en el estudio de Lemay et al. (2012) el número de comisiones observadas, en la prueba Continuous Performance Test (CPT), entre un grupo control y un grupo de 10 niños con PC fue similar, por lo que no observaron déficit en la inhibición.

Se ha encontrado un perfil disejecutivo propio de los niños con PC presente durante todo el desarrollo temprano, caracterizado por problemas de atención combinado con déficit de impulsividad. En un estudio

de Pirila et al. (2011) los niños con las lesiones bilaterales obtuvieron peores puntuaciones que los niños con lesiones unilaterales, además evaluaron la relación entre las semanas de embarazo y la disfunción ejecutiva, encontrando correlación como planteaba Plagiano et al. (2007). En un estudio de niños con hemiplejía espástica, Kolk y Talvik (2000) estudiaron la inhibición de los impulsos y encontraron que los niños hemipléjicos, especialmente aquellos con lesiones del hemisferio derecho, puntuaron significativamente más bajo que el grupo control. Crist et al., (2003) estudiaron el control inhibitorio en niños con PC espástica bilateral encontrando alteración de esta capacidad en comparación con un grupo control sano. La diferencia entre este estudio y el de Lemay et al. (2012) puede ser debido al tamaño de la muestra y al requerimiento motor en el CPT en comparación con la prueba de Stroop utilizada por Crist et al. (2003).

En conclusión los efectos combinados de la PC, el hecho de que sean lesiones bilaterales y un parto prematuro correlacionan con problemas del funcionamiento cognitivo. Es necesario recalcar la necesidad de una identificación temprana de los déficit ejecutivos con PC para mejorar el rendimiento académico de los niños, el cual puede ser deficitario por una falta de identificación de los déficit.

### ***Calidad de vida y funcionalidad***

Los déficit visuales, auditivos, crisis comiciales y déficit cognitivos interfieren con las habilidades para un buen funcionamiento en la calidad de vida de los niños con PC. Los déficit motores interfieren en el día a día y los déficit neuropsicológicos suponen, para los pacientes y sus familiares, una carga de la enfermedad tan importante como los primeros (Legault, Shevell y Dagenais, 2011).

Los niños con trastornos del neurodesarrollo y déficit cognitivos tienen un mayor riesgo de tener dificultades en el ámbito social. Se ha encontrado que estos presentan mayores dificultades en las interacciones sociales que niños sanos; además los problemas conductuales son cinco veces más probables en comparación a sus iguales (Odding et al., 2006). Alrededor de una cuarta parte de los niños con PC manifiesta síntomas emocionales y de comportamiento, siendo los problemas más comunes las habilidades sociales con sus iguales, la hiperactividad, las alteraciones emocionales, labilidad emocional, irritabilidad, impulsividad, déficit de atención y problemas en la toma de decisiones, con todo el efecto, en el núcleo familiar, que esto supone (Parkes et al., 2008). Hay estudios que han encontrado relación entre el funcionamiento cognitivo y motor (Enkelaar, Ketelaar, y Gorter, 2008). Sin embargo hay estudios como el de Chong et al. (2012) donde no se encuentra relación entre la satisfacción de vida en un

grupo de 48 niños con PC y sus habilidades funcionales como puede pensarse, sino con la percepción que estos mismos tienen del trastorno (Chong, Mackey, Broadbent y Stott, 2012). Evaluaron la percepción de la calidad de vida de niños con PC encontrando que no existía relación entre la edad, la capacidad funcional y la percepción de satisfacción. Las puntuaciones de bienestar y salud autopercebida están influenciadas por el dolor y el posible deterioro de las funciones, pero no por las capacidades cognitivas (Furukawa, Iwatsuki, Nishiyama, Nii y Uchida, 2001).

La PC es una de las condiciones neurológicas con un mayor riesgo asociado a problemas de salud (Parkes et al., 2008; Sigurdardottir et al., 2008). Bjorgaas, Hysing y Elgen evaluaron un cohorte de 67 niños entre 2001 y 2003 para estudiar la prevalencia de trastornos psiquiátricos en niños con PC mediante un cuestionario administrado a los padres (Kidie-SADS). Encontraron que el 57% de los niños tenían trastornos psiquiátricos,

28 de ellos cumplían los criterios de TDAH, el más común de todos los trastornos psiquiátricos. Los niños con trastornos de comunicación eran más proclives a desarrollar dichos trastornos psiquiátricos; sin embargo no se encontraron diferencias significativas según el tipo de PC (Bjorgaas et al., 2012).

Una atención temprana, tratamiento neuropsicológico del menor y una intervención familiar para lidiar con las dificultades diarias de este trastorno ayudaría a reducir el estrés de los cuidadores y del propio niño (Majnemer, Shevell, Law, Poulin, y Rosenbaum, 2012). La implicación del centro escolar y de los profesores, así como la integración del niño en actividades que potencien sus habilidades sociales, puede suponer una mejora en su percepción de satisfacción.



### ***Plasticidad y abordajes terapéuticos***

Las repercusiones que pueden tener las lesiones cerebrales en el PC, determinan los déficit neuropsicológicos asociados, así como la calidad de vida de los niños y se deben principalmente a dos factores: el lugar anatómico de la lesión y el momento vital en el que se produce. El lugar de la lesión es un factor importante predictivo del perfil de deterioro cognitivo. Lesiones en el hemisferio izquierdo están asociadas a un deterioro significativo en el lenguaje y lesiones en el hemisferio derecho están asociadas a deterioro de la atención y visopercepción (Kolk y Talvik, 2000). Una intervención temprana en niños con PC podría dar lugar a una mejora en la reorganización cerebral y ayudar con ello, de manera directa, a la calidad de vida de estos pacientes. La distribución de las lesiones ha recibido mucha atención por parte de clínicos e investigadores que han centrado sus estudios en la reorganización interhemisférica del lenguaje o la

lateralización de las lesiones en sujetos hemipléjicos. Se ha encontrado que los déficit en escalas manipulativas no son específicos de sujetos con hemiplejía izquierda y lesiones en el hemisferio derecho sino que también se han observado en sujetos con hemiplejía derecha con lesiones del hemisferio izquierdo (Goodman y Yude, 1996). En este contexto apareció el denominado efecto de saturación (crowding hypothesis). Según este, los niños con lesiones del hemisferio izquierdo preservan el lenguaje lateralizando estas funciones en el hemisferio derecho, aunque esto vaya en detrimento de las funciones comúnmente asociadas a este hemisferio como son las capacidades visoperceptivas (Karen Lidzba, Staudt, Wilke y Krägeloh-Mann, 2006). Esta hipótesis ha sido confirmada en varios estudios realizados en niños con lesiones cerebrales congénitas (Guzzetta et al., 2008), es decir, en un cerebro inmaduro el hemisferio derecho podría asumir funciones propias del lenguaje comúnmente asociado al hemisferio izquierdo (Hertz-

Pannier et al., 2002). Estudios como el de Lidzba demostraron que el lenguaje se puede reorganizar en áreas homólogas del hemisferio derecho después de lesiones tempranas del hemisferio izquierdo (Lidzba, Wilke, Staudt, Krägeloh-Mann y Grodd, 2008).

El momento vital en el que se produce la lesión es un factor a tener en cuenta al valorar las repercusiones generadas por la PC. Los resultados en los estudios neuropsicológicos son contradictorios, unos autores consideran que existe una relación entre la edad y las posibles consecuencias que pueden darse en el desarrollo de futuros déficit, es decir, consideran que cuanto más joven es el niño peor pronóstico a nivel cognitivo (Max, 2004). Otros consideran, sin embargo lo contrario (Westmacott, Askalan, MacGregor, Anderson y Deveber, 2010). Esto puede deberse a la hipótesis de que las lesiones cerebrales tempranas obtienen resultados más satisfactorios por los procesos de neuroplasticidad (Riva et al., 2013). Estas

afirmaciones sin embargo han sido refutadas por otros estudios (Westmacott et al., 2010).

El *principio de Kennard* señala que existe una relación lineal negativa entre la edad en la que se produce la lesión cerebral y el resultado funcional de esta en igualdad de circunstancias, es decir, cuanto más joven sea el organismo lesionado, mejor será el resultado (Dennis, 2010). Otros autores, como Kolb et al. 2010 sostienen que la capacidad funcional de recuperación no está relacionada inversamente con la edad de la lesión sino que alcanza un nivel óptimo cuando la etapa de desarrollo y maduración es más favorable para la sinaptogénesis y la formación glial (Kolb, Bryan, Teskey y Gibb, 2010).

Hay escasas publicaciones sobre estimulación cognitiva en pacientes con PC. El objetivo del tratamiento rehabilitador se ha desplazado a la rehabilitación neurológica en respuesta a la creciente evidencia de la

neuroplasticidad (Aisen et al., 2011). El cerebro está en desarrollo durante la etapa fetal, postnatal y pasada la primera década, responsable del moldeado por experiencia.

Aisen et al. (2011) proponen la necesidad de establecer una rehabilitación cognitiva en el caso de que existieran alteraciones cognitivas. Para ello proponen una intervención neuropsicológica, del habla y una evaluación que de buena cuenta de las alteraciones y la naturaleza de los déficit (si por ejemplo se trata de déficit de atención y no de memoria), así como la consideración farmacológica para los déficit de atención y cognición si el facultativo lo considera necesario, intervención con la familia y la escuela para establecer planes educativos individuales y dispositivos de comunicación adecuados (Aisen et al., 2011).

Se han utilizado las nuevas tecnologías, como la realidad virtual, para el abordaje de funciones motoras y cognitivas (Dinomais et al., 2013). Holt et al. (2011) llegaron a la conclusión de que la exposición a ambientes sensoriales enriquecidos y programas de desarrollo temprano mejoran la función cognitiva y el crecimiento cerebral en niños con daño cerebral perinatal (Holt y Mikati, 2011). Reid y Harris (2005) realizaron una investigación sobre los efectos de la realidad virtual en la percepción de autoeficacia, control y competencia, el control de las extremidades superiores y el control postural. Los niños muestran mejora en el control postural en comparación con el grupo control (Harris y Reid, 2005). En un estudio realizado en 2004, Reid investigó la influencia de la realidad virtual en la percepción de felicidad de niños con PC. Encontró que los entornos virtuales permiten a los niños ser creativos y desafiante siendo una motivación para los participantes. Hay que tener en cuenta que para los niños estar demasiado tiempo

delante de una pantalla es un factor causante de inactividad física y que para el uso de estas intervenciones es necesaria una alta capacidad atencional y motivacional, mejorada en algunos estudios, mediante la regulación de la dificultad en tareas según los objetivos terapéuticos y los objetivos a alcanzar por el niño (Wang y Reid, 2011).

Akhutina et al. (2003) realizaron un tratamiento computarizado a 12 niños con PC. Realizaron ejercicios que consistían en un laberinto (una mariquita que tenía que llegar a un árbol) con diferentes niveles de dificultad. Encontraron que el grupo experimental obtenía mejoras en su funcionamiento espacial sin embargo, hubo un grupo de niños cuyo nivel inicial de rendimiento era bajo y no pudo sacar beneficio del tratamiento (Akhutina et al., 2003).

## Conclusiones

En conclusión, ante el aumento de demanda sanitaria por parte de este colectivo y sus familiares, nuestro equipo considera necesario crear líneas de investigación que den cuenta de la importancia de implementar una intervención multidisciplinar donde lo psicológico y neuropsicológico estén incluidos. Potenciar un entorno propicio para el desarrollo de las capacidades cognitivas del niño, la puesta en marcha de pautas a nivel escolar y familiar, y una intervención neuropsicológica en esta población, ayudaría a mejorar la visión sobre la satisfacción de vida y funcionalidad de estos niños.

En primer lugar se debería realizar una intervención familiar en la que los padres compartan sus dudas sobre los déficit de los niños con PC en el caso de que existieran, psicoeducación para manejar la discapacidad de los menores así como proporcionar



pautas a estos, para mejorar sus habilidades sociales y potenciar las relaciones con sus iguales.

En segundo lugar, desde la intervención psicológica hay que tener en cuenta los posibles trastornos psiquiátricos que este trastorno puede conllevar. Diagnosticarlo a tiempo puede suponer mejoras a nivel académico y por consiguiente mejoras a nivel cognitivo que pueden haber estado enmascaradas. Es necesario que los clínicos y médicos de familia conozcan, en la medida de lo posible, los posibles síntomas psiquiátricos o su derivación a centros especializados y multidisciplinares donde los niños con PC reciban una rehabilitación física y cognitiva que potencie al máximo sus capacidades.

## Referencias

Aisen, M. L., Kerkovich, D., Mast, J., Mulroy, S., Wren, T. A. L., Kay, R. M. & Rethlefsen, S. A. (2011). Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *Lancet neurology*, 10(9), 844-852. doi:10.1016/S1474-4422(11)70176-4.

Akhutina, T., Foreman, N., Krichevets, A., Matikka, L., Narhi, V., Pylaeva, N. & Vahakuopus, J. (2003). Improving spatial functioning in children with cerebral palsy using computerized and traditional game tasks. *Disability and rehabilitation*, 25(24), 1361-1371. doi:10.1080/09638280310001616358.

Anderson, V., Spencer-Smith, M. & Wood, A. (2011). Do children really recover better? Neurobehavioural plasticity after early brain insult. *Brain: a journal of neurology*, 134(8), 2197-2221. doi:10.1093/brain/awr103.

Baron, I. S., Kerns, K. A., Müller, U., Ahronovich, M. D. & Litman, F. R. (2012). Executive functions in extremely low birth weight and late-preterm preschoolers: effects on working memory and response inhibition. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 18(6), 586-599. doi:10.1080/09297049.2011.631906.

Bax, M. C. (1964). Terminology and classification of cerebral palsy. *Developmental medicine and child neurology*, 6, 295-297.

Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B. & Damiano, D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine y Child Neurology*, 47(8), 571-576.

Bjorgaas, H. M., Hysing, M. & Elgen, I. (2012). Psychiatric disorders among children with cerebral

palsy at school starting age. *Research in developmental disabilities*, 33(4), 1287-1293. doi:10.1016/j.ridd.2012.02.024.

Bodimeade, H. L., Whittingham, K., Lloyd, O. & Boyd, R. N. (2013). Executive functioning in children with unilateral cerebral palsy: protocol for a cross-sectional study. *BMJ open*, 3(4). doi:10.1136/bmjopen-2012-002500.

Bottcher, L. (2010). Children with Spastic Cerebral Palsy, Their Cognitive Functioning, and Social Participation: A Review. *Child Neuropsychology*, 16(3), 209-228. doi:10.1080/09297040903559630.

Bhutta, A. T., Cleves, M. A., Casey, P. H., Cradock, M. M. & Anand, K. J. S. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm: a meta-analysis. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 288(6), 728-737.

Chong, J., Mackey, A. H., Broadbent, E. & Stott, N. S. (2012). Children's perceptions of their cerebral palsy and their impact on life satisfaction. *Disability and rehabilitation*, 34(24), 2053-2060. doi:10.3109/09638288.2012.669021

Christ, S., White, D., Brunstrom, J. E. & Abrams, R. (2003). Inhibitory control following perinatal brain injury. *Neuropsychology*, 17, 171-178.

Dennis, M. (2010). Margaret Kennard (1899-1975): not a «principle» of brain plasticity but a founding mother of developmental neuropsychology. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 46(8), 1043-1059. doi:10.1016/j.cortex.2009.10.008.

Dinomais, M., Veaux, F., Yamaguchi, T., Richard, P., Richard, I. y Nguyen, S. (2013). A new virtual reality tool for unilateral cerebral palsy rehabilitation: Two single-case studies. *Developmental*

*neurorehabilitation.*

doi:10.3109/17518423.2013.778347.

Furukawa, A., Iwatsuki, H., Nishiyama, M., Nii, E. y Uchida, A. (2001). Study on the subjective well-being of adult patients with cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 13, 31-35.

Gagliardi, C., Tavano, A., Turconi, A. C. y Borgatti, R. (2013). Sequence memory skills in Spastic Bilateral Cerebral Palsy are age independent as in normally developing children. *Disability and rehabilitation*, 35(6), 506-512. doi:10.3109/09638288.2012.704124.

Goodman, R., y Yude, C. (1996). IQ and its predictors in childhood hemiplegia. *Developmental medicine and child neurology*, 38(10), 881-890.

Goto, M., Ota, R., Iai, M., Sugita, K. y Tanabe, Y. (1994). MRI changes and deficits of higher brain

functions in preterm diplegia. *Acta paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 83(5), 506-511.

Guzzetta, A., Pecini, C., Biagi, L., Tosetti, M., Brizzolara, D., Chilosi, A. y Cioni, G. (2008). Language organisation in left perinatal stroke. *Neuropediatrics*, 39(3), 157-163. doi:10.1055/s-0028-1085465.

Harris, K. y Reid, D. (2005). The influence of virtual reality play on children's motivation. *Canadian journal of occupational therapy. Revue canadienne d'ergothérapie*, 72(1), 21-29.

Kolb, Bryan, Teskey, G. C. y Gibb, R. (2010). Factors influencing cerebral plasticity in the normal and injured brain. *Frontiers in human neuroscience*, 4, 204. doi:10.3389/fnhum.2010.00204.

Kolk, A. y Talvik, T. (2000). Cognitive outcome of children with early-onset hemiparesis. *Journal of child neurology*, 15(9), 581-587.

Krägeloh-Mann, I. y Cans, C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain and Development*, 31(7), 537-544. doi:10.1016/j.braindev.2009.03.009.

Legault, G., Shevell, M. I., Dagenais, L. y Quebec Cerebral Palsy Registry (Registre de la paralysie cérébrale au Québec [REPACQ]) Consortium. (2011). Predicting comorbidities with neuroimaging in children with cerebral palsy. *Pediatric neurology*, 45(4), 229-232. doi:10.1016/j.pediatrneurol.2011.06.005.

Lemay, M., Lê, T.-T. y Lamarre, C. (2012). Deficits in two versions of a sustained attention test in adolescents with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 15(4), 253-258. doi:10.3109/17518423.2012.678020.

Little, WJ. (1861). On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical



condition of the child, especially in relation to deformities. *The Obstetric Society of London*, 3, 293.

Lidzba, K, Wilke, M., Staudt, M., Krägeloh-Mann, I. y Grodd, W. (2008). Reorganization of the cerebro-cerebellar network of language production in patients with congenital left-hemispheric brain lesions. *Brain and language*, 106(3), 204-210. doi:10.1016/j.bandl.2007.11.003.

Majnemer, A., Shevell, M., Law, M., Poulin, C. y Rosenbaum, P. (2012). Indicators of distress in families of children with cerebral palsy. *Disability and rehabilitation*, 34(14), 1202-1207. doi:10.3109/09638288.2011.638035.

Max, J. E. (2004). Effect of side of lesion on neuropsychological performance in childhood stroke. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 10(5), 698-708. doi:10.1017/S1355617704105092.

McKeith, R., MacKenzie, I. y Polani, P. (1959). Memorandum on terminology and classification of «Cerebral palsy». *Cerebral Palsy Bull*, 1, 27-35. doi:10.1111/j.1440-1754.2010.01896.x.

Nordberg, A., Miniscalco, C., Lohmander, A. y Himmelmann, K. (2013). Speech problems affect more than one in two children with cerebral palsy: Swedish population-based study. *Acta paediatrica (Oslo, Norway: 1992)*, 102(2), 161-166. doi:10.1111/apa.12076.

Odding, E., Roebroek, M. E, y Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disability and rehabilitation*, 28(4), 183-191. doi:10.1080/09638280500158422.

Ostensjø, S., Carlberg, E. B. y Vøllestad, N. K. (2003). Everyday functioning in young children with cerebral palsy: functional skills, caregiver assistance, and

modifications of the environment. *Developmental medicine and child neurology*, 45(9), 603-612.

Pagliano, E., Fedrizzi, E., Erbetta, A., Bulgheroni, S., Solari, A., Bono, R., Iva, D. (2007). Cognitive profiles and visuoperceptual abilities in preterm and term spastic diplegic children with periventricular leukomalacia. *Journal of child neurology*, 22(3), 282-288. doi:10.1177/0883073807300529.

Peeters, M., Verhoeven, L. y de Moor, J. (2009). Predictors of verbal working memory in children with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 30(6), 1502-1511. doi:10.1016/j.ridd.2009.07.014.

Parkes, J., White-Koning, M., Dickinson, H. O., Thyen, U., Arnaud, C., Beckung, E., Colver, A. (2008). Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(4), 405-413. doi:10.1111/j.1469-7610.2007.01845.x.

Pirila, S, y van der Meere, J. (2010). *Cerebral palsy: effects of early brain injury on development. Handbook of Medical Neuropsychology: Applications of Cognitive Neuroscience*. Nueva York: Springer.

Pirila, Silja, van der Meere, J., Korhonen, P., Ruusu-Niemi, P., Kyntaja, M., Nieminen, P. y Korpela, R. (2004). A retrospective neurocognitive study in children with spastic diplegia. *Developmental neuropsychology*, 26(3), 679-690. doi:10.1207/s15326942dn2603\_2.

Pirila, Silja, van der Meere, J., Pentikainen, T., Ruusu-Niemi, P., Korpela, R., Kilpinen, J. y Nieminen, P. (2007). Language and motor speech skills in children with cerebral palsy. *Journal of communication disorders*, 40(2), 116-128. doi:10.1016/j.jcomdis.2006.06.002.

Rai, Y., Chaturvedi, S., Paliwal, V. K., Goyal, P., Chourasia, A., Singh Rathore, R. K., Gupta, R. K.

(2013). DTI correlates of cognition in term children with spastic diplegic cerebral palsy. *European journal of paediatric neurology: EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society*, 17(3), 294-301. doi:10.1016/j.ejpn.2012.11.005.

Reilly, D. S., Woollacott, M. H., van Donkelaar, P. y Saavedra, S. (2008). The Interaction Between Executive Attention and Postural Control in Dual-Task Conditions: Children With Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(5), 834-842. doi:10.1016/j.apmr.2007.10.023.

Riva, D., Franceschetti, S., Erbetta, A., Baranello, G., Esposito, S. y Bulgheroni, S. (2013). Congenital brain damage: cognitive development correlates with lesion and electroencephalographic features. *Journal of child neurology*, 28(4), 446-454. doi:10.1177/0883073812447684.

Sigurdardottir, S., Eiriksdottir, A., Gunnarsdottir, E., Meintema, M., Arnadottir, U. y Vik, T. (2008). Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Developmental Medicine y Child Neurology*, 50(5), 357-362. doi:10.1111/j.1469-8749.2008.02046.x.

*Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Developmental medicine and child neurology*, 42(12), 816-824.

Voorman, J. M., Dallmeijer, A. J., Van Eck, M., Schuengel, C. y Becher, J. G. (2010). Social functioning and communication in children with cerebral palsy: association with disease characteristics

and personal and environmental factors.  
*Developmental medicine and child neurology*, 52(5),  
441-447.

Wang, M. y Reid, D. (2011). Virtual Reality in Pediatric  
Neurorehabilitation: Attention Deficit Hyperactivity  
Disorder, Autism and Cerebral Palsy.  
*Neuroepidemiology*, 36(1), 2-18.  
doi:10.1159/000320847.

Westmacott, R., Askalan, R., MacGregor, D., Anderson,  
P. y Deveber, G. (2010). Cognitive outcome following  
unilateral arterial ischaemic stroke in childhood:  
effects of age at stroke and lesion location.  
*Developmental medicine and child neurology*, 52(4),  
386-393. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03403.x.

