



Universitat
de les Illes Balears

TESI DOCTORAL
2019

**DÉFICIT EN EL CONOCIMIENTO EMOCIONAL Y
EL PROCESAMIENTO CEREBRAL AFECTIVO EN
NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL**

Saliha Belmonte Darraz



Universitat
de les Illes Balears

TESI DOCTORAL
2019

Programa de Doctorat de Neurociències

**DÉFICIT EN EL CONOCIMIENTO EMOCIONAL Y
EL PROCESAMIENTO CEREBRAL AFECTIVO EN
NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL**

Saliha Belmonte Darraz

Directora: Dra. Inmaculada Riquelme Agulló

Director: Dr. Pedro J. Montoya Jiménez

Tutora: Dra. Cristina Nicolau Llobera

Doctora per la Universitat de les Illes Balears



**Universitat de les
Illes Balears**

Dra. Inmaculada Riquelme Agulló, de la Universitat de les Illes Balears

DECLARO:

Que la tesi doctoral que porta per títol *Déficit en el conocimiento emocional y el procesamiento cerebral afectivo en niños con parálisis cerebral*, presentada per *Saliha Belmonte Darraz* per a l'obtenció del títol de doctor, ha estat dirigida sota la meva supervisió.

I perquè quedi constància d'això signo aquest document.

Signatura

Palma de Mallorca, 26 de noviembre de 2018



**Universitat de les
Illes Balears**

Dr. Pedro J Montoya Jiménez, de la Universitat de les Illes Balears

DECLARO:

Que la tesi doctoral que porta per títol *Déficit en el conocimiento emocional y el procesamiento cerebral afectivo en niños con parálisis cerebral*, presentada per *Saliha Belmonte Darraz* per a l'obtenció del títol de doctor, ha estat dirigida sota la meva supervisió.

I perquè quedi constància d'això signo aquest document.

Signatura

Palma de Mallorca, 26 de noviembre de 2018

Tabla de contenido

Agradecimientos	5
1 Resumen / Resum / Abstract	7
1.1 Resumen	7
1.2 Resum	9
1.3 Abstract.....	11
2 Introducción.....	13
1.4 Conocimiento emocional y regulación emocional.....	15
1.5 Parálisis cerebral.....	21
2. Objetivos e hipótesis.....	27
2.1 Objetivos específicos.....	27
2.2 Hipótesis	28
3. Metodología.....	29
3.1 Participantes.....	30
3.2 Cuestionarios	33
3.3 Registro de la actividad eléctrica cerebral	37
3.4 Procedimientos	38
3.5 Análisis Estadístico.....	39
4. Resultados.....	41
4.1 Estudio 1	42
4.2 Estudio 2	59
5. Discusión general.....	77
5.1 Parálisis cerebral y conocimiento emocional.....	78
5.2 Parálisis cerebral y procesamiento cerebral afectivo	79
5.3 Parálisis cerebral y alteraciones afectivas.....	81
5.4 Limitaciones	82
6. Conclusiones.....	85
7. Bibliografía.....	87
8. Anexos	101
9. Curriculum Vitae	117

Índice de figuras

Figura 2.1. Estructuras del SNC implicadas en el procesamiento de las emociones	17
Figura 2.2. GMFCS Gross Motor Function Classification System	23
Figura 2.3. Procedimiento para la clasificación de la parálisis cerebral	24
Figura 3.1. Características de los estudios descritos en la presente tesis.....	32
Figura 3.2. Características de la <i>Emotion Matching Task</i> (EMT) para el análisis del procesamiento de las expresiones faciales afectivas.....	33
Figura 3.3. Ejemplo de ítem en la EMT-1: Emparejamiento de emociones.....	34
Figura 3.4. Ejemplo de ítem en la EMT-2: Conocimiento de situaciones emocionales.....	34
Figura 3.5. Ejemplo de ítem en la EMT-3: Conocimiento emocional expresivo.....	35
Figura 3.6. Ejemplo de ítem en la EMT-4: Conocimiento emocional receptivo.....	35
Figura 3.7. <i>Self-Assessment Manikin</i> para la valoración de las imágenes afectivas del IAPS.....	37
Figura 8.1. Aprobación del Comité de Ética de la Investigación (estudio 1)	102
Figura 8.2. Aprobación del Comité de Ética de la Investigación (estudio 2)	103
Figura 8.3. Envío del artículo del estudio 2 a la revista <i>Research in Developmental Disabilities</i>	104
Figura 8.4. Acuerdo de colaboración para el uso del cuestionario KIDSCREEN (estudio 2)	105
Figura 8.5. Autorización del colegio Camilo Jose Cela para realizar la investigación (estudios 1 y 2).....	107
Figura 8.6. Autorización de centro colaborador para el reclutamiento de personas con parálisis cerebral (estudios 1 y 2).....	108
Figura 8.7. Hoja informativa para los niños/as que participaron en los estudios 1 y 2 de la presente tesis	109
Figura 8.8. Consentimiento informado para los padres de los niños/as participantes en los estudios 1 y 2 de esta tesis doctoral.....	111
Figura 8.9. Registro de entrada del documento enviado a la Fiscalía de Menores de Palma para informar sobre los estudios 1 y 2 de la tesis doctoral	112

Índice de tablas

Tabla 3.1. Resumen de los instrumentos y técnicas de registro aplicadas.....	30
Tabla 8.1. Cuadro resumen de artículos publicados por el grupo de investigación sobre parálisis cerebral.....	113

Agradecimientos

Sabía desde el principio que hacer el doctorado era una tarea difícil y desafiante. A lo largo de este largo viaje, he aprendido mucho y he contemplado cómo la ilusión ha ido creciendo poco a poco durante todo este tiempo. Fundamentalmente, a los primeros que tengo que agradecer que me hayan acompañado son, sin duda, mis hijos Pedro y África. Quiero aprovechar para pedirles perdón por haberles robado parte de su tiempo y agradecerles que, a pesar de eso, alimentaran en mí la idea de que podría llegar si seguía perseverando. Ellos dibujaron conmigo este sueño, le dieron color en los días grises, lo adornaron con muñecos y risas y esperaron pacientemente mi regreso.

Estoy enormemente agradecida por todo el apoyo y la contribución que tantas personas han hecho a lo largo de todo este viaje. Me gustaría más que nunca, recordar a todos esos niños y niñas del CEIP Camilo José Cela, que sin ellos no hubiera sido posible llevar a cabo esta tesis con éxito. Sin duda, sigo estando todavía en deuda con ellos por las interminables tardes que les hice pasar en el laboratorio. En segundo lugar, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a los maestros y maestras que facilitaron mi labor. Especialmente, a la maestra Carmen Casquete, por su práctica docente creativa e integradora, por inspirarme en este estudio sobre emociones, mostrarme con ejemplos a hacer las cosas con el corazón y por hacerme ver las capacidades y talentos ocultos. Quiero agradecer también a la enfermera del colegio Camilo José Cela, María Carmen Rodríguez, quién con su apoyo y su contacto con las familias de forma altruista y desinteresada, aportó su sabiduría y sensibilidad a esta investigación e hizo de apoyo en todas las tareas de campo que se llevaron a cabo. No voy a olvidar a Toñi Segura, la ATE, por su ayuda con los niños durante las largas horas de domingo.

Quiero agradecer a mi directora Inmaculada, por su ánimo en los momentos en los que yo quería abandonar y ella no me lo permitió. Y, como no, a mi director Pedro, sin cuya guía, apoyo e inspiración durante el período más crítico de mi viaje de doctorado no hubiera podido realizar este estudio.

A mi familia, a mis hermanos Rachida, Saida, Karima, Ali y a todos mis sobrinos, por las palabras reflexivas y estimulantes que siempre me dieron cuando los ánimos decaían. Un agradecimiento especial también va a Ana Hortensia, que fue mi confidente en este viaje. A mi amigo Raúl, por su interminable apoyo durante todo el viaje. A Ana González, por sus horas en el laboratorio guiándome en el análisis de datos de EEG. A Casandra Montoro, por su apoyo y valiosa ayuda en mis últimos momentos de desesperación. Finalmente agradezco la confianza que puso el Dr. Gustavo Picó, Neuropediatra del Hospital Universitario de Son Espases, por creer en mí y facilitar la labor de recogida de datos clínicos y el apoyo médico preciso durante todos estos años.

En Palma, a 26 de noviembre de 2018

1 Resumen / Resum / Abstract

1.1 Resumen

Introducción: La parálisis cerebral se considera un trastorno del movimiento y/o de la postura, causados por una lesión en un cerebro inmaduro. No obstante, las personas con parálisis cerebral presentan también una alta tasa de alteraciones afectivas. Se ha discutido que estas alteraciones podrían estar relacionadas con las dificultades de adaptación social en niños con parálisis cerebral. A su vez, se ha indicado que un adecuado conocimiento e interpretación de las emociones resulta fundamental para alcanzar un desarrollo emocional apropiado. Sin embargo, los estudios que examinen el procesamiento afectivo en la parálisis cerebral son escasos. Esta tesis aborda el tema desde una perspectiva multidimensional analizando los componentes fisiológicos, conductuales y cognitivos de las emociones en niños con parálisis cerebral y niños con desarrollo típico. **Objetivo:** Evaluar las diferencias en el conocimiento emocional (estudio 1) y el procesamiento cerebral de imágenes afectivas (estudio 2) entre niños con parálisis cerebral y niños con desarrollo típico. **Método:** En el estudio 1, participaron 36 niños con parálisis cerebral y 45 con desarrollo típico entre 8 y 15 años, mientras que en el estudio 2, fueron 15 con parálisis y 14 con desarrollo típico entre 6 y 12 años. Entre los instrumentos utilizados, los niños participaron en una tarea de emparejamiento de expresiones faciales afectivas (EMT) (estudio 1) y un registro de EEG durante el visionado de imágenes afectivas (IASP) (estudio 2). Además, los padres completaron el "Emotion Regulation Checklist (ERC)" y el "Child Behavior Checklist (CBCL)" (estudio 1), así como el "KidScreen-52" sobre calidad de vida (estudio 2). En la tarea EMT, los niños tienen que emparejar las expresiones faciales con otras expresiones faciales, con situaciones de la vida diaria y con descriptores verbales de las emociones. Durante el registro de EEG, se presentaron de forma secuencial 30 imágenes agradables, 30 desagradables y 30 neutras, y se obtuvieron los potenciales evocados y las valoraciones subjetivas de la valencia/arousal que provocaban dichos estímulos. **Resultados:** Los niños con parálisis cerebral cometieron más errores que los niños con desarrollo típico en tareas del conocimiento emocional que implicaban relacionar expresiones faciales afectivas con descriptores verbales y situaciones de la vida diaria. Sin embargo, no hubo diferencias entre ambos grupos en relación a la habilidad de emparejar expresiones faciales con otras expresiones faciales similares. Además, los niños con parálisis cerebral mostraron una reducción significativa de la amplitud de los componentes P100 y N200 de los potenciales evocados ante los estímulos afectivos en la región occipital. Asimismo, los niños con parálisis cerebral calificaron las imágenes con contenido afectivo (agradables y desagradables) como menos impactantes y las imágenes neutras como más agradables que los niños con desarrollo típico. Finalmente, los padres de los niños con parálisis cerebral informaron que sus hijos presentaban una regulación emocional y una calidad de vida más reducida, así como mayor número de alteraciones comportamentales, que los niños con desarrollo típico. **Conclusiones:** Los resultados de ambos estudios muestran que los niños con parálisis cerebral presentan un peor conocimiento emocional y un déficit en el procesamiento cerebral de las emociones con respecto a los niños con desarrollo típico. En particular, la tesis discute la idea de que

probablemente los déficits en el conocimiento emocional estén provocados por procesos cerebrales alterados que dificultan las etapas atencionales iniciales del procesamiento de los estímulos afectivos. Asimismo, se relacionan estos hallazgos con las dificultades relacionadas con la adaptación social y la calidad de vida que presentan los niños con parálisis cerebral. En definitiva, se sugiere que es precisa una mayor atención a la salud emocional y desarrollo social de los niños con parálisis cerebral.

Palabras Clave: Niños con parálisis cerebral, imágenes afectivas, potenciales evocados, conocimiento emocional, calidad de vida, regulación emocional.

1.2 Resum

Introducció: La paràlisi cerebral es considera un trastorn del moviment i / o de la postura, causada per una lesió en un cervell immadur. No obstant això, les persones amb paràlisi cerebral presenten també una alta taxa d'alteracions afectives. S'ha discutit que aquestes alteracions podrien estar relacionades amb les dificultats d'adaptació social en nens amb paràlisi cerebral. Al mateix temps, s'ha indicat que un adequat coneixement i interpretació de les emocions és fonamental per assolir un desenvolupament emocional apropiat. No obstant això, els estudis que examinin el processament afectiu en la paràlisi cerebral són escassos. Aquesta tesi aborda el tema des d'una perspectiva multidimensional analitzant els components fisiològics, conductuals i cognitius de les emocions en nens amb paràlisi cerebral i nens amb desenvolupament típic. **Objectiu:** Avaluar les diferències en el coneixement emocional (estudi 1) i el processament cerebral d'imatges afectives (estudi 2) entre nens amb paràlisi cerebral i nens amb desenvolupament típic. **Mètode:** En l'estudi 1, van participar 36 nens amb paràlisi cerebral i 45 amb desenvolupament típic entre 8 i 15 anys, mentre que en l'estudi 2, van ser 15 amb paràlisi i 14 amb desenvolupament típic entre 6 i 12 anys. Entre els instruments utilitzats, els nens van participar en una tasca d'aparellament d'expressions facials afectives (EMT) (estudi 1) i un registre d'EEG durant el visionat d'imatges afectives (IASP) (estudi 2). A més, els pares van completar el "Emotion Regulation Checklist (ERC)" i el "Child Behavior Checklist (CBCL)" (estudi 1), així com el "KIDSCREEN-52" sobre qualitat de vida (estudi 2). En la tasca EMT, els nens han de aparellar les expressions facials amb altres expressions facials, amb situacions de la vida diària i amb descriptors verbals de les emocions. Durant el registre d'EEG, es van presentar de forma seqüencial 30 imatges agradables, 30 desagradables i 30 neutres, i es van obtenir els potencials evocats i les valoracions subjectives de la valència / arousal que provocaven aquests estímuls. **Resultats:** Els nens amb paràlisi cerebral van cometre més errors que els nens amb desenvolupament típic en tasques del coneixement emocional que implicaven relacionar expressions facials afectives amb descriptors verbals i situacions de la vida diària. No obstant això, no hi va haver diferències entre els dos grups en relació a l'habilitat d'aparellar expressions facials amb altres expressions facials similars. A més, els nens amb paràlisi cerebral van mostrar una reducció significativa de l'amplitud dels components P100 i N200 dels potencials evocats davant els estímuls afectius en la regió occipital. Així mateix, els nens amb paràlisi cerebral van qualificar les imatges amb contingut afectiu (agradables i desagradables) com menys impactants i les imatges neutrals com més agradables que els nens amb desenvolupament típic. Finalment, els pares dels nens amb paràlisi cerebral van informar que els seus fills presentaven una regulació emocional i una qualitat de vida més reduïda, així com major nombre d'alteracions comportamentals, que els nens amb desenvolupament típic. **Conclusions:** Els resultats d'ambdós estudis mostren que els nens amb paràlisi cerebral presenten un pitjor coneixement emocional i un dèficit en el processament cerebral de les emocions pel que fa als nens amb desenvolupament típic. En particular, la tesi discuteix la idea que probablement els dèficits en el coneixement emocional estiguin provocats per processos cerebrals alterats que dificulten les etapes atencionals inicials del processament dels estímuls afectius. Així mateix, es relacionen aquestes troballes amb les dificultats relacionades amb l'adaptació social i la qualitat de vida que presenten

els nens amb paràlisi cerebral. En definitiva, es suggereix que cal una major atenció a la salut emocional i desenvolupament social dels nens amb paràlisi cerebral.

Paraules Clau: Nens amb paràlisi cerebral, imatges afectives, potencials evocats, coneixement emocional, qualitat de vida, regulació emocional.

1.3 Abstract

Introduction: Cerebral palsy is considered a movement and/or posture disorder caused by an injury in an immature brain. However, people with cerebral palsy also have a high rate of affective alterations. It has been argued that these alterations could be related to their difficulties in social adaptation. In turn, it has been noted that an adequate knowledge and interpretation of emotions is fundamental to achieve an appropriate emotional development. However, studies examining affective processing in cerebral palsy are scarce. This thesis approaches the subject from a multidimensional perspective that analyzes the physiological, behavioral and cognitive components of emotions in children with cerebral palsy and children with typical development. **Objective:** To evaluate the differences in emotion knowledge (study 1) and brain processing of affective images (study 2) between children with cerebral palsy and children with typical development. **Method:** Thirty-six children with cerebral palsy and 45 with a typical development between 8 and 15 years participated in study 1; whereas fifteen with cerebral palsy and 14 with typical development between 6 and 12 years participated in study 2. Children performed in a emotion matching task with affective facial expressions (EMT) (study 1) and an EEG recording session during the visualization of affective pictures (IASP) (study 2). In addition, parents completed the "Emotion Regulation Checklist (ERC)" and the "Child Behavior Checklist (CBCL)" (study 1), as well as the "KidScreen-52" about the quality of life (study 2). In the EMT, children had to match facial expressions with other facial expressions, situations of daily life and verbal descriptors of emotions. During the EEG recording, 30 pleasant, 30 unpleasant and 30 neutral pictures were sequentially presented. Evoked potentials and subjective ratings of valence / arousal elicited by these stimuli were obtained. **Results:** Children with cerebral palsy committed more errors in tasks of emotion knowledge that involved the matching affective facial expressions with verbal descriptors and situations of daily life than children with typical development. However, there were no differences between the two groups in relation to the ability to relate facial expressions to other similar facial expressions. In addition, children with cerebral palsy showed significant reductions in the amplitudes of the P100 and N200 components of the evoked potentials elicited by the affective stimuli over the occipital brain region. Moreover, children with cerebral palsy rated the pictures with affective content (pleasant and unpleasant) as less arousing and the neutral pictures as more pleasant than children with typical development. Finally, the parents of the children with cerebral palsy reported that their children displayed worse emotional regulation and reduced quality of life, as well as higher number of behavioral alterations, than children with typical development. **Conclusions:** The results of both studies showed that children with cerebral palsy had worse emotional knowledge and a significant deficit in the cerebral processing of emotions with respect to children with typical development. In particular, the thesis discusses the idea that deficits in emotion knowledge are probably caused by altered brain processes that hinder the initial stages of attention from the processing of affective stimuli. In addition, these findings are related to the difficulties related to the social adaptation and the quality of life presented by children with cerebral palsy. In summary, it is suggested that greater attention is needed to the emotional health and social development of children with cerebral palsy.

Keywords: Children with cerebral palsy, affective pictures, event-related potentials, emotion knowledge, quality of life, emotion regulation.

2 Introducción

En su libro “La expresión de las emociones en el hombre y los animales” (1872), Charles Darwin buscó extender su teoría de la selección natural más allá de la evolución de las estructuras físicas, al explorar cómo las emociones también podrían haber evolucionado. Particularmente importante para el argumento de Darwin fue el hecho de que ciertas emociones se expresan de manera similar en personas de todo el mundo, incluso en áreas aisladas donde no había casi contacto con el mundo exterior y, por lo tanto, pocas oportunidades para que las expresiones emocionales se hayan aprendido y transmitido culturalmente. Estas emociones básicas (alegría, tristeza, miedo, sorpresa, asco) han sido estudiadas extensamente por diversos autores (1–4).

Las emociones pueden ser fugaces, persistentes y complejas, pueden motivar a los individuos a actuar de manera particular, proporcionar claves para la interacción social, reforzar los aprendizajes adquiridos y proporcionar un sentido a las respuestas que subyacen a cualquier reacción (5). Desde el punto de vista de la Neurociencia Cognitiva y Afectiva, una emoción es una respuesta con componentes fisiológicos, motores y cognitivos (6).

Se han propuesto incluso dos sistemas neurales para gestionar los circuitos fisiológico, motor y cognitivo (7). Por un lado, el sistema motor clásico que estaría especializado en la preparación y ejecución de acciones motrices automáticas (reflejos y sistemas de corrección) y otras más conscientes y voluntarias con una finalidad determinada. Por otro lado, las neuronas espejo que estarían especializadas en capturar y comprender las acciones que forman parte de un sistema llamado de "resonancia". Se ha sugerido que este sistema estaría involucrado en resonar, imitar y/o simular las acciones de los demás y que las representaciones compartidas de esas acciones motrices constituirían la piedra fundamental para el desarrollo de otros procesos psicológicos, como el aprendizaje, la imitación, la toma de perspectiva, la comprensión de las emociones faciales y la empatía (7).

En la misma línea, existe evidencia de que las personas con discapacidad intelectual y/o motora presentan déficits en el reconocimiento de emociones (8). Se ha señalado además que estas dificultades relacionadas con el procesamiento afectivo podrían contribuir a las importantes dificultades sociales que presentan estas personas (9). En la infancia, la causa de discapacidad más prevalente es la parálisis cerebral (10,11). Ésta se define como un grupo de trastornos de tipo motor, caracterizados por déficits en el procesamiento y ejecución de acciones motrices, que puede presentarse con diversas comorbilidades como epilepsia y otras disfunciones del neurodesarrollo. La parálisis cerebral fue definida por primera vez en 1843 por el Dr. William John Little, como un daño en el cerebro durante la infancia y específicamente en nacimientos pre-término y asfixia perinatal. Este autor anotó que las alteraciones del comportamiento y la epilepsia representaban complicaciones que se asociaban a lo que él llamó Enfermedad de Little. En 1947, el Dr. Whintrop Phelps fundó la Academia Americana de la Parálisis Cerebral y realizó una clasificación funcional que incluía las habilidades físicas y mentales de los pacientes con parálisis cerebral atendiendo al criterio de discinesia (presencia de movimientos anormales e involuntarios): espasticidad, atetosis, sin cinesia,

incoordinación o ataxia y temblor. No obstante, el concepto de parálisis cerebral es muy amplio e incluye un abanico de presentaciones clínicas y distintos grados de limitación de la actividad. Estas deficiencias motoras tienen importantes repercusiones en la calidad de vida del niño, en su participación en actividades fuera del entorno familiar, así como implicaciones para el desarrollo físico, la aceptación por sus iguales, el desarrollo de la autoconfianza y mayores niveles de autonomía (12). En este sentido, cabe destacar los estudios realizados en nuestro grupo de investigación por Riquelme y colaboradores, en los que se pone de manifiesto la alta prevalencia del dolor crónico en niños y adultos con parálisis cerebral, así como un procesamiento somatosensorial anómalo en comparación con niños de desarrollo típico (véase el apartado 1.2.1 más abajo y Tabla 8.1 en el anexo).

No obstante, la investigación sobre el procesamiento afectivo en niños con parálisis cerebral es escasa y, sin embargo, resulta muy relevante para comprender los déficits en calidad de vida que presenta esta población. Así, por ejemplo, se ha estimado que los problemas psicológicos en niños con hemiplejía alcanzan el 50%, con problemas al menos tan severos como los que presentan los pacientes de una unidad psiquiátrica (13). Las habilidades emocionales son fundamentales para el desarrollo adecuado en el niño y cobra mayor importancia cuando se acompaña de un trastorno motor crónico y discapacidad, dado que una buena regulación de las emociones y las funciones cognitivas se relaciona con una buena salud mental, altas capacidades para establecer y mantener amistades y un alto rendimiento escolar (14). Sin embargo, no existe mucha información sobre la magnitud de los problemas psicológicos en todas las formas de parálisis cerebral o su impacto en el niño y la familia, aunque parece que hay consenso en que la discapacidad afecta a la calidad de vida y la cognición (15,16). Dado que las emociones juegan un papel fundamental en todos los procesos mentales, es probable que la discapacidad conduzca a los niños con parálisis cerebral a desarrollar mayores problemas emocionales y/o mentales que sus iguales sin discapacidad (17). En este sentido, se ha insistido que la alta incidencia de psicopatología en la parálisis cerebral podría estar relacionado con un reducido procesamiento cerebral de la información afectiva (13). Un estudio multicéntrico donde se entrevistaron a más de 800 niños de 8 a 12 años con parálisis cerebral y sus familias, puso de relieve que una proporción significativa de niños con parálisis cerebral presentaban síntomas lo suficientemente graves como para justificar una derivación a servicios especializadas y alteraciones conductuales que influían en la vida del niño, su entorno educativo y sus relaciones sociales (18). Se ha sugerido que estas alteraciones en el procesamiento y la regulación emocional (incluyendo déficits en los mecanismos de respuestas ante determinados sentimientos y pensamientos, tales como dificultad para leer y expresar señales emocionales) se encuentran estrechamente relacionadas con mayores problemas sociales (19). Concretamente, los niños y adolescentes con parálisis cerebral presentan mayor riesgo de ansiedad que los niños sanos y, en consecuencia, sus alteraciones emocionales conducen a una disminución significativa en la calidad de vida (12). Las emociones intervienen en el funcionamiento social, el aprendizaje y en las funciones cognitivas. Por tanto, las emociones juegan un papel importante en el desarrollo personal y social de las personas, lo que es fundamental en los niños con parálisis cerebral. Acorde con ello, se ha encontrado evidencia de que los niños con dificultades motoras debidas a la parálisis cerebral presentaban peores resultados en escalas que medían la capacidad de reconocer las expresiones faciales estáticas y cambiantes de la emoción, incluso cuando se controló el procesamiento visoespacial (19). Por todo ello, es probable que el abordaje multidimensional, incluyendo el componente comportamental y fisiológico, de las

emociones puede contribuir significativamente a entender la realidad de los niños con discapacidad motora.

1.4 Conocimiento emocional y regulación emocional

Etimológicamente, la palabra emoción procede del latín (*emotio*, -ōnis) derivado del verbo *emovere*. Este verbo se forma sobre la raíz *movere* (mover, trasladar, modificar) con el prefijo *e-* y significa retirar, desalojar de un sitio, hacer mover. A partir de esta concepción, se puede deducir que una emoción es lo que mueve a un organismo, lo saca de donde está y lo revierte. La mayoría de las veces hace referencia a sentimientos de contenido positivo o negativo producidos por situaciones concretas.

1.4.1 Definición y clasificación de las emociones

Las emociones, generalmente, son consideradas patrones de respuestas fisiológicas y de conducta típicas de cada especie. En la especie humana, estas respuestas van acompañadas de sentimientos (20). De hecho, la mayoría de las personas utiliza la palabra emoción para referirse a los sentimientos y no a las conductas que se desencadenan debido a los circuitos que producen estos sentimientos. Pero son las conductas, las que producen las emociones y, coordinadamente, se van a traducir en consecuencias para la supervivencia. Por tanto, las conductas emocionales han guiado la evolución del cerebro humano hasta la actualidad. Los sentimientos que van a acompañar estas conductas surgieron más tarde en el proceso evolutivo de la especie humana (21). Las respuestas a las emociones producen cambios en la conducta que se manifiestan mediante:

- **Respuestas fisiológicas:** Cambios en la frecuencia cardíaca (bradicardia, taquicardia, secreción hormonal, sudoración, cambios en la actividad cerebral tanto en frecuencia como amplitud).
- **Respuestas conductuales:** Cambios en la conducta observable, cambios somáticos como respuesta a la emoción
- **Respuestas cognitivas:** Cambios en la toma de decisiones, pensamientos positivos que se enlazan con la motivación, nos mueven y nos cambian.

Las emociones están íntimamente unidas a procesos de aprendizaje y memoria, y cumplen funciones adaptativas (aproximan al individuo a las fuentes de placer, le hacen escapar del peligro y hacer frente a la adversidad, le permite ayudar a los demás) (22). Evidentemente, se pueden presentar conductas menos asertivas y adaptativas, como las rumiaciones, los pensamientos obsesivos o los pensamientos catastróficos, que alteran la función adaptativa de las emociones y repercuten negativamente sobre la interacción social. De esta forma, se podría concluir que las competencias y capacidades emocionales, sociales y cognitivas se encuentran estrechamente interrelacionadas.

Si bien existen otros factores relevantes como el género, la edad o los polimorfismos genéticos, se acepta que una emoción es una reacción ante una percepción. En este sentido, la emoción constituye un proceso fisiológico que se va activar cuando el organismo detecte alguna situación, estímulo externo o interno (recuerdo) y ponga en funcionamiento determinadas áreas cerebrales (Figura 2.1). Entre

estas áreas destacan la corteza cingulada anterior, la amígdala, los ganglios basales y la corteza prefrontal. Todas estas estructuras son importantes en la regulación de las conductas impulsivas y de riesgo, así como en los procesos de toma de decisiones para dar una respuesta específica ante un estímulo y permitir la adaptación del organismo a su entorno (23). Otras estructuras implicadas en la respuesta de defensa, como el núcleo ventromedial del hipotálamo y la corteza prefrontal, tienen una función importante relacionada con la experiencia y la expresión emocional (24).

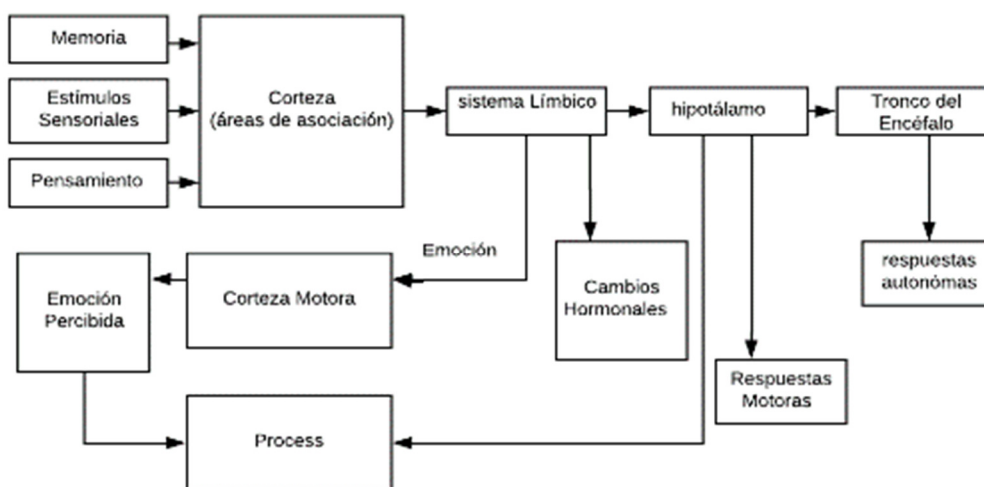
En cuanto a la clasificación de las emociones, el modelo de Paul Ekman (25–27) es congruente con la idea de un repertorio emocional innato y restringido, en el cual propone seis emociones básicas universales: felicidad, tristeza, ira, miedo, sorpresa y aversión/asco. La metodología para las investigaciones de Ekman y colaboradores está basada en el uso de expresiones faciales correspondientes a cada emoción mediante un registro de caras ajenas y reconocimiento consensuado por adultos y niños de diversas culturas. Aunque hay desacuerdos sobre cuáles son las emociones básicas (28), la idea de que existen emociones innatas que fueron seleccionadas durante la evolución de la especie y, por lo tanto, comunes a todos los humanos es la que prevalece en la actualidad. Los estudios de Ekman y colaboradores sugieren que las emociones negativas y positivas son las que presentan un mayor rango de coincidencia entre las personas de las distintas culturas frente a emociones que representan sorpresa, rabia o miedo (29). Otras teorías menos concluyentes sugieren combinaciones con mayor grado de complejidad: variaciones según los niveles de intensidad, combinaciones de distintas emociones e intensidad, incluso combinaciones entre expresiones faciales y emociones no clasificadas (30). Así, a partir de las seis emociones básicas universales, se producen diversas combinaciones con distintos matices de intensidad que llegan a una clasificación de las emociones en 22 combinaciones diferentes. Algunos ejemplos de estas combinaciones de emociones son las de consternación (tristeza y sorpresa), shock (desagrado y sorpresa), menosprecio (ira y odio), o amargura (ira y tristeza). Más recientemente, se consideran hasta 27 emociones a partir de las combinaciones entre las emociones básicas y algunas connotaciones de psicopatología (por ejemplo, “*craving*” definida como la ansiedad traducida en comida/bebida y que se clasifica como emoción-compulsión) (31).

1.4.2 Modelo neurocognitivo sobre el conocimiento y la regulación emocional

Las emociones intervienen en la mayoría de las tomas de decisiones y están relacionadas con la forma en la que el individuo se relaciona con su entorno. Sin embargo, aunque la capacidad socioemocional constituye un sello distintivo de inteligencia emocional, la alteración de las habilidades perceptuales y las estrategias mediadoras que contribuyen a los déficits sociales en patologías infantiles, como en el autismo, la parálisis cerebral u otras discapacidades, no son del todo conocidas. Una habilidad perceptiva fundamental en la comunicación social efectiva es la capacidad de percibir e interpretar con precisión las expresiones faciales. Para evaluar el procesamiento de expresión emocional en caras ajenas, se han llevado a cabo múltiples experimentos aplicando medidas de auto-informe de carácter subjetivo, así como otras técnicas fisiológicas, como el registro de actividad del sistema nervioso autónomo (frecuencia cardíaca, respiración, conductancia de la piel, etc.) y actividad cerebral (EEG, fMRI). Las medidas de la actividad cerebral proporcionan información acerca de la aproximación/rechazo que provoca el estímulo afectivo, mostrando mayor o menor actividad en determinadas regiones cerebrales a lo largo del tiempo (32). Otras medidas, como la conductancia de la piel tienen en cuenta

aspectos relativos al nivel de estrés/relajación del sujeto y su nivel de activación emocional (*arousal*) ante la experiencia planteada. Las medidas del seguimiento ocular o *eye-tracking* (33) permiten estudiar la atención que se prestan a una determinada información/mensaje transmitido, o bien el efecto de parpadeo ante estímulos visuales de sobresalto. Sin embargo, aunque todas estas investigaciones han proporcionado abundante evidencia empírica sobre los cambios que producen el reconocimiento de las emociones, existe todavía poca evidencia sobre en qué consiste la comprensión y la regulación emocional.

Figura 2.1. Estructuras del SNC implicadas en el procesamiento de las emociones



Fuente: Extraído de (34)

Recientemente, se ha descrito un modelo neurocognitivo de inteligencia emocional en que se contemplan la capacidad para generar, reconocer, comprender y regular las emociones de uno mismo y de los demás, señalando además los circuitos cerebrales implicados en la regulación de dichos procesos (35). Este modelo parte de la idea de que las categorías afectivas (tristeza, enfado, ira, felicidad, etc.) son conceptos aprendidos y que la habilidad para reconocer las emociones requiere de inputs sensoriales relevantes que puedan unirse a las representaciones conceptuales de las emociones. En el caso de las emociones propias, el input procede directamente del cuerpo (señales somasensoriales, propiocepción, interocepción), mientras que en el caso de las emociones que percibimos en los demás procede de señales exteroceptivas (percepción de la expresión facial, interpretación de los sonidos y voces que la acompañan). Además, existe abundante evidencia empírica procedente de las neurociencias, de que esta información se genera en lo que podríamos definir como red cerebral somatomotora, que incluiría las cortezas somatosensoriales primaria y secundaria, la corteza parietal, la ínsula posterior, así como, la corteza motora y premotora. La percepción de las emociones en los otros, se localiza en regiones cerebrales que responden a estímulos faciales, como es el surco temporal superior, regiones de la corteza visual como el área estriada y el giro fusiforme. Probablemente este procesamiento perceptivo de las

emociones en uno mismo y en otros, conlleva cambios en la representación cerebral de los conceptos emocionales. Este proceso de conceptualización de las emociones, se ha identificado con la corteza prefrontal medial, el giro cingulado posterior y el hipocampo (todas ellas, componentes de la denominada “*default mode network*”). Esta red cerebral parece jugar un papel importante en la asignación de significado a las categorías afectivas. En resumen, el reconocimiento de las emociones propias y ajenas, incluye un proceso cerebral en el que se registran y representan los cambios corporales, y el contexto en el que se desarrollan y se asignan significados a esos cambios. En cuanto a la comprensión de las emociones, se ha sugerido que se trata de un proceso relacionado con la adquisición de conceptos emocionales y de atención automática de las emociones (35). En este sentido, se ha discutido como las diferencias individuales en el número y la riqueza de conceptos emocionales que posea el individuo (corteza prefrontal medial y otras estructuras de la *default mode network*), así como la atención automática hacia claves afectivas relevantes (amígdala) pueden influir significativamente sobre la adquisición de un conocimiento emocional adecuado (35).

Los componentes del modelo descrito anteriormente permiten la adquisición de representaciones conceptuales y cerebrales apropiadas para las emociones propias y ajenas. Una vez que el conocimiento emocional ha sido adquirido el individuo tiene que ser capaz de generar respuestas afectivas adaptativas y usar la información sobre las emociones propias y ajenas para guiar su conducta y decidir cómo actuar. Esto último es lo que se denomina regulación emocional y se define como la capacidad de responder a las demandas continuas del entorno de una manera adaptativa, es decir, adecuando la respuesta al contexto, así como, la capacidad de postergar las reacciones espontáneas según demande la situación concreta. Por tanto, la regulación emocional es la capacidad de identificar las emociones propias y ajenas y de comprenderla y modificarlas en función de las distintas situaciones y contextos de la vida diaria. En este sentido, la regulación emocional se desarrolla a partir del conocimiento emocional y bajo la supervisión de las funciones ejecutivas (35). La conceptualización y disociación de los procesos emocionales a partir del conocimiento emocional (reconocimiento y comprensión de las emociones) y la regulación emocional (evaluación, funciones ejecutivas y hábitos cognitivos) permite abordar de una manera más sistemática los trastornos afectivos y los procesos emocionales en poblaciones con alteraciones neurológicas y discapacidad. Así, por ejemplo, cabe interpretar la alta prevalencia de trastornos del estado de ánimo que se relacionan con déficits en la regulación emocional (36). Pero también los déficits en el conocimiento emocional que presentan personas con diversas alteraciones, como trastorno del espectro autista (37–40), hiperactividad y déficit de atención (41,42), o alteraciones y dificultades de aprendizaje (43). Por todo ello, resulta particularmente relevante comprender cómo los estados emocionales pueden llegar a modular el comportamiento y la toma de decisiones en las personas con discapacidad (44).

En este escenario, resulta también de especial relevancia conocer los métodos y técnicas que disponemos para evaluar las emociones. Los estudios que se han llevado a cabo en la presente tesis se han centrado, básicamente, en los componentes fisiológico, cognitivo y conductual de los mecanismos anteriormente descritos. En particular, el análisis del conocimiento emocional en niños con parálisis cerebral y niños sanos se ha llevado a cabo mediante cuestionarios y tareas de reconocimiento e identificación de expresiones faciales (estudio 1), así como mediante la presentación de estímulos visuales

con carga afectiva y el registro simultáneo del EEG (estudio 2) (véase el apartado 3). Las emociones exploradas fueron las cuatro emociones fundamentales indicadas por Izard (felicidad, tristeza, enfado y sorpresa), así como el sistema internacional de fotografías afectivas diseñado por Peter Lang y colaboradores (45,46). A continuación, se describen con más detalle los hallazgos más relevantes sobre el reconocimiento de expresiones faciales emocionales y el procesamiento cerebral de imágenes afectivas.

1.4.3 Reconocimiento y comprensión de las expresiones faciales emocionales en población pediátrica

Las caras se encuentran entre los estímulos sociales más relevantes, ya que proporcionan información esencial para el curso de la interacción social y la comunicación. Específicamente, las expresiones faciales transmiten información acerca de qué emoción experimenta actualmente una persona, lo que a su vez afecta a cómo esta se percibe y qué tendencias de comportamiento se obtienen en el observador. Se ha revelado que el reconocimiento correcto de la emoción de otra persona se asocia positivamente con el funcionamiento social exitoso (47) y negativamente con el sentimiento de soledad (48). La relevancia de reconocer correctamente las emociones en los rostros de los demás hace que la identificación de los factores que determinan el reconocimiento de las emociones faciales sea muy importante. En los niños, el conocimiento de la emoción es un conjunto de habilidades que se utiliza para adaptar la percepción de lo que vemos a la información que generamos (1). Según Izard y colaboradores (2,49–51), el conocimiento emocional incluye: 1) reconocer las señales emocionales en las expresiones faciales, voz y comportamiento de los demás (conocimiento receptivo); 2) el etiquetaje de las emociones (conocimiento expresivo), y 3) determinar las causas o factores desencadenantes de las emociones y anticipar las emociones en situaciones reales o imaginarias (conocimiento de la situación emocional o contexto).

Los componentes individuales del conocimiento emocional se desarrollan gradualmente desde la primera infancia, comenzando por el emparejamiento de emociones, seguido por el conocimiento de la emoción expresiva y, por último, el conocimiento de la situación (52). Los componentes en el reconocimiento de caras afectivas en la interacción emocional son fundamentalmente la identificación de la emoción, el reconocimiento de la emoción en el contexto, la expresión emocional mediante el lenguaje y el conocimiento de la emoción como aprendizaje cognitivo que integra las demás áreas del procesamiento emocional. Todos estos componentes se van adquiriendo de forma gradual y funcionan, inicialmente de forma independiente, de forma que se podría llegar a identificar una emoción sin comprender exactamente su significado y, por tanto, sin saber qué cara hay que expresar ante un determinado contexto. Por todo ello, expresar una emoción, identificar una emoción o, incluso, comprender una emoción son situaciones diferentes de un mismo constructo que implican estructuras cerebrales distintas que interaccionan de forma continua (1). Desde la perspectiva del desarrollo infantil, se han proporcionado evidencias de que los niños pueden tener la capacidad para reconocer visualmente las emociones incluso antes de haber desarrollado completamente su capacidad verbal (53). Asimismo, se ha demostrado que el conocimiento expresivo de las emociones precisa de competencias verbales y cognitivas que se desarrollan con bastante rapidez durante los años preescolares (51).

Desde el punto de vista neurofisiológico, el reconocimiento de emociones faciales es un proceso cerebral en el que se suceden tres fases bien diferenciadas (54,55). La primera fase se basa en la percepción dependiente de la corteza visual, que evalúa las características geométricas del rostro ajeno, facilitando la asociación del estímulo con la categoría específica del rostro y detectando sus características más elementales (edad, género). La segunda fase representa el propio reconocimiento de la cara y depende del funcionamiento integrado de distintas áreas corticales (giro supramarginal, giro temporal superior, área fusiforme de las caras). Este reconocimiento conlleva el examen de los rasgos faciales que etiquetan la emoción de manera más detallada (por ejemplo, la estructura de los ojos y la boca, así como la expresión de las mismas). Simultáneamente, se produce una integración con la información que proporciona la memoria (experiencias pasadas o el conocimiento teórico de las emociones). Finalmente, durante la tercera fase, el cerebro logra identificar las emociones faciales y produce la activación de la corteza motora. Dicha activación provoca un efecto de simulación o representación interna de las posturas y gestos observados, que genera un estado emocional en respuesta a lo percibido y a experiencias pasadas.

Existen también otros factores sociales que influyen sobre el reconocimiento de las expresiones faciales. Así, por ejemplo, se ha reportado que en un mismo país los niños de emigrantes y sus familias presentan diferencias significativas con respecto al reconocimiento facial de las emociones frente a los individuos nativos. En particular, se estudió como los niños estadounidenses de entre 3 a 6 años de edad identificaban las emociones generadas por diferentes cuentos (felicidad, tristeza, temor y enfado) (56). La muestra fue subdividida en función de su origen y se mostró que los niños estadounidenses y sus padres respondían con mayor intensidad a los estados de sentimiento del protagonista que las familias de origen chino. También el nivel socioeconómico resultó de interés para entender el reconocimiento de las expresiones faciales emocionales. En este sentido, se ha mostrado que las madres estadounidenses de origen afroamericano con ingresos bajos presentaban una mayor infravaloración de las expresiones faciales emocionales de sus niños e informaban de una mayor repercusión en el estado emocional de sus hijos, en comparación con madres de mayores ingresos (57). Se encontró, además, que estas últimas utilizaban un lenguaje emocional con una mayor carga de emociones positivas para conectar e interactuar con sus hijos que las madres de bajo nivel socioeconómico. En cuanto a los factores que predecían que la madre adoptara un lenguaje emocional negativo con sus hijos, se encontraban factores contextuales como las características de la madre (conocimiento sobre el desarrollo de su hijo, desapego, sensibilidad) y del hijo (capacidad de atender, distrés, género). Finalmente, un tercer estudio ha descrito la influencia que ejercen las competencias emocionales de las madres sobre las emociones negativas de sus hijos y sus prácticas de socialización, así como el papel que desempeñan las creencias de la madre sobre su forma de relacionarse emocionalmente con sus hijos (58). Las madres estadounidenses informaron que las emociones negativas eran menos aceptables en comparación con las madres europeas, mientras que las madres afroamericanas reportaron que la exhibición de emociones negativas por parte de sus hijos conllevaba consecuencias sociales más negativas. Las madres afroamericanas informaron también de menores respuestas de apoyo ante las emociones negativas de sus niños que las madres europeas. En definitiva, estos hallazgos ponen de relieve que la investigación sobre el conocimiento y la regulación emocional en población pediátrica requiere tener en cuenta los diversos factores que determinan la respuesta afectiva y explican el marco conceptual del conocimiento emocional (31).

1.4.4 Procesamiento cerebral de las emociones en población pediátrica

Los estudios con electroencefalografía (EEG) presentan la ventaja de una alta resolución temporal y de poder relacionar de manera más o menos precisa la presentación de un estímulo específico con un cambio en la actividad eléctrica cerebral. De esta forma, mediante el uso de potenciales evocados, se han estudiado diferentes componentes de la señal que se encuentran particularmente ligados al procesamiento de la información con contenido emocional. El uso de EEG mediante paradigmas experimentales que utilizan como estímulos la presentación de rostros expresando estados emocionales, ha logrado describir el curso temporal que sigue el procesamiento de rostros mediante el registro de una actividad cerebral. El estudio de los potenciales evocados ante imágenes con componente afectivo es particularmente útil para examinar el procesamiento emocional, ya que permite identificar aspectos diferentes a los evaluados mediante medidas observacionales de auto-informe (59).

Muchos estudios han examinado las respuestas de los potenciales evocados ante imágenes afectivas para el estudio de la emoción y la regulación emocional en adultos (33). En general, los niños con desarrollo típico demuestran una modulación similar a la de los adultos (60). En la misma línea, se encontraron tres componentes en respuestas a estímulos de contenido emocional en niños con desarrollo típico similares a los observados previamente en adultos, incluyendo la negatividad temprana, el componente P300, y una positividad relativa sostenida similar al potencial positivo tardío. En comparación con los observados previamente en adultos, los componentes sensibles a la emoción en los niños alcanzan la máxima amplitud en regiones occipitales y el componente potencial positivo tardío parece ser de menor amplitud, lo que tal vez indica un procesamiento menos elaborado del estímulo emocional (59).

Los potenciales evocados pueden mostrar diferencias en función de si existe una lesión comportamental o motora. Por ejemplo, un estudio en el que se analizaba la respuesta ante exposición de imágenes afectivas en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y niños de desarrollo típico, encontró que los niños con TDAH diferían de los controles en los intervalos de tiempo entre 250 a 650 ms, principalmente en el área frontal (61). Los autores interpretaron los resultados como evidencia de que los niños con TDAH presentaban mayores dificultades para analizar, evaluar y modificar la intensidad afectiva de las expresiones faciales. Sin embargo, los estudios con niños con discapacidad, como la parálisis cerebral, son todavía escasos y están, fundamentalmente, basados en informes subjetivos y cuestionarios completados por padres y cuidadores (62).

1.5 Parálisis cerebral

La parálisis cerebral se define como una alteración motora no progresiva (incluyendo alteración del movimiento y la postura) producida en el desarrollo del cerebro fetal y/o perinatal (63). En esta definición, por tanto, quedan excluidos los trastornos de corta duración, los debidos a enfermedades progresivas y los debidos exclusivamente a deficiencia mental. A pesar de tratarse de un alteración predominantemente de tipo motor, la parálisis cerebral se acompaña frecuentemente por alteraciones en la

percepción, la cognición, el dolor, la comunicación y el comportamiento, presentando en ocasiones episodios de epilepsia y problemas músculo-esqueléticos secundarios (64). Estas comorbilidades pueden comportar diversas alteraciones clínicas, que añaden complejidad a la hora de valorar a los niños con esta patología (64).

1.5.1 Etiología y clasificación de la parálisis cerebral

La prevalencia de la parálisis cerebral se sitúa en 2,9 por cada 1000 niños nacidos, siendo la causa más común de discapacidad física en edad temprana (10,11). Como se ha descrito con anterioridad, se trata de un trastorno que aparece en un elevado porcentaje en niños prematuros o que presentan bajo peso al nacer (<2500 gramos). Así, por ejemplo, se ha estimado una prevalencia del 73% en niños de bajo peso frente al 1% en niños con un peso de más de 2500 gramos al nacer (65,66). También se tienen que considerar otras causas como la incapacidad de la placenta de proporcionar oxígeno y nutrientes al feto en desarrollo (67); factores que tienen relación con incompatibilidad sanguínea Rh o A-B-O entre la madre y el bebé, infección de la madre con rubéola u otra enfermedad viral como pueden ser el citomegalovirus (una infección viral generalmente leve) y la toxoplasmosis (una infección parásita generalmente leve), que pueden causar daño cerebral y provocar parálisis cerebral. Los estudios recientes sugieren que las infecciones maternas que afectan a las membranas placentarias pueden contribuir a la parálisis cerebral tanto en los bebés nacidos a término como en los prematuros (nacidos antes de las 37 semanas completas de embarazo). Los traumatismos craneoencefálicos derivados de accidentes y/o maltrato en la primera infancia, son también causas comunes (68).

Los avances tecnológicos en la medicina neonatal, han propiciado que la supervivencia haya aumentado, dando lugar a un incremento en la prevalencia de la parálisis cerebral (69). Actualmente, el riesgo de asfixia durante el parto se ha asociado a un incremento del riesgo de parálisis cerebral en los países desarrollados. El aumento de nacimientos alrededor de las 21 semanas y un bajo peso al nacer (por debajo de los 1500 gr) ha dado lugar a un aumento en el número de personas con parálisis cerebral. Concretamente, la literatura relaciona los trastornos de la parálisis cerebral en niños prematuros con la presencia de leucomalacia periventricular o hemorragias peri o intraventriculares. En general, el riesgo de parálisis cerebral se incrementa cuando la edad gestacional descende, por lo que la presencia de la leucomalacia periventricular también aumenta (67). Los resultados de diferentes estudios consideran que un 50 - 85 % de los niños de 2-3 años de edad con infartos y leucomalacia periventricular acaban desarrollando una parálisis cerebral (70). La gravedad del daño en el momento en el que se produjo la lesión y el entorno socio-familiar van a influir en las capacidades y en la posibilidad de neuroplasticidad de los niños con parálisis cerebral, siendo éstos factores dependientes unos de otros (66).

En cuanto a la descripción clínica de los diferentes tipos de parálisis cerebral, la *American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine* (AAPDM) ha recomendado incluir el nivel de afectación de la función motora gruesa. En nuestro estudio hemos utilizado la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) (71) por su gran aceptación y utilización internacional, tanto a nivel clínico como en investigación, lo que nos permite hablar con un lenguaje común (Figura 2.2). Este

sistema de clasificación se basa en el movimiento que el niño realiza de forma voluntaria, con valoración de su capacidad de sedestación, transferencias y desplazamiento, estableciendo 5 niveles de severidad, siendo el nivel I el más leve y el V el más severo. Permite la clasificación de los tipos de desplazamientos que logra el niño en las diferentes edades (niños entre 0 y 12 años de edad). La versión extendida de GMFCS se extiende a jóvenes de 12-18 años, y considera el deterioro funcional que presentan con el crecimiento.

Generalmente se mezclan las disfunciones musculares y esqueléticas y pueden combinarse varias afectaciones en un solo paciente, con lo que las clasificaciones no pueden seguir un patrón estándar (72). Así, por ejemplo, se ha clasificado la parálisis en función de la lesión cerebral, síntomas clínicos, grado de tono muscular, severidad y etiología (73). También se ha llevado a cabo una clasificación combinando las categorías neurológicas y topográficas y añadiendo una graduación al daño neurológico: leve, moderada y severa. Otra de las clasificaciones extensamente conocidas, según la disfunción en el tono y la postura de la persona afectada: espástica, discinética y atáxica (74). Otra clasificación ampliamente conocida, según la topografía y distribución de las lesiones en las extremidades afectadas: monoplejía, con afectación únicamente de un miembro del cuerpo; diplejía, con afectación de las dos piernas, estando los brazos nada o muy ligeramente afectados; hemiplejía, con afectación de un solo lado del cuerpo (un brazo y una pierna); y cuadriplejía, con afectación de los dos brazos y las dos piernas (75,76).

Figura 2.2. GMFCS Gross Motor Function Classification System

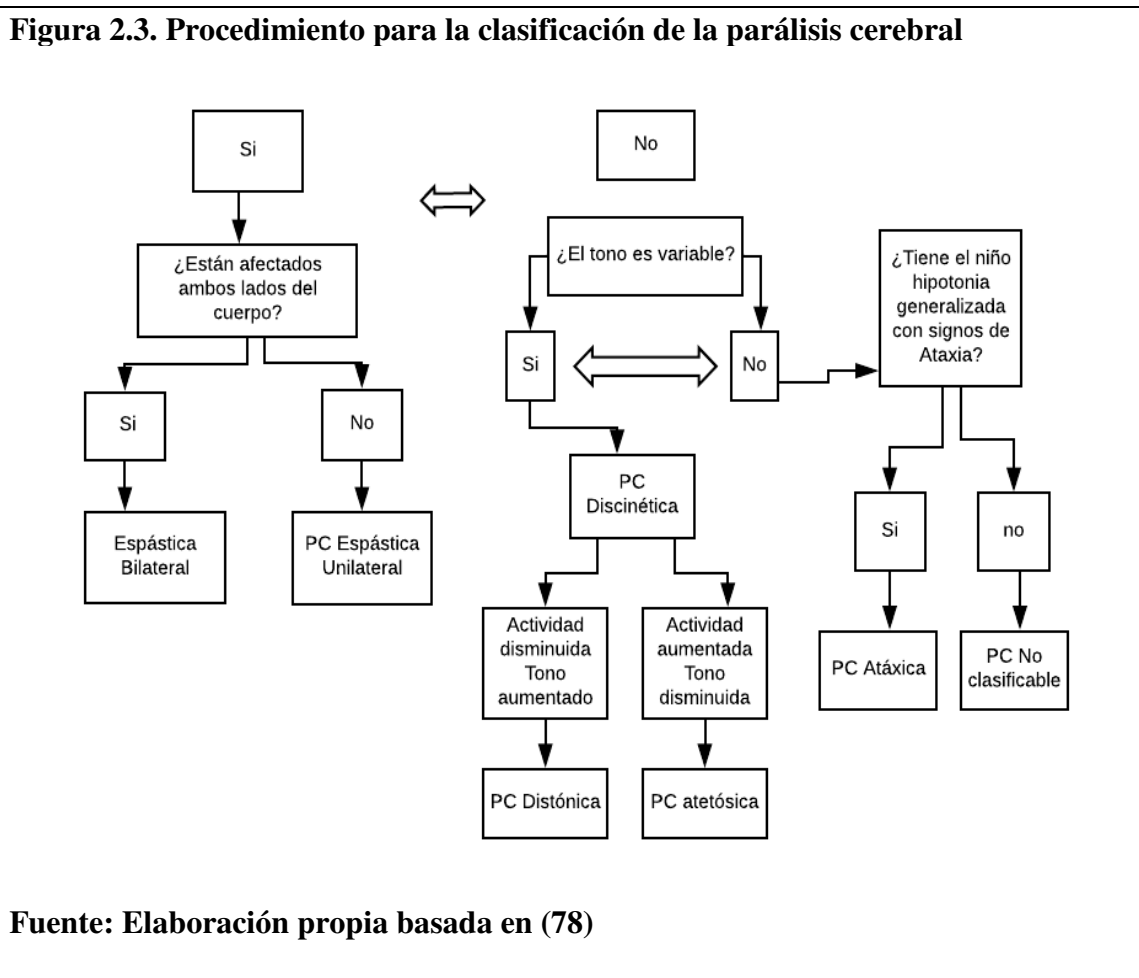


NIVEL I – Anda sin limitaciones
NIVEL II – Anda con limitaciones
NIVEL III – Anda utilizando un dispositivo de movilidad con sujeción manual
NIVEL IV – Autonomía para la movilidad con limitaciones; puede usar sistemas de propulsión a motor
NIVEL V – Transportado en una silla de ruedas manual

Fuente: Extraído de (71).

En el presente trabajo, se ha recogido información sobre el tono muscular y la lesión cerebral mediante el uso de la clasificación más reciente propuesta por la *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (SCPE, 2000) (Figura 2.3). La SCPE es una red europea que agrupa registros de 25 centros de 11 países para realizar estudios epidemiológicos sobre la parálisis cerebral. La validez de estos criterios para la

clasificación de los sujetos con parálisis cerebral ha sido demostrada en diversos estudios (77).



En resumen, la parálisis cerebral constituye una discapacidad motora severa, que puede venir acompañada por afectación cognitiva y en la que el núcleo sociofamiliar juega un papel fundamental. A pesar de ello, no existe suficiente información sobre el rol que desempeñan el conocimiento y regulación emocional en el ajuste psicosocial y la calidad de vida en los niños con parálisis cerebral.

1.5.2 Alteraciones del procesamiento somatosensorial y el dolor en los niños con parálisis cerebral

Existe un creciente reconocimiento de que la parálisis cerebral implica aparte de las deficiencias motoras y posturales, también otros déficits sensoriales como son alteraciones táctiles, propioceptivas, dolor crónico y una gran influencia en su desarrollo y calidad de vida. La comprensión fundamental de la función sensorial en niños con parálisis cerebral es extremadamente importante, ya que la entrada al sistema somatosensorial es un componente esencial de la función motora, el control, así como de

las emociones. Las entradas táctiles se utilizan para localizar y caracterizar las diversas cualidades del tacto, mientras que las cutáneas contribuyen a la información propioceptiva para acciones motoras coordinadas. En cuanto al dolor, generalmente va a interferir con la función física, el sueño y la salud mental, que a su vez, son aspectos importantes que condicionaran la calidad funcional motora y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) (79). Además, el dolor persistente parece reducir los dominios emocionales, sociales y físicos de la calidad de vida en niños con parálisis cerebral. Así, por ejemplo, diferentes estudios de Riquelme y colaboradores (ver también Tabla 8.1 en el anexo), han demostrado que los niños con parálisis cerebral, presentan mayores niveles de dolor, menor sensibilidad al tacto y mayor sensibilidad a estímulos dolorosos (80,81). Se ha observado que la edad era el mejor predictor de la intensidad del dolor en niños con desarrollo típico, pero no en individuos con parálisis cerebral (81). Además se encontró que los niños con parálisis cerebral presentaban mayores amplitudes de los componentes P50 y P100 de los potenciales evocados somatosensoriales que los niños con desarrollo típico (80). Estos resultados sugirieron un proceso de reorganización cortical, en la que la representación de las regiones corporales sobre la corteza somatosensorial, se encontraría alterada. Estudios similares han demostrado también alteraciones en el EEG espontáneo sobre regiones centroparietales (82,83). Es importante destacar que los niños con parálisis cerebral y dolor crónico experimentaron eventos vitales más estresantes y más dolor que los niños con desarrollo típico y dolor crónico. Asimismo, los niños con parálisis cerebral y dolor crónico presentaron menos sedentarismo que los niños con desarrollo típico y dolor crónico (79).

En cuanto la calidad de vida, los niños con parálisis cerebral presentan puntuaciones inferiores en la dimensión bienestar físico en el cuestionario Kidscreen52 de calidad de vida, lo que lo que indica que los niveles altos de dolor se asociaron con una calidad de vida más baja en estos dominios (84).

1.5.3 Importancia de las emociones en niños con parálisis cerebral

Como se venía señalando, la comorbilidad de los trastornos de coordinación motora y los problemas de salud mental y emocional es una preocupación creciente. Por ejemplo, en un estudio sobre psicopatología en niños con trastorno motor (85), el 62% de los padres informaron de problemas emocionales y de conducta significativos, y el 13% de problemas en un rango considerado límite. Solo el 15% de los niños no tuvieron problemas significativos en una o más áreas y solo el 9% se encontraban fuera del rango límite para todos los subdominios del Cuestionario de Cualidades y Dificultades (SDQ). Estos estudios concluyen que se precisa más investigación para entender la relación entre el trastorno motor y la psicopatología.

Las emociones y el pensamiento son la de base de un entorno que se ve afectado por las personas y los acontecimientos que les rodean (86). A medida que los niños crecen, adquieren una comprensión de cómo la emoción se origina y se produce. Finalmente, cuando los niños pueden entender las emociones – las suyas propias y las ajenas – se encuentran con mayor competencia para resolver los conflictos sociales (86). Desde los primeros años de vida y de forma innata, los niños muestran una atracción por los estímulos interconectados con la expresión de sentimientos (87). El conocimiento de la emoción, así como la regulación emocional, se ha relacionado significativamente con

un comportamiento prosocial y mayor competencia social en niños de 3-7 años de edad (88,89). Una mayor competencia emocional ha sido relacionada con un mayor control y mayor competencia académica en niños pequeños (1).

Se ha descrito que los niños con parálisis cerebral presentan una importante inestabilidad emocional en la que confluyen sentimientos extremos, versátiles y respuestas variadas inesperadas y fluctuantes (18). Estos rasgos psicológicos podrían tener dos posibles causas: la primera se debe a los daños neurológicos, y la segunda, por la determinación de componentes ambientales (reacción o sobreprotección de los padres, propia angustia del niño, dependencia que tienen de los demás, etc.) (90). Desde el nacimiento hasta los 6 meses se desarrollan en los bebés diferentes estándares de comportamiento, que en el caso de los niños con parálisis cerebral son algo más lentos en aparición, como es la risa o sonrisa social (91). Después de un periodo de adaptación a la discapacidad, los niños con parálisis cerebral empiezan a reducir su capacidad de intervención e influencia sobre los acontecimientos de la vida diaria. Este hecho, probablemente, va a marcar significativamente los primeros pasos hacia la distorsión del proceso comunicativo y de la participación social. En cuanto los niños con parálisis cerebral llegan a la adolescencia, caracterizada por un aumento de la emotividad, estos rasgos van a ir en aumento y se multiplican los períodos de inestabilidad emocional, dando lugar a un estilo de vida más pasivo (12). Ya desde la niñez, los niños con parálisis cerebral suelen ser excluidos de la participación en las actividades de la vida diaria debido a los condicionantes motores, predisponiendo a las conductas egocéntricas y a deficientes habilidades sociales que les conducen directamente al aislamiento social (92). Como consecuencia de ello, se puede presentar dolor, fatiga acompañados de estados depresivos, inestabilidad emocional o sentimientos de fracaso, que van a coexistir con frustración y escasa motivación. No obstante, a pesar de la alta prevalencia que tienen todos estos síntomas, son escasamente tenidos en cuenta en la parálisis cerebral (93). Por todo ello, este trabajo pretende profundizar en el conocimiento y la regulación emocional de los niños con parálisis cerebral, porque es probable que tengan una gran repercusión en la salud y el desarrollo psicocológico y socioemocional de estos niños.

2. Objetivos e hipótesis

Existe consenso en la literatura sobre la parálisis cerebral, de que ésta es un trastorno motor que afecta a otras áreas cerebrales implicadas en la cognición, el aprendizaje, la memoria y la emoción. Esta revisión nos ha permitido constatar que existen cuestiones relacionadas con la regulación e interpretación de las emociones que son de gran importancia en el funcionamiento cerebral de los niños con parálisis cerebral. Éstas cuestiones han sido poco exploradas hasta ahora, a pesar de que afectan significativamente a su calidad vida y su integración social. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el conocimiento de las emociones y examinar la actividad cerebral que se genera con imágenes afectivas en niños con parálisis cerebral en comparación con niños con desarrollo típico.

2.1 Objetivos específicos

2.1.1 *Objetivo 1*

Analizar el conocimiento y la regulación emocional, así como diferentes aspectos comportamentales relacionados con la psicopatología. Para ello, se utilizará una tarea experimental con expresiones faciales de las emociones y validada previamente, que permitirá cuantificar el grado de conocimiento emocional que presentan los niños con parálisis cerebral en comparación con niños con desarrollo típico. De acuerdo con la literatura previa, se plantea que la parálisis cerebral va a afectar significativamente al conocimiento emocional. Además, es probable que los niños con parálisis cerebral muestren déficits significativos en la medida de regulación emocional y en el número de alteraciones comportamentales.

2.1.2 *Objetivo 2*

Analizar el procesamiento cerebral ante imágenes que presenten un contenido afectivo a través de potenciales evocados en niños con parálisis cerebral y niños con desarrollo típico. Se plantea que la parálisis cerebral va a afectar al procesamiento afectivo a nivel del sistema nervioso central.

2.1.3 *Objetivo 3*

Determinar si la valencia y el nivel de activación o *arousal* de imágenes con contenido afectivo es diferente entre niños con parálisis cerebral y niños con desarrollo típico. Se plantea que la parálisis cerebral va a afectar a las valoraciones de valencia y *arousal*, asociados a estímulos afectivos visuales.

2.1.4 Objetivo 4

Estudiar la calidad de vida de niños con parálisis cerebral y compararla con la que presentan los niños con desarrollo típico. Se plantea que un déficit motor influye en elementos de calidad de vida que pueden estar relacionados con el procesamiento emocional.

2.2 Hipótesis

Se hipotetiza que los niños con parálisis cerebral van a presentar una peor regulación emocional, mayores problemas de comportamiento, valoraciones reducidas en arousal y valencia y peor calidad de vida. Además, se hipotetiza que las amplitudes de los potenciales evocados visuales durante el primer segundo después de la presentación de los estímulos (P100, N200, P300 y potencial positivo tardío) van a ser más reducidas en niños con parálisis cerebral que en niños con desarrollo típico.

3. Metodología

Este apartado describe las características generales de los participantes, las medidas autoinformadas, las tareas experimentales y las diferentes técnicas y registros utilizados en los dos estudios que se han llevado en el marco de la presente tesis doctoral. En el primer estudio se analizó el grado de conocimiento emocional que presentaban los niños con parálisis cerebral. Para ello, se utilizó una tarea de laboratorio en la que se evaluaba su capacidad para reconocer las expresiones faciales, identificar las situaciones que precisan del conocimiento emocional, comprender el contexto emocional y atribuir etiquetas verbales a las emociones que generan dicha situación. En particular, la tarea utilizó 4 de las 6 expresiones faciales "básicas" (ira, felicidad, tristeza, sorpresa) descritas previamente en la literatura sobre el reconocimiento facial de las emociones (94). Además, este primer estudio exploró la percepción que tenían los padres acerca de las emociones que sienten sus hijos, mediante el uso de cuestionarios sobre regulación emocional y alteraciones del comportamiento. El segundo estudio analizó la actividad cerebral y las valoraciones subjetivas en respuesta a la presentación de imágenes con contenido afectivo, así como la percepción de los padres sobre la calidad de vida de sus hijos.

En cuanto a la primera tarea, se tuvo en cuenta el concepto de conocimiento emocional, que se describe como la capacidad para reconocer emociones propias y ajenas, identificarlas en las situaciones de la vida diaria donde se pueden expresar y etiquetar como enfado, alegría, felicidad, o tristeza (51). Este conocimiento emocional proporcionaría una mayor competencia cognitiva y emocional para resolver los conflictos sociales de forma adecuada (88,95). En una serie de estudios, Morga y colaboradores (51) demostraron que los diferentes items de la *Emotion Task Matching* son sustancialmente estables, fiables y con una consistencia interna en las distintas subescalas.

El otro eje sobre el que sustenta la presente tesis es el registro de la actividad eléctrica cerebral mediante el electroencefalografía en un contexto de procesamiento pasivo de imágenes emocionales en niños (62). Se realizaron registros de EEG mientras los niños visualizaban estímulos agradables, desagradables y neutros del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (45,96).

Este apartado se ha incluido con el objeto de ofrecer un panorama general de la metodología utilizada en esta tesis doctoral y que sirva de hilo conductor en la comprensión de las distintas facetas de los distintos estudios y sus diferentes componentes y contenidos. La Tabla 3.1 resume los instrumentos y técnicas utilizados en ambos estudios.

Tabla 3.1. Resumen de los instrumentos y técnicas de registro aplicadas.		
Instrumento/técnica	Breve descripción	Estudio
Emotion Matching Task (EMT) (51,52)	Evalúa diversos aspectos del conocimiento emocional.	1
Emotion Regulation Checklist (ERC) (97)	Mide la labilidad/negatividad emocional y la regulación emocional.	1
Child Behaviour Checklist (CBCL) (98)	Permite establecer un sistema taxonómico en psicopatología infantil.	1
Cuestionario de Calidad de Vida y Salud (KIDSCREEN 52)(99,100)	Valora subjetivamente la salud y el bienestar de niños y adolescentes (calidad de vida relacionada con la salud).	2
International Affective Picture System (IAPS)(24,46,101)	Conjunto estandarizado de fotografías en color diseñadas para evocar una gama amplia de respuestas afectivas.	2
Self-Assessment Manikin (SAM) (45)	Este instrumento permite la evaluación de cada fotografía en las dimensiones de valencia y <i>arousal</i> mediante una escala Likert de nueve puntos.	2
Electroencefalografía (EEG)	El EEG nos permite analizar la actividad eléctrica cerebral asociada al procesamiento de los estímulos afectivos presentados.	2

3.1 Participantes

En los dos estudios que forman parte de esta tesis, participaron niños y niñas afectados de parálisis cerebral y niños/as sin esta afectación y con desarrollo típico. El rango de edad de los niños/as fue de 8-15 años en el primer estudio y de 6-12 años en el segundo estudio. Ambos grupos tenían el mismo estatus socio-demográfico, estaban emparejados por edad y sexo, y compartían las mismas aulas durante su escolarización.

La investigación se realizó mediante el estudio de un subconjunto de la población con parálisis cerebral de la ciudad de Palma (Islas Baleares). Para que se pudieran generalizar a la población los resultados obtenidos en nuestro estudio, la muestra tenía que cumplir con el principio de «representatividad» de la población con parálisis cerebral. Para ello, se definieron con claridad los criterios de inclusión y exclusión y,

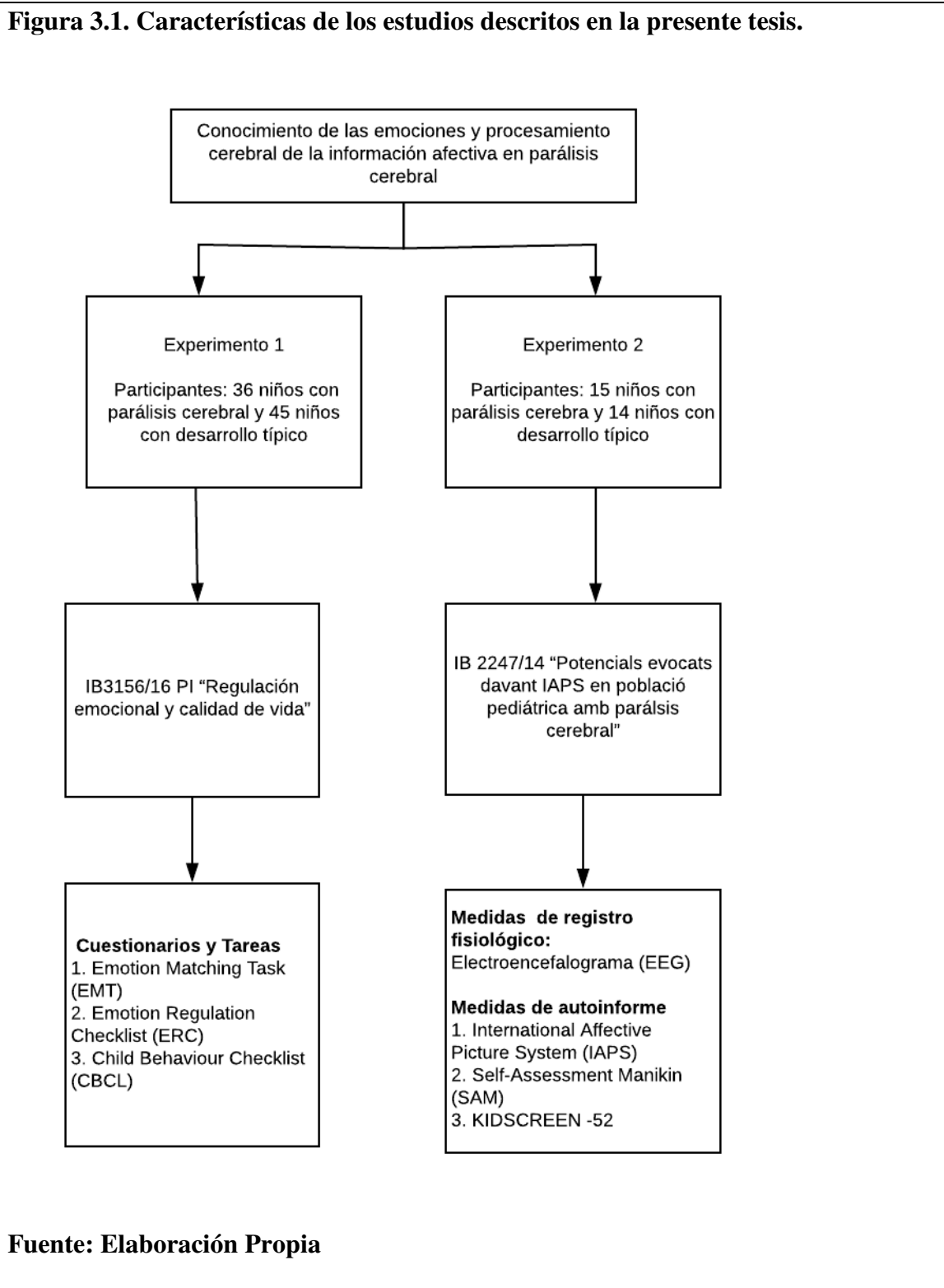
sobre todo, se utilizaron las técnicas de muestreo apropiadas para garantizar dicha representatividad. Los niños que participaron en el estudio estaban escolarizados en centros autorizados por la Unidad de Atención a la Diversidad de la *Conselleria de Educació i Participació de les Illes Balears*, que nos permitió acceder a los directores/as de distintos centros educativos de Palma de Mallorca y explicar el proyecto de investigación. Se programaron visitas a los diferentes centros con adaptaciones motóricas y aulas UECCO (*Unitat Específica Educativa de Centre Ordinari amb Currículum propi*) y se aceptó la participación de los colegios públicos y concertados “*Mata de Jonc*”, “*Marian Aguiló*”, “*Antoni Maura*”, “*Son Pisà*”, “*Camilo José Cela*” del área metropolitana de Palma en las Islas Baleares. El rango de edad se estableció en función de los niños con parálisis cerebral que estaban escolarizados en ese momento en centros con adaptación de vías de acceso a las escuelas y curricular. Además, se pidió que pudieran presentar una comunicación comprensible, mediante la articulación de palabras, escrita o mediante soporte audiovisual, entre otros.

Los criterios de exclusión en el grupo de parálisis cerebral fueron la ausencia de consentimiento por parte de padres y/o hijos, presencia de trastornos (ej. epilepsia) o enfermedades orgánicas graves (ej. hidrocefalias), retraso mental de cualquier nivel (leve, medio, grave). Los niños sanos, en su gran mayoría fueron compañeros de clase, con lo que la muestra es homogénea en edad y nivel académico. Se excluyeron de la muestra, aquellos niños que no consintieron, aunque sus padres si habían aceptado participar en el experimento, o aquellos niños que presentaban enfermedades orgánicas, psíquicas o de cualquier otra índole.

Según el INE (2014), la población de las Islas Baleares se sitúa en 1.103.442 habitantes. Considerando que se contaría con un nivel de confianza del 95% y tras aplicar los criterios de exclusión y asumir un margen de error de 6%, se estimó que el tamaño muestral estaba en 38 sujetos con parálisis cerebral en el área de Mallorca. La forma de captación de la muestra fue a través de la Unidad de Atención a la Diversidad de la *Conselleria de Educació i Participació de les Illes Balears*, que nos permitió acceder a los directores/as de distintos centros de Palma de Mallorca y explicar el proyecto de investigación. Se programaron visitas a los diferentes centros con adaptaciones motóricas. A continuación, se enviaron notas informativas con un resumen del proyecto y una convocatoria de reunión para padres y niños interesados. En dicha reunión, se presentó el proyecto de investigación y se les invitó a participar. Finalmente, se obtuvo la participación de 5 centros educativos, todos ellos representaban una distribución homogénea de los distintos estratos y sectores sociodemográficos de la ciudad de Palma y se hizo una ronda de visitas para la captación de la muestra. La reunión se llevó a cabo con aquellos padres que contestaron que sí querían participar y facilitaron los horarios y fechas que más se ajustaron a su vida personal y familiar. Finalmente, se estableció un calendario para su participación en horario de mañana y tarde para cada colegio.

En cada uno de los dos estudios que componen la tesis, se llevó a cabo una entrevista para caracterizar la muestra, evaluar el estado de salud en general y obtener información sobre medicación y otras patologías si las hubiere. Además, durante la entrevista inicial, los participantes y sus padres recibieron información detallada sobre en qué consistía el estudio y se obtuvo el consentimiento informado. La investigación siguió la recomendación de Helsinki (1991) y los distintos estudios fueron aprobados por el Comité Regional de Bioética del Gobierno de las Islas Baleares con números de

expediente IB 2247/14 y IB3156/16. La Figura 3.1 resume el proceso que se ha seguido en los estudios de la tesis.

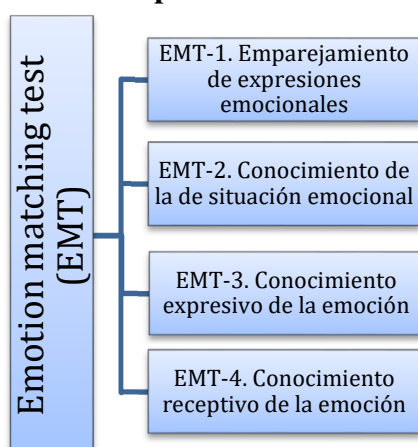


3.2 Cuestionarios

3.2.1 EMT (*Emotion Matching Task*)

La *Emotion Matching Task* (EMT) es una prueba para niños, compuesta de 4 partes y 12 items en cada una de las partes, que evalúan diversos aspectos del conocimiento emocional (Figura 3.2). La prueba consiste en la presentación de diferentes expresiones faciales y contextos emocionales, a los que el niño tiene que responder señalando a una imagen o etiquetándola (51). Las emociones básicas que utiliza la EMT, se corresponden con miedo/sorpresa, alegría, tristeza y enfado. La herramienta se compone de una serie de fotografías de niños y niñas procedentes de diferentes grupos étnicos (afroamericanos, hispanos, blancos y multirraciales). En cuanto a las situaciones de las expresiones faciales, se exponen diversos escenarios en los que se pueden desarrollar situaciones cotidianas (niños que se enfadan por algún motivo suscitado, niños que celebran fiestas o reciben un regalo, etc.). La validez del instrumento ha sido demostrada para distintas edades en ambos géneros (51) y ha sido utilizada como una técnica experimental para estudiar la capacidad de los niños de comprender las emociones de diversas maneras. Básicamente, la tarea consiste en presentar una pareja de estímulos y pedirle al sujeto que responda en su hoja de respuestas. Las parejas de estímulos consistieron bien en una expresión facial que hay que comparar con 4 opciones posibles (EMT-1), o una combinación de fotografías con expresiones faciales y una descripción/pregunta verbal (EMT-2, EMT-3 y EMT-4). Las imágenes de las caras fueron presentadas de forma colectiva en formato papel y, además se proyectaron en la pizarra digital. Cada niño disponía de un cuaderno de respuestas en el que estaban también impresos todos los ítems que se iban presentando. Los niños tenían que contestar acerca de las diferentes dimensiones de la tarea y se contabilizó el número de respuestas correctas.

Figura 3.2. Características de la *Emotion Matching Task* (EMT) para el análisis del procesamiento de las expresiones faciales afectivas.



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentan algunos ejemplos de las instrucciones y el material que se utilizó con los participantes en cada una de las tareas del EMT.

EMT-1: Emparejamiento de expresiones faciales similares. Esta tarea examina la capacidad del niño para identificar correctamente las expresiones faciales. Para ello, se presenta primero una imagen con una determinada expresión facial y, a continuación, se presentan 4 imágenes de niños y niñas diferentes a la fotografía inicial. La tarea del niño es identificar y marcar en la hoja de respuesta con una X cuál de las 4 expresiones faciales es similar a la presentada en primer lugar. En particular, la instrucción que se dio a los niños fue la siguiente: “...Señala la expresión que más se parece a la fotografía presentada inicialmente...” (Figura 3.3).

Figura 3.3. Ejemplo de ítem en la EMT-1: Emparejamiento de emociones.

Fuente: Elaboración Propia

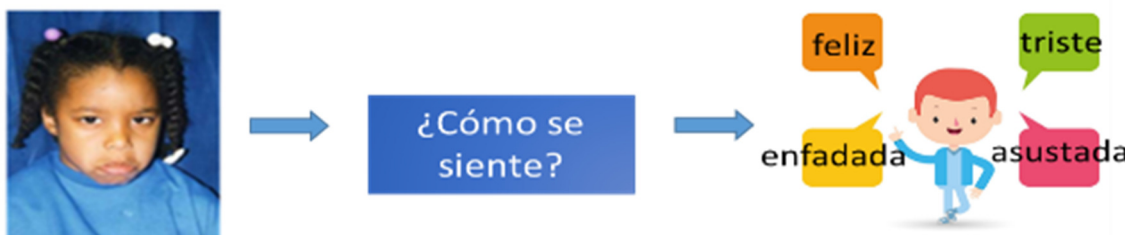
EMT-2. Conocimiento de situaciones emocionales. Se trata de una tarea en la que se mide, la capacidad del niño para identificar correctamente expresiones faciales en escenarios de situaciones determinadas. Para ello, se presentan cuatro imágenes de niños y niñas y se les pide a los participantes que señalen la expresión facial a que se corresponde con la situación descrita. Por ejemplo, se les pide a los niños que señalen en la hoja de respuestas al niño que recibió un perrito bonito como regalo de cumpleaños. En particular, la instrucción que se le dio a los niños fue la siguiente: “... Ahora, vamos a jugar a otro juego con caras de niños. Es sobre la cara que ponen los niños cuando les pasa algo. Voy a contarte lo que le acaba de pasar a uno de estos niños y me gustaría que me digas a qué niño le ha pasado eso, ¿vale?...” (Figura 3.4).

Figura 3.4. Ejemplo de ítem en la EMT-2: Conocimiento de situaciones emocionales.

Fuente: Elaboración propia

EMT-3. Conocimiento emocional expresivo. Se trata de una tarea en la que se mide, la capacidad del niño para etiquetar verbalmente expresiones faciales determinadas. Para ello, se presenta inicialmente una imagen con una expresión facial, a continuación se les pide a los participantes que identifiquen la emoción y que emitan una expresión verbal que pueda definir esa emoción. En particular, la instrucción que se le dio a los niños fue la siguiente: “...Mira su cara...y ahora dime: ¿Cómo se siente él / ella? ¿Feliz?...¿Triste?... ¿Enfadado?...” (Figura 3.5).

Figura 3.5. Ejemplo de ítem en la EMT-3: Conocimiento emocional expresivo.



Fuente: Elaboración Propia

EMT-4: Conocimiento emocional receptivo. Se trata de una tarea en la que se mide, la capacidad del niño para combinar expresiones faciales con las etiquetas con contenido emocional. Para ello, se presenta inicialmente 4 imágenes de niños y niñas diferentes y se les pide a los participantes que identifiquen y emparejen una de las cuatro imágenes presentadas con etiqueta de la situación determinada. Posteriormente, tenían que marcar con una X en la hoja de respuesta sobre la fotografía identificada que mejor se ajusta a la etiqueta. En particular, la instrucción que se le dio a los niños fue la siguiente: “...¿Podrías señalar la persona que se siente feliz?...” (Figura 3.6).

Figura 3.6. Ejemplo de ítem en la EMT-4: Conocimiento emocional receptivo.



Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Emotion Regulation Checklist (ERC)

Para medir la regulación emocional, se utilizó la *Emotion Regulation Checklist* (ERC) (97). Se trata de un cuestionario de 24 ítems compuesto por dos sub-escalas: labilidad/negatividad emocional y regulación emocional. Concretamente se evalúa los

procesos centrales de la regulación emocional afectiva y la labilidad emocional en una escala Likert de 4 puntos (nunca/ casi nunca/ siempre/ casi siempre). Este cuestionario fue completado por los padres/madres de los dos grupos. Esta herramienta tiene un fiabilidad de $\alpha = 0,96$ para la subescala de Labilidad/Negatividad y de $\alpha = 0,83$ para la subescala de Regulación Emocional (97).

3.2.3 *Child Behavior Checklist (CBCL)*

El CBCL (98) es uno de los instrumentos más usados en la evaluación de los problemas infantiles por la facilidad de su aplicación, por su carácter de evaluación genérica de problemas y por la cantidad de datos que hay acerca de sus cualidades psicométricas. El cuestionario consta 113 ítems, la duración es 15-30 minutos y fue rellenado por los padres (madre /padre) de los niños participantes. La calificación establece puntos de corte para la tamización subclínica (puntuación $T \geq 60$) y clínica (puntuación $T \geq 63$). Permite establecer un sistema taxonómico en psicopatología infantil señalado como el enfoque multivariado o enfoque dimensional, el cual establece que los problemas conductuales que se presentan en los niños pueden estructurarse en dos categorías primarias de trastornos: conducta internalizada y conducta externalizada (98). La primera agrupación incluye factores de internalización, relacionados con las alteraciones del medio interno del niño e incluye trastornos afectivos como, la ansiedad, la depresión, el rechazo social y el aislamiento, así como los trastornos de la alimentación, problemas de retraimiento, depresión, trastornos neuróticos y alternaciones psicósomáticas. Las agrupaciones de conducta externalizadas son patrones desadaptativas en niños a lo largo de diferentes situaciones y contextos exteriores, siendo lo fundamental el hecho de que crean problemas en su entorno familiar y escolar. En este caso, se asocian a trastornos de la conducta que afectan su contexto social. En cuanto a la fiabilidad del instrumento, presenta un excelente nivel de consistencia interna para el puntaje total, con un coeficiente α superior a 0,90. También se presentan buenos niveles de confiabilidad para las escalas generales de problemas de internalización y externalización con coeficientes superiores a 0,80.

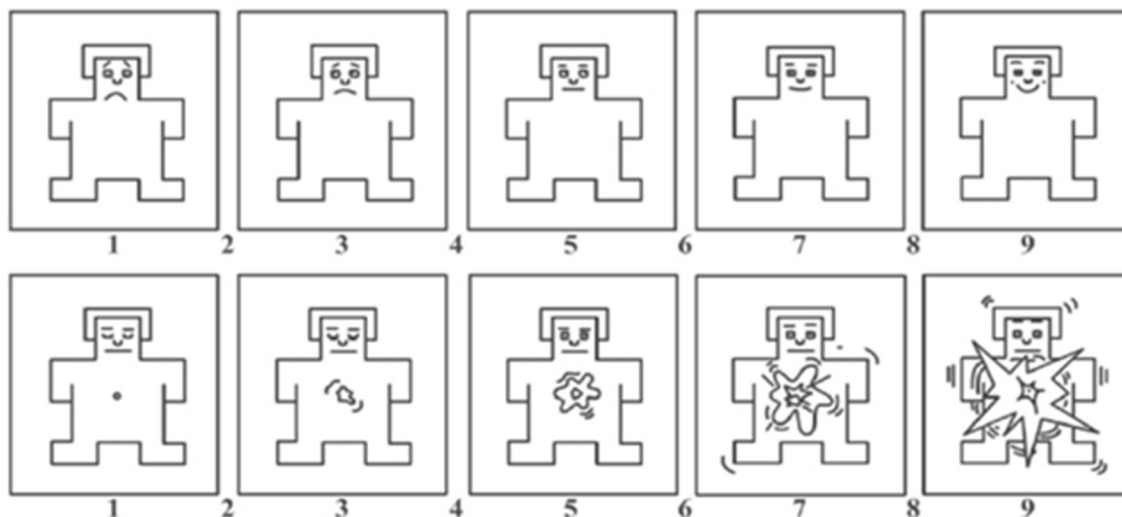
3.2.4 *KIDSCREEN-52*

Es un instrumento que valora la salud y el bienestar de niños y adolescentes a partir del concepto de calidad de vida relacionada con la salud (100). El KIDSCREEN ha sido desarrollado para ser autoadministrado a niños y adolescentes, tanto sanos como con problemas crónicos de salud, de edades comprendidas entre los 8 y los 18 años. El tiempo de aplicación no sobrepasa habitualmente los 15-20 minutos.

El cuestionario KIDSCREEN-52 recoge 10 dimensiones de calidad de vida relacionada con la salud en una escala Rasch: Bienestar físico, Bienestar psicológico, Estado de ánimo, Autopercepción, Autonomía, Relación con los padres y vida familiar, Amigos y apoyo social, Entorno escolar, Aceptación social (*bullying*), y Recursos económicos. Se construyó y probó en una prueba piloto utilizando los datos de más de 3000 niños y adolescentes europeos. La validez convergente y discriminante fueron evaluadas utilizando información sobre la salud física (*Children with Special Health Care Needs screener for parents*, CSHCN) y mental (*Strength and Difficulties*

Questionnaire, SDQ) de los niños y adolescentes. Por ejemplo, se encontraron correlaciones de hasta 0,55 entre las dimensiones del KIDSCREEN y la frecuencia de síntomas psicósomáticos. Además, también se analizó en cada país la relación entre otros instrumentos de calidad de vida relacionada con la salud nacionales para niños y adolescentes y el instrumento KIDSCREEN-52, mostrando resultados satisfactorios.

Figura 3.7. Self-Assessment Manikin para la valoración de las imágenes afectivas del IAPS.



Fuente: Modificado de (45)

3.2.5 SAM: Self-Assessment Manikin

Este instrumento permite la evaluación de cada fotografía en las dimensiones de valencia y *arousal* mediante una escala de nueve puntos (Figura 3.7). Este rango comprende valores desde el 1 (valencia / *arousal* bajo) hasta el 9 (valencia / *arousal* elevado). En la dimensión de valencia, el rango del SAM abarca desde lo “desagradable” (representado por una figura triste) hasta lo “agradable” (representado por una figura que muestra una expresión de alegría). En la dimensión de *arousal*, el rango del SAM comprende desde la calma (representada por una figura soñolienta) hasta la “excitación” (representada por una figura con los ojos extremadamente abiertos). Las correlaciones establecidas entre las valoraciones de valencia y *arousal* con las valoraciones del diferencial semántico oscilan entre .96 (valencia) y .94 (*arousal*) (45).

3.3 Registro de la actividad eléctrica cerebral

El registro de la actividad eléctrica cerebral se llevó a cabo en el estudio 2 mediante el uso de electroencefalografía (EEG). Para ello, se colocaron 32 electrodos sobre el cuero cabelludo de acuerdo con el sistema internacional 10/20 y referenciados a los mastoides. Asimismo, se realizó un registro de electrooculografía (EOG) para monitorizar los movimientos oculares verticales mediante mediante dos electrodos situados en la región

orbicular del ojo izquierdo. Todas estas señales electrofisiológicas se registraron mediante un amplificador QuickAmp (*Brain Products, Inc, Gilching, Germany*) con una frecuencia de muestreo de 1000 Hz, un filtro de paso de banda entre 0.10 a 70 Hz y un filtro *notch* específico de 50 Hz. Las impedancias de los electrodos del electroencefalograma (EEG) y del electrooculograma (EOG) fueron rebajadas antes del registro hasta los 10 k Ω . Las señales de EEG y EOG se registraron de forma continua mientras los sujetos del estudio visionaban las imágenes afectivas del IASP. El registro comenzó con una línea base de 5 minutos antes de la presentación del primer estímulo afectivo. Un segundo ordenador que usaba el software *Presentation (Neurobehavioral Systems, Inc., Albany, USA)* se encargó de la presentación secuencial de los estímulos y de enviar las señales de *trigger* al ordenador de registro de las señales electrofisiológicas, para marcar el tiempo exacto en el que se presentaron los estímulos.

Posteriormente, la señal de EEG se segmentó en ventanas de 1000ms entre 100ms antes del comienzo del estímulo (*stimulus onset*) y 900ms posteriores. La amplitud promedio durante los 100ms antes del inicio del estímulo fueron utilizados como línea base y se sustrajo del resto del segmento. Los segmentos de EEG fueron filtrados digitalmente (0.05Hz de paso bajo y 30Hz de paso alto) y se corrigió el artefacto ocular mediante un método de regresión (102). Además, los segmentos de EEG que contenían artefactos (amplitud máxima permitida/punto de muestreo = 100 μ V, amplitud mínima permitida = -100 μ V, amplitud máxima permitida = 100 μ V, o diferencia absoluta máxima permitida en el segmento = 100 μ V) se rechazaron automáticamente. Finalmente, las señales se promediaron por separado para cada condición (agradable, neutral y desagradable). Los datos de dos niños con parálisis cerebral y de un niño con desarrollo típico tuvieron que eliminarse de los análisis porque sus registros de EEG no cumplían con los criterios especificados anteriormente.

A continuación, se calcularon las amplitudes de los siguientes componentes del potencial evocado para cada condición. El primer componente fue un pico temprano positivo entre 100 y 200ms después del inicio del estímulo que aparecía sobre el electrodo Oz y que se denominó componente P100. Las amplitudes de P100 se han relacionado generalmente con la detección y codificación automática de estímulos emocionalmente relevantes (103). El segundo componente fue un pico negativo característico entre 200 y 300ms después del inicio del estímulo que aparecía sobre el electrodo Oz y que se denominó componente N200. Las amplitudes de N200 se han relacionado con el procesamiento visual temprano de imágenes emocionales. Finalmente, se calculó la amplitud promedio del área entre 300 y 400ms (similar al componente P300), así como la del área entre 400 y 1000ms (potencial positivo tardío) después del inicio del estímulo.

3.4 Procedimientos

3.4.1 Estudio 1

El procedimiento experimental se inició con la información sobre el estudio y firma del consentimiento informado por parte de los padres y los niños. En la primera sesión con los padres, se administraron los cuestionarios ERC y CBCL a los padres de forma individual. En una segunda sesión, se llevó a cabo la prueba EMT con los niños de forma

grupal. Las imágenes de las caras fueron presentadas en formato papel y pizarra digital y los niños tenían que contestar acerca de las diferentes dimensiones de la tarea en sus hojas de respuestas. A pesar de las posibles deficiencias de los participantes en cuanto a movilidad, no se tuvieron que llevar a cabo adaptaciones del contenido de la prueba.

Posteriormente, los datos se volcaron en una base de datos para su análisis estadístico. Para que no hubiera sesgos, se excluyeron los datos de los participantes que no cumplieron un 10% del total de preguntas en todos los cuestionarios, tanto los rellenados por los padres, como aquellos cumplimentados por los niños.

3.4.2 Estudio 2

Tras hacer una selección según los criterios de inclusión /exclusión, seleccionamos la muestra final que podría participar en el estudio 2, para llevar a cabo registro de EEG en el laboratorio, ubicado en la Universidad de las Islas Baleares (edificio del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias de la Salud, UNICS). Se adaptó tanto el circuito de entrada al laboratorio, como la cabina de registro de EEG según las recomendaciones del Comité de Bioética de las Illes Balears. Las adaptaciones consistieron en facilitar el acceso de las sillas a la cabina y la adaptación de la iluminación de la cabina para evitar los efectos de la fotoestimulación durante la proyección de imágenes del IAPS. Para ello, se colocó una lámpara de luz blanca en el cuadrante posterior de la cabina. En el desarrollo de este estudio, el servicio médico de la UIB estaba al tanto de las pruebas y acciones que se llevaban a cabo en cada momento, con el fin de poder atender a los participantes a la mayor brevedad posible, en el caso de necesitar cualquier tipo de atención médica.

Se recibió a las familias en el laboratorio en las fechas previamente acordadas con los padres, y se facilitó el acceso. A su llegada al laboratorio, se informó a los padres y a los niños nuevamente del procedimiento. Se solicitó el consentimiento de los niños con parálisis cerebral mediante el método ARRASAC y a los niños con desarrollo típico mediante el uso de soporte fotográfico y lenguaje escrito (modelo de consentimiento informado adaptado para niños en anexo).

Después de la adquisición del EEG, las imágenes con contenido afectivo se proyectaron nuevamente al azar y se aplicó el Maniquí de autoevaluación (SAM) (45). Además, mientras los niños completaban los registros de EEG, los padres proporcionaron datos sociodemográficos y clínicos y completaron el cuestionario KIDSCREEN-52 de calidad de vida.

3.5 Análisis Estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS. Las diferencias de grupo en las diferentes variables estudiadas se analizaron mediante las pruebas *t de student* o *análisis de la varianza multivariante (MANOVA)*. Se llevaron a cabo correlaciones de Pearson para explorar relaciones entre la puntuación total en conocimiento emocional y las variables emocionales (regulación emocional y labilidad emocional) y conductuales. Asimismo, se aplicaron correlaciones de Spearman para establecer asociaciones entre los dominios de calidad de vida y las puntuaciones de

valencia y *arousal* de las imágenes afectivas. De forma adicional, se llevaron a cabo análisis de regresión múltiple, en el que se introdujeron como variables predictoras las diferentes dimensiones del conocimiento emocional y como variables dependientes el resto de factores emocionales y conductuales evaluados. El valor de alfa se estableció en un 5% en todos los análisis estadísticos.

4. Resultados

4.1 Estudio 1

Altered emotion knowledge in children with cerebral palsy

Saliha Belmonte-Darraz^{1,2}, MS; Casandra I. Montoro¹, PhD; Nara Cortes Andrade³; Pedro Montoya¹, PhD; Inmaculada Riquelme^{1,2}, PhD.

¹ Research Institute of Health Sciences, University of Balearic Islands, Palma, Spain

² Department of Nursing and Physiotherapy, University of Balearic Islands, Palma, Spain

³ Department of Psychology, Catholic University of Salvador, Salvador, Brazil

Address for correspondence: Inmaculada Riquelme, PhD, Department of Nursing and Physiotherapy & University Institute of Health Sciences Research, University of the Balearic Islands, Carretera de Valldemossa km 7.5, 07122 Palma, Spain. Phone: +34 971171310. Fax: +34 971172309. E-mail address: inma.riquelme@uib.es

Abstract

Previous studies have shown a high prevalence of affective disorders among children with cerebral palsy. Emotional knowledge is the ability to know and understand emotions, and is considered essential for the development of adaptive psychosocial skills in young children over 3 years. However, little is known about emotional knowledge in children with cerebral palsy. **Objective:** The objective of this study was to evaluate differences in emotion knowledge between children with cerebral palsy and typically developing children, as well as to explore the association of emotion knowledge with affective regulation and behavioral problems. **Methods:** Thirty-six children with cerebral palsy and 45 typically developing children (5-15 years old) completed the Emotion Matching Task to measure emotion knowledge. Additionally, their parents completed the Emotion Regulation Checklist and The Child Behavior Checklist to explore emotional regulation and lability, as well as the presence of behavioral problems. **Results:** Children with cerebral palsy made more errors as compared to their typically developing peers, when matching facial expressions and verbal descriptors of emotion. In addition, parents reported that children with cerebral palsy had lower emotional regulation and higher number of behavioral disorders than typically developing children. Emotion knowledge showed a positive correlation with emotional regulation and a negative correlation with number of behavioral disorders. In addition, performance on the emotion knowledge tasks predicted the number of behavioral problems. **Conclusions:** The findings of this study support the need to dedicate efforts to improve emotional knowledge in children with cerebral palsy to increase their adaptation in social and behavioral functioning and their quality of life.

Key words: Cerebral palsy, emotional knowledge, emotional regulation, emotional lability, behavioral problems.

Introduction

Cerebral palsy (CP) comprises a group of movement and postural disorders caused by injuries in the immature brain, which entails important limitations in the activities of daily life. (Rosenbaum et al., 2007). Recently, it has been emphasized that the disability in cerebral palsy could be better described within the framework of a broader biopsychosocial model, in which the level of participation and quality of life would play an important role (Badia, Orgaz, Riquelme, & Montoya, 2015). Therefore, the understanding of cerebral palsy requires not only the analysis of the motor condition, but also the understanding of the psychological alterations (perception, emotion, cognition and communication), comorbidities and quality of life that occur at the same time. (Colver & SPARCLE Group, 2006; Levy-Zaks, Pollak, & Ben-Pazi, 2014; Parkes et al., 2008; Pavão & Rocha, 2017; Rosenbaum et al., 2007). Children with CP develop motor, behavioral and/or social standards, such as social smile more slowly than their typically developing peers (TDP) (Stackhouse et al., 2007). In addition, children with CP are usually excluded from participation in activities of daily living already during early childhood, mainly due to their impairments in motor condition (Barna, Bidder, Gray, Clements, & Gardner, 1980). This situation can lead to the development of egocentric behaviors and deficient social skills, which in turn can induce social isolation and feelings of victimization, as well as a reduction in the level of sociability and leadership in these children (Imms, 2008; Nadeau & Tessier, 2006). According to this view, almost 50% of individuals with CP have shown social and emotional disorders that require mental health specialized attention (Adegboye, Sterr, Lin, & Owen, 2017; Goodman & Graham, 1996; Parkes et al., 2008; Weber et al., 2016). In particular, it has been reported that children with cerebral palsy show a higher prevalence of behavioral disorders related to emotional regulation, instability or emotional lability (extreme, versatile feelings and unexpected and fluctuating responses), depression and anxiety compared to their TDP (Colver, Fairhurst, & Pharoah, 2014; Colver & SPARCLE Group, 2006; Palisano, Cameron, Rosenbaum, Walter, & Russell, 2006; Palisano, Rosenbaum, Bartlett, & Livingston, 2008).

Emotion knowledge is the ability to recognize self- and others' emotional states, as well as to identify them in situations of everyday life and to label them adequately (i.e. anger, fear, surprise, joy, sadness) (Morgan, Izard, & King, 2009). The ability to know and understand emotions is considered essential for the development of adaptive psychosocial skills in young children over 3 years of age (Alonso-Alberca, Vergara, Fernández-Berrocal, Johnson, & Izard, 2012; Morgan et al., 2009). In this sense, it has been observed that a correct emotion knowledge might increase the cognitive and emotional competence to successfully solve social conflicts (Carter, Briggs-Gowan, & Davis, 2004; Denham et al., 2012), and to reduce aggressive behaviors and possible precursors of psychological problems (Aldao, Gee, De Los Reyes, & Seager, 2016; von Salisch, Denham, & Koch, 2017). Therefore, basic and clinical research on emotional knowledge is of special relevance in cerebral palsy because it can provide clues to the understanding of psychosocial adjustment and quality of life in this population.

The tasks based in the recognition of emotional facial expressions, such as the Emotion Matching Task (EMT), have demonstrated high reliability and validity to provide accurate and direct information about emotion knowledge in children regardless of age (Alonso-Alberca et al., 2012; Morgan et al., 2009; Schultz, Izard, & Bear, 2004). In the EMT, children have to match emotional facial expressions, to identify facial

expressions associated with specific everyday life situations and verbal descriptors of emotions, as well as to produce appropriate labels in response to specific emotional facial expressions (Morgan et al., 2009). These types of tasks have successfully identified emotion knowledge deficits in pathological conditions. Thus, recent studies using the EMT have reported generalized difficulties in recognizing emotional facial expressions in children with autism spectrum disorders and children with attention deficit and hyperactivity disorders (Lugo-Candelas, Flegenheimer, McDermott, & Harvey, 2017; Uljarevic & Hamilton, 2013). Thus, children with autism spectrum disorders had more difficulties to recognize negative emotions (i.e., facial expression of fear compared to happiness) (Uljarevic & Hamilton, 2013), while children with attention deficit and hyperactivity disorders had more deficiencies matching similar expressions and relating emotional facial expressions with situations (Lugo-Candelas et al., 2017).

Despite the extensive research pointing to the existence of emotional and behavioral problems in children with CP, no studies have evaluated the emotion knowledge in these children. The present study aimed at evaluating emotion knowledge in children with CP compared to their TDP, as well as to evaluate the association between emotion knowledge and emotion regulation, emotion lability and behavioral problems. According to the above findings, it is expected that children with cerebral palsy will show more errors in an emotion knowledge task (EMT) and will exhibit a reduced emotion regulation, as well as a greater emotional capacity and a greater number of behavioral problems than TDP. In addition, a positive correlation between emotion knowledge and emotion regulation was expected, as well as a negative relationship of emotion knowledge with emotional lability and the number of behavioral problems.

Methods

Participants

The children and their parents were recruited from six integrative educational centers in Palma de Mallorca (Spain). The study protocol was initially explained to the school principals by a member of the research team (SB). Parents and children were invited to an informative session, where the objectives of the study and the methodology were explained. After this recruitment session, parents who agreed to participate in the study completed a written informed consent form and two questionnaires about their children's behavior. In a second session, the children whose parents agreed to participate in the study were asked if they would also agree to participate in the study. Finally, 36 children with cerebral palsy (PC) between 5 and 15 years old (average age = 10.14 ± 2.00), and 45 typical development partners (TDP) matched in age (average age = 10.71 ± 2.33) and academic level to children with PC, participated in the study and signed a written informed consent form. Exclusion criteria included the presence of epilepsy, serious organic or psychological disease, cognitive disability, and auditory damage or speech impairment. The Ethics Committee of the Regional Government of the Balearic Islands (reference number IB3156/16) approved the study.

Psychological assessment

The **Emotion Matching Task (EMT)** (Morgan et al., 2009) measures the emotion knowledge in children through four different tasks. In the task ***EMT-1***

(*expression matching*), the child is shown a photograph with an emotion expression and is asked to choose a face with a similar emotion expression among four options. In the task *EMT-2 (emotion situation knowledge)*, a specific situation is described (for example, "a child who has just been pushed") and the child is asked to select among four facial expressions, the one that better represents that situation. In the task *EMT-3 (expressive emotion knowledge)*, a facial expression is presented and the child is asked to define the emotion with a word. In the task *EMT-4 (receptive emotion knowledge)*, an emotion concept is presented (for example, "tell me who is happy") and the child is asked to identify the facial expression that corresponds to this situation. Each task consists of 12 items with four response alternatives, and only one correct answer. The scores of each task are computed by adding up the number of correct answers. The original version of the EMT presents high reliability with alpha coefficients for the total test of 0.81-0.88 and 0.65, 0.54, 0.76 and 0.80, for each of the four tasks, respectively (Morgan et al., 2009). In the Spanish version used in the present study (Alonso-Alberca et al., 2012), alpha coefficients between 0.82 and 0.94 were reported.

The **Emotion Regulation Checklist (ERC)** (Shields & Cicchetti, 1997) is a 24-items questionnaire that are assessed on a four-point Likert scale (1=never, 2=almost never, 3=always, 4=almost always) and provides information about emotional lability/negativity and emotional regulation. The internal consistency of both scales has been shown to be adequate (L/N $\alpha = .96$; ER $\alpha = .83$), and the two scales are significantly correlated ($r = -.50, p < .001$) (Shields & Cicchetti, 1997).

The **Child Behavior Checklist (CBCL)** (Achenbach & Edelbrock, 1983) is a questionnaire that aims to assess social competence and behavioral problems in children aged 6 to 18 years. In the present study, parents only completed the 8 subscales that assess behavior problems. These subscales are composed of 118 items that measure different factors involved in the development of children at the cognitive, behavioral, emotional and psychosomatic levels (i.e. anxious-depressed, withdrawn-depressed, somatic complaints, social problems, thought problems, attention problems, rule-breaking behavior and aggressive behavior). Some of these subscales can be grouped into two new dimensions: internalizing problems (i.e. anxious/depressed, withdrawn/depressed, somatic complaints) and externalizing problems (i.e. rule-breaking behaviors, aggressive behaviors). This test has shown to have a good predictive power, as well as providing high sensitivity, reliability ($\alpha = 0.95$), discriminant power and utility at the transcultural level (Koot & Verhulst, 1992).

The EMT was completed by the children in the classroom under the supervision of their teachers, while the ERC and the CBCL were completed by their parents during the recruitment session.

Children with CP had a cognitive level similar to normative data of children with typical development, according to the Wechsler Intelligence scale for children (Wechsler, 1991). In addition, the most recent grades obtained in different subjects were obtained from school records to compare the academic achievement of both groups of children.

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the SPSS 19 software. Group differences on dependent variables (EMT, emotion regulation, emotional lability and behavioral problems) were analyzed by using Student's t-test. Pearson correlations were performed to explore associations among the four dimensions of emotion knowledge and emotion regulation, emotional lability and behavioral problems in the whole sample. In addition, multiple regression analyses were conducted to predict EMT performance from the dependent variables (emotion regulation, emotional lability and behavior problems). Finally, to test whether difficulties in emotional knowledge were greater for negative than for positive emotions, the behavioral performance in the emotional knowledge task was computed separately for positive and negative facial expressions. For this purpose, group differences in the number of correct answers during the EMT were analyzed by using an ANOVA with *group* as between-subjects factor and *valence* as within-subjects factor. The level for statistical significance was set at 5%.

Results

There were no significant differences in age and academic performance between children with CP and their TDP (Table 1).

-Insert Table 1-

Emotion knowledge

Children with CP had less correct answers (hits) than their TDP in three of the four EMT tasks: *emotion situation knowledge* (EMT-2), *expressive emotion knowledge* (EMT-3) and *receptive emotion knowledge* (EMT-4). No significant differences were observed between the two groups in the number of correct answers of *expression matching* (EMT-1) (Table 2).

-Insert Table 2-

When the number of correct answers were classified according to the valence of emotions (positive vs. negative), significant interaction effects *Group x Valence* were found for *emotion situation knowledge* (EMT-2) ($F(1,79)=16.30$, $p<.001$), and *expressive emotion knowledge* (EMT-3) ($F(1,79)=10.01$, $p=.002$). Post-hoc comparisons indicated that children with CP had less correct answers than their TDP both in negative and positive emotions (all $p<.05$). Regarding *expression matching* (EMT-1), a significant interaction effect *Group x Valence* ($F(1,79)=4.21$, $p=.043$) indicated that children with CP had more correct answers than their TDP when the valence was positive ($p=.01$). In contrast, *receptive emotion knowledge* (EMT-4) displayed a significant interaction effect *Group x Valence* ($F(1,79)=26.63$, $p<.001$), revealing that children with CP had less correct answers compared to their TDP when the valence was negative ($p=.01$) (Table 3).

-Insert Table 3-

Emotional regulation and behavioral problems

Children with CP obtained lower scores than their TDP on emotion regulation, although no significant differences between the groups were found for emotional lability/negativity. Children with CP also obtained higher scores than their TDP on the eight subscales of the CBCL, as well as in internalizing, externalizing and total CBCL scores (Table 4).

-Insert Table 4-

Correlations among emotion knowledge, emotion regulation and behavioral problems

The correlations between the number of correct answers in the different emotion knowledge tasks and the scores in emotion regulation and behavioral problems are shown in Table 5. The tasks ***emotion situation knowledge*** (EMT-2) and ***expressive emotion knowledge*** (EMT-3) were positively correlated with emotion regulation. There were no significant associations of ***expression matching*** (EMT-1) or ***receptive emotion knowledge*** (EMT-4) with emotion regulation. None of the emotion knowledge tasks showed significant correlations with emotional lability/negativity. Regarding the dimensions of the CBCL, ***expression matching*** (EMT-1) was positively correlated with all behavior problems, except thought problems and aggressive behavior. ***Emotion situation knowledge*** (EMT-2) and ***expressive emotion knowledge*** (EMT-3) were negatively correlated with all behavior problems; while ***receptive emotion knowledge*** (EMT-4) was negatively correlated with all behavioral problems, except rule-breaking behavior.

A simple regression analysis showed that none of the emotion knowledge tasks was a predictor of emotion regulation or emotional lability/negativity (Table 6). Regarding behavioral problems, the number of correct answers in ***expression matching*** (EMT-1) positively predicted the scores of externalizing problems. The number of correct answers in ***emotion situation knowledge*** (EMT-2) negatively predicted internalizing and externalizing problems, as well as anxious-depressed and attention problems. The number of correct answers in ***expressive emotion knowledge*** (EMT-3) negatively predicted thought problems. Finally, the number of correct answers in ***receptive emotion knowledge*** (EMT-4) negatively predicted internalizing and externalizing problems, as well as anxious-depressed, social problems, thought problems, attention problems and aggressive behavior.

-Insert Tables 5 and 6-

Discussion

The results of the present study show that children with cerebral palsy (CP) have worse emotion knowledge and emotion regulation than their typically developing peers (TDP). The ability to recognize and understand emotions is achieved through the integration of verbal (content of the message), non-verbal (facial expressions) and situational keys (reasoning about how the interlocutor feels) (Timler, 2003). The facial expressions of emotions and affective situations included in the Emotion Matching Task (EMT) represent an adequate instrument to measure this emotion knowledge in children (Morgan et al., 2009). The EMT includes the matching of similar facial expressions (EMT-1), of situations of daily life with facial expressions (EMT-2), facial expressions with concepts or emotion labels (EMT-3), or emotion concepts with facial expressions (EMT-4). The results of the present study revealed that children with CP had less correct answers than their TDP in the complex tasks of emotion knowledge, in which they had to match facial expressions with different situations of daily life and descriptors or verbal labels of emotions (EMT-2, EMT-3, EMT-4). Furthermore, they also had less correct answers than TDP in the simple task of matching similar facial expressions (EMT-1), when positive facial expressions were used. These findings suggest that the recognition of facial expressions and the knowledge about how emotions work (interpretation of affective situations and emotional concepts) are significantly altered in children with CP. According to previous studies, emotion knowledge is a skill that plays an important role in social and emotional functioning during childhood, allowing us to use and interpret the emotional information contained in social interactions (Izard, 1971, 2001; Izard, Fine, Mostow, Trentacosta, & Campbell, 2002). Therefore, these results are of particular importance, as assessment of emotion knowledge in children with CP can provide evidence about their social communication skills and their psychosocial adaptation (Timler, 2003).

The findings of the present study are in agreement with previous results, in which emotion knowledge has been examined in children with different neurological disorders (attention deficit and hyperactivity disorders, autism, traumatic brain injuries, Down syndrome, fetal alcohol syndrome, language alterations, learning difficulties, etc.). In general, these pathologies are often accompanied by troubles for recognizing facial expressions, as well as by an inadequate interpretation of relevant affective situations (Timler, 2003). Thus, for example, it has been found that children with non-verbal learning difficulties show worse recognition of positive and negative facial expressions, along with poorer performance in tasks evaluating how emotions work (Metsala, Galway, Ishaik, & Barton, 2017). It has also been demonstrated that children with autism spectrum disorders show deficits in the recognition of negative facial expressions, whether they occur supra- or subliminally (Prehn-Kristensen, Lorenzen, Grabe, & Baving, 2018), as well as difficulties to understand humorous situations (Emerich, Creaghead, Grether, Murray, & Grasha, 2003). These children presented greater difficulties than their TDP in explaining positive feelings of contentment and relief, induced by downward counterfactual reasoning (i.e. things could have been worse); while there were no differences in counterfactual reasoning upward (i.e. things could have been better), that induces negative feelings of disappointment and regret (Begeer, De Rosnay, Lunenburg, Stegge, & Terwogt, 2014). Finally, children with attention deficit and hyperactivity disorders displayed worse performance when matching similar facial expressions (EMT-1) and situations of daily life with facial expressions (EMT-2)

(Lugo-Candelas et al., 2017), as well as during the recognition of emotions based on contextual clues (for example, selecting the emotional label that matches a certain situation) (Shin, Lee, Kim, Park, & Lim, 2008).

Our findings suggest that, as occurs in other neurological pathologies, children with CP present a significant alteration of emotion knowledge that could be due to a deficit in the initial recognition of emotions. In this sense, preliminary data from our laboratory (Belmonte et al., submitted) have suggested that children with CP have an abnormal brain processing of affective stimuli. In particular, it has been found that images representing both pleasant and unpleasant situations produced less behavioral activation in children with CP than in their TDP. Furthermore, it has been observed that children with CP displayed reduced amplitudes of the P100 and N200 components of the visual event-related potentials over the occipital cortex, suggesting the involvement of less attentional resources for brain information processing. This interpretation is also supported by models of social information processing, in which psychological processes such as recognition, knowledge and regulation of emotions play a relevant role in psychosocial adjustment (Crick & Dodge, 1994; Lemerise & Arsenio, 2000). In this sense, the deficits in the psychosocial adjustment presented by children with different disabilities could be related to imbalances in the mechanisms involved in the processing of social information, such as emotion recognition, identification and understanding. Given that difficulties in emotion understanding can lead to reduced social interaction and increased negative feelings (loneliness, sadness, anxiety, depression) (Fine, Semrud-Clikeman, Bledsoe, & Musielak, 2013), it is very important to keep in mind that children with CP should have access to psychosocial intervention programs that allow them to improve their social adaptation through training in emotion knowledge skills. In the same way, more research is needed to clarify the role of pre-attentional deficits associated with the recognition of emotions in this population.

In the present study, children with CP also had worse emotion regulation and a greater number of behavioral problems than their TDP. This result is in agreement with previous studies indicating that the risk of suffering psychological problems in children with CP is significantly above the average estimated for the pediatric population (10%), and that the intensity of these symptoms sufficiently justify referral to mental health services (Goodman & Graham, 1996; Parkes et al., 2008). It has been suggested that the behavioral and affective alterations of children with CP could be related to reduced intellectual level (Goodman & Graham, 1996; Goodman, Simonoff, & Stevenson, 1995), the presence of pain and low self-esteem (Parkes, White-Koning, McCullough, & Colver, 2009), or low functional capacity and reduced participation in activities of daily life (Parkes et al., 2008). In the present study, it was also observed that the emotional, cognitive and behavioral problems collected by the CBCL correlated negatively with the accuracy in the EMT task, so that higher psychological symptoms were associated with worse performance in matching affective facial expressions with affective situations (EMT-2) and with emotional concepts (EMT-3, EMT-4). In this sense, it could be interpreted that emotion knowledge performance could also have predictive value for the presence of affective, cognitive and behavioral problems in the pediatric population. These results are in agreement with a recent study suggesting that the difficulties of emotion regulation, alterations in psychosocial adjustment and cognitive (attentional) problems in children with CP could also be closely related to a reduced capacity to attribute thoughts, intentions and emotions to other people (theory of mind) compared to

their TDP (Adegboye et al., 2017). Although EMT has not been explicitly conceived as a task to evaluate the theory of mind, it allows to explore emotion knowledge through the ability of children to understand their own emotional states and attribute emotions to other people's behavior. In this sense, our results suggest that behavioral problems in children with CP may be partially related to more general deficits related to empathy, the ability to put oneself in the place of the other or executive functions (set of skills necessary for new goal-directed complex activities, including self-regulation, problem solution and behavior planning).

The study has some limitations that must be taken into account for the interpretation of the results. The sample size was small and the effects of some cognitive (verbal ability) and sociodemographic (age and gender) variables could not be assessed. Although gender differences in emotion knowledge are still unclear, a previous study with healthy children has shown that girls had more developed emotion knowledge than boys, and that age and verbal ability seem to be highly related to emotion knowledge (Alonso-Alberca et al., 2012). It would be worthwhile to analyze whether these variables also play a key role in children with cerebral palsy. In the present study, although verbal ability was not measured, there were no group differences in academic achievement and the cognitive development of children with cerebral palsy, measured by the Wechsler Intelligence Scale, was according to their chronological age. It is important for future research to analyze the emotion knowledge in children with cerebral palsy and with more cognitive disabilities than those examined in the present study.

In summary, the findings of the present study confirm that affective and behavioral problems represent relevant comorbidities in children with CP with no cognitive disabilities. On the other hand, these results suggest that these children with CP should have access to psychosocial intervention programs for improving their social adaptation through training in emotion knowledge and emotion regulation skills.

Acknowledgements

This work was supported by the Spanish Ministry of Science, Innovation and Universities, and by European Regional Development Funds (#PSI2017-88388-C4-1-R).

References

- Achenbach, T., & Edelbrock, C. (1983). Manual for the child behavior checklist: and revised child behavior profile.
- Adegboye, D., Sterr, A., Lin, J.-P., & Owen, T. J. (2017). Theory of mind, emotional and social functioning, and motor severity in children and adolescents with dystonic cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology : EJPN : Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 21(3), 549–556. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2017.01.013>
- Aldao, A., Gee, D. G., De Los Reyes, A., & Seager, I. (2016). Emotion regulation as a transdiagnostic factor in the development of internalizing and externalizing psychopathology: Current and future directions. *Development and Psychopathology*, 28(4pt1), 927–946. <https://doi.org/10.1017/S0954579416000638>
- Alonso-Alberca, N., Vergara, A. I., Fernández-Berrocal, P., Johnson, S. R., & Izard, C. (2012). The adaptation and validation of the Emotion Matching Task for preschool children in Spain. *International Journal of Behavioral Development*, 36(6), 489–494. <https://doi.org/10.1177/0165025412462154>
- Badia, M., Orgaz, B., Riquelme, I., & Montoya, P. (2015). The Relationship of Cerebral Palsy Comorbid Conditions with Participation and Quality of Life. In J. L. Matson & M. L. Matson (Eds.), *Comorbid Conditions in Individuals with Intellectual Disabilities. Autism and Child Psychopathology Series* (Vol. 60, pp. 389–415). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15437-4_13
- Barna, S., Bidder, R. T., Gray, O. P., Clements, J., & Gardner, S. (1980). The progress of developmentally delayed pre-school children in a home-training scheme. *Child: Care, Health and Development*, 6(3), 157–164. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.1980.tb00807.x>
- Begeer, S., De Rosnay, M., Lunenburg, P., Stegge, H., & Terwogt, M. M. (2014). Understanding of emotions based on counterfactual reasoning in children with autism spectrum disorders. *Autism : The International Journal of Research and Practice*, 18(3), 301–310. <https://doi.org/10.1177/1362361312468798>
- Carter, A. S., Briggs-Gowan, M. J., & Davis, N. O. (2004). Assessment of young children's social-emotional development and psychopathology: recent advances and recommendations for practice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 45(1), 109–134. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14959805>
- Colver, A., Fairhurst, C., & Pharoah, P. O. D. (2014). Cerebral palsy. *Lancet (London, England)*, 383(9924), 1240–1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61835-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61835-8)
- 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*, 6(1), 105. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-105>
- Crick, N. R., & Dodge, K. A. (1994). A review and reformulation of social information-processing mechanisms in children's social adjustment. *Psychological Bulletin*,

115(1), 74–101. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.1.74>

- Denham, S. A., Bassett, H. H., Thayer, S. K., Mincic, M. S., Sirotkin, Y. S., & Zinsler, K. (2012). Observing preschoolers' social-emotional behavior: structure, foundations, and prediction of early school success. *The Journal of Genetic Psychology, 173*(3), 246–278. <https://doi.org/10.1080/00221325.2011.597457>
- Dunn, J., Brown, J., & Beardsall, L. (1991). Family talk about feeling states and children's later understanding of others' emotions. *Developmental Psychology, 27*(3), 448–455. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.3.448>
- Emerich, D. M., Creaghead, N. A., Grether, S. M., Murray, D., & Grasha, C. (2003). The comprehension of humorous materials by adolescents with high-functioning autism and Asperger's syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 33*(3), 253–257. <https://doi.org/10.1023/A:1024498232284>
- Fine, J. G., Semrud-Clikeman, M., Bledsoe, J. C., & Musielak, K. A. (2013). A critical review of the literature on NLD as a developmental disorder. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 19*(2), 190–223. <https://doi.org/10.1080/09297049.2011.648923>
- Goodman, R., & Graham, P. (1996). Psychiatric problems in children with hemiplegia: cross sectional epidemiological survey. *BMJ (Clinical Research Ed.), 312*(7038), 1065–1069. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8616413>
- Goodman, R., Simonoff, E., & Stevenson, J. (1995). The impact of child IQ, parent IQ and sibling IQ on child behavioural deviance scores. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 36*(3), 409–425. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7782405>
- Imms, C. (2008). Children with cerebral palsy participate: A review of the literature. *Disability and Rehabilitation, 30*(24), 1867–1884. <https://doi.org/10.1080/09638280701673542>
- Izard, C. (1971). *The face of emotion*. (Appleton-Century-Crofts, Ed.). East Norwalk, CT.
- Izard, C. (2001). Emotional intelligence or adaptive emotions? *Emotion (Washington, D.C.), 1*(3), 249–257. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12934684>
- Izard, C., Fine, S., Mostow, A., Trentacosta, C., & Campbell, J. (2002). Emotion processes in normal and abnormal development and preventive intervention. *Development and Psychopathology, 14*(4), 761–787. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12549703>
- Koot, H. M., & Verhulst, F. C. (1992). Prediction of children's referral to mental health and special education services from earlier adjustment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 33*(4), 717–729. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1601945>
- Lemerise, E. A., & Arsenio, W. F. (2000). An integrated model of emotion processes and cognition in social information processing. *Child Development, 71*(1), 107–118. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00124>

- Levy-Zaks, A., Pollak, Y., & Ben-Pazi, H. (2014). Cerebral palsy risk factors and their impact on psychopathology. *Neurological Research*, 36(1), 92–94. <https://doi.org/10.1179/1743132813Y.0000000290>
- Lugo-Candelas, C., Flegenheimer, C., McDermott, J. M., & Harvey, E. (2017). Emotional Understanding, Reactivity, and Regulation in Young Children with ADHD Symptoms. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 45(7), 1297–1310. <https://doi.org/10.1007/s10802-016-0244-7>
- Metsala, J. L., Galway, T. M., Ishaik, G., & Barton, V. E. (2017). Emotion knowledge, emotion regulation, and psychosocial adjustment in children with nonverbal learning disabilities. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 23(5), 609–629. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1205012>
- Morgan, J. K., Izard, C., & King, K. A. (2009). Construct Validity of the Emotion Matching Task: Preliminary Evidence for Convergent and Criterion Validity of a New Emotion Knowledge Measure for Young Children. *Social Development (Oxford, England)*, 19(1), 52–70. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2008.00529.x>
- Nadeau, L., & Tessier, R. (2006). Social adjustment of children with cerebral palsy in mainstream classes: peer perception. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(05), 331. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000739>
- Palisano, R. J., Cameron, D., Rosenbaum, P. L., Walter, S. D., & Russell, D. (2006). Stability of the gross motor function classification system. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(6), 424–428. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000934>
- Palisano, R. J., Rosenbaum, P., Bartlett, D., & Livingston, M. H. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(10), 744–750. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03089.x>
- 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, 405–413. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01845.x>
- Parkes, J., White-Koning, M., McCullough, N., & Colver, A. (2009). Psychological problems in children with hemiplegia: a European multicentre survey. *Archives of Disease in Childhood*, 94(6), 429–433. <https://doi.org/10.1136/adc.2008.151688>
- Pavão, S. L., & Rocha, N. A. C. F. (2017). Sensory processing disorders in children with cerebral palsy. *Infant Behavior & Development*, 46, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.10.007>
- Prehn-Kristensen, A., Lorenzen, A., Grabe, F., & Baving, L. (2018). Negative emotional face perception is diminished on a very early level of processing in autism spectrum disorder. *Social Neuroscience*, 13, 1–4. <https://doi.org/10.1080/17470919.2018.1441904>
- 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 and Child Neurology. Supplement, 109*, 8–14. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17370477>
- Schultz, D., Izard, C. E., & Bear, G. (2004). Children's emotion processing: relations to emotionality and aggression. *Development and Psychopathology, 16*(2), 371–387. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15487601>
- Shields, A., & Cicchetti, D. (1997). Emotion regulation among school-age children: the development and validation of a new criterion Q-sort scale. *Developmental Psychology, 33*(6), 906–916. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9383613>
- Shin, D.-W., Lee, S. J., Kim, B.-J., Park, Y., & Lim, S.-W. (2008). Visual attention deficits contribute to impaired facial emotion recognition in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropediatrics, 39*(6), 323–327. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202286>
- Stackhouse, C., Shewokis, P. A., Pierce, S. R., Smith, B., McCarthy, J., & Tucker, C. (2007). Gait initiation in children with cerebral palsy. *Gait & Posture, 26*(2), 301–308. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.09.076>
- Timler, G. R. (2003). Reading emotion cues: social communication difficulties in pediatric populations. *Seminars in Speech and Language, 24*(2), 121–130. <https://doi.org/10.1055/s-2003-38903>
- Uljarevic, M., & Hamilton, A. (2013). Recognition of emotions in autism: a formal meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*(7), 1517–1526. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1695-5>
- von Salisch, M., Denham, S. A., & Koch, T. (2017). Emotion Knowledge and Attention Problems in Young Children: a Cross-Lagged Panel Study on the Direction of Effects. *Journal of Abnormal Child Psychology, 45*(1), 45–56. <https://doi.org/10.1007/s10802-016-0157-5>
- Weber, P., Bolli, P., Heimgartner, N., Merlo, P., Zehnder, T., & Atterer, C. K. (2016). Behavioral and emotional problems in children and adults with cerebral palsy. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2015.12.003>
- Wechsler, D. (1991). *The Wechsler intelligence scale for children* (3rd ed.). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

TABLES

Table 1. Mean and standard deviation of age and academic achievements of children with cerebral palsy and their typically developing peers. Grades ranged from 0 to 10, being 0 = no competence and 10 = excellent competence.

	Cerebral palsy	Typically developing children	t o χ^2	P
Age	10.14 ± 2.00	10.71 ± 2.33	-1.17	.247
Academic performance				
Spanish language	5.73 ± 1.49	5.88 ± 2.00	-0.22	.825
Catalan language	6.67 ± 1.92	5.75 ± 2.62	1.11	.278
English language	5.67 ± 2.02	6.06 ± 2.74	-0.55	.653
Mathematics	6.47 ± 1.69	6.06 ± 2.67	0.50	.621
Social sciences	5.80 ± 1.47	5.63 ± 2.50	0.24	.816
Natural sciences	6.13 ± 1.41	5.00 ± 2.53	1.53	.138
Physical education	6.80 ± 1.42	6.50 ± 2.66	0.39	.701

Table 2. Number of correct answers (mean and standard deviation) for the different emotion knowledge tasks in children with cerebral palsy and their typically developing peers. EMT-1: Expression matching; EMT-2: Emotion situation knowledge; EMT-3: Expressive emotion knowledge; EMT-4: Receptive emotion knowledge.

	Cerebral palsy	Typically developing children	t	p
EMT-1	10.67 ± 0.95	10.35±0.80	1.60	.115
EMT-2	10.44 ± 0.81	11.77±.42	-9.57	<.001
EMT-3	10.47 ± 0.97	11.78± .42	-8,13	<.001
EMT-4	11.39 ± 0.55	11.87±.40	-4.51	<.001

Table 3. Number of correct answers (mean and standard deviation) for the different emotion knowledge tasks separated by valence (negative vs. positive) in children with cerebral palsy and their typically developing peers. EMT-1: Expression matching; EMT-2: Emotion situation knowledge; EMT-3: Expressive emotion knowledge; EMT-4: Receptive emotion knowledge.

	Valence	Cerebral palsy	Typically developing children	p
EMT-1	Negative	5.22 ± 0.10	5.24 ± 0.09	.869
	Positive	5.44 ± 0.09	5.11 ± 0.08	.010
EMT-2	Negative	7.92 ± 0.11	8.71 ± 0.10	<.001
	Positive	2.64 ± 0.07	2.87 ± 0.07	.024
EMT-3	Negative	6.83 ± 0.10	7.80 ± 0.09	<.001
	Positive	3.61 ± 0.07	3.98 ± 0.06	<.001
EMT-4	Negative	8.36 ± 0.08	8.89 ± 0.07	<.001
	Positive	3.00 ± 0.02	2.98 ± 0.02	.374

Table 4. Scores in emotion regulation, emotion lability and behavior alterations (mean and standard deviation) in children with cerebral palsy and their typically developing peers.

	Cerebral palsy	Typically developing children	t	p
Emotion regulation	21.11± 1.69	23.44 ± 2.78	-4.42	<.001
Emotion lability	38.11 ± 3.07	37.29 ± 4.68	0.91	.366
Anxiety-depression	5.47 ± 2.16	0.47 ± 0.76	-14.51	<.001
Withdrawn-depressed	2.22 ± 0.72	0.04 ± 0.29	5.48	<.001
Somatic complaints	1.89 ± 1.20	0.27 ± 0.78	7.38	<.001
Social problems	3.40 ± 1.87	1.87 ± 0.89	8.97	.001
Thought problems	3.64 ± 1.19	0.27 ± 0.78	14.17	<.001
Attention problems	6.22 ± 2.53	2.27 ± 1.27	9.15	<.001
Aggressive behavior	2.22 ± 0.72	0.67 ± .90	8,40	<.001
Rule-breaking behavior	1.39 ± 1.74	0.13 ± .40	4,68	<.001
Internalizing problems	8.89 ± 3.50	1.18 ± 1.35	-12.51	<.001
Externalizing problems	9.86 ± 3.27	2.51 ± 1.27	-12.74	<.001

Table 5. Pearson correlations among emotion knowledge tasks and emotion regulation, emotion lability and behavior alterations. EMT-1: Expression matching; EMT-2: Emotion situation knowledge; EMT-3: Expressive emotion knowledge; EMT-4: Receptive emotion knowledge. * $p < .05$, ** $p < .01$.

	EMT-1	EMT-2	EMT-3	EMT-4
Emotion regulation	-.175	.26*	.22*	.13
Emocion lability	.07	-.03	-.04	-.10
Anxiety-depression	.24*	-.70**	-.70**	-.28**
Withdrawn-depressed	.18 *	-.38**	-.37**	-.23**
Somatic complaints	.24*	-.60**	-.61**	-.01**
Social problems	.20*	-.59**	-.53**	-.32*
Thought problems	.22	-.61**	-.59**	-.35*
Attention problems	.35**	-.55**	-.54**	-.23**
Aggressive behavior	.10	-.48**	-.47**	-.38**
Rule-breaking behavior	.24**	-.45**	-.48**	-.01
Internalizing problems	.22*	-.68**	-.65**	-.32**
Externalizing problems	.32**	-.65**	-.61**	-.31**

Table 6. Emotion knowledge predictors of emotion regulation, emotion lability and behavior alterations. ERC=Emotion Regulation Checklist; CBCL=The Child Behavior Checklist; EMT-1: Expression matching; EMT-2: Emotion situation knowledge; EMT-3: Expressive emotion knowledge; EMT-4: Receptive emotion knowledge. * $p < .05$, ** $p < .01$.

Dependent variable		<i>B</i>				<i>r</i> ² adjusted
		EMT-1	EMT-2	EMT-3	EMT-4	
ERC	<i>Emotion Regulation</i>	-.416	.718	-.143	.553	.043
	<i>Emotional Lability</i>	.388	.359	-.321	-.883	-.033
CBCL	<i>Anxious-depressed</i>	.378	-.1.147*	-.982	-.933**	.526
	<i>Withdrawn-depressed</i>	.158	-.196	-.194	-.374	.147
	<i>Somatic complaints</i>	.124	-.395	-.467	.243	.377
	<i>Social problems</i>	.242	-1.179	.032	-.902*	.379
	<i>Thought problems</i>	.312	-.730	-.440*	-1.024**	.423
	<i>Attention problems</i>	.049	-.361*	-.158	-.382**	.457
	<i>Aggressive behavior</i>	.067	-.261	.260	-.648**	.290
	<i>Rule-breaking behavior</i>	.213	-.117	-.545	-.147	.218
	<i>Internalizing problems</i>	.560	-1.99*	-1.16	-1.85*	.496
	<i>Externalizing problems</i>				-1.871**	.481
		1.11*	-1.732*	-.951		

4.2 Estudio 2

Reduced brain processing of affective pictures in children with cerebral palsy

Saliha Belmonte-Darraz^a, Ms, Pedro Montoya^a, PhD; Ana M. González-Roldán^a, PhD;
Inmaculada Riquelme^{a,b}, PhD.

^a University Institute of Health Sciences Research (IUNICS-IdISPa), University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Spain;

^b Department of Nursing and Physiotherapy, University of the Balearic Islands, Palma de Mallorca, Spain;

Address for correspondence: Inmaculada Riquelme, PhD, Department of Nursing and Physiotherapy & University Institute of Health Sciences Research, University of the Balearic Islands, Carretera de Valldemossa km 7.5, 07122 Palma, Spain. Phone: +34 971171310. Fax: +34 971 172309. E-mail address: inma.riquelme@uib.es

Funding

Research was supported by grants from the Spanish State Secretariat for Research, Development and Innovation and European Regional Development Funds (#PSI2010-19372) to PM and from the Professional College of Nursing from Balearic Islands.

Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interest.

Abstract

Cerebral palsy is predominantly a motor disorder. However, brain alterations also lead to sensory and cognitive deficits. This observational study examines if brain processing of affective information is also altered in children with cerebral palsy (CP) in comparison with typically developing peers (TDP). **Methods.** Evoked-related potentials were recorded in 16 children with PC (age=11.27±4.53yr, 6 girls) and 14 TDP (age=10.14±4.29, 5 girls) when viewing pleasant, unpleasant and neutral pictures. The subjective perception of valence and arousal of each one of the pictures was examined. **Results.** Children with CP showed a significant amplitude reduction of evoked potentials in the occipital region to the affective stimuli in early brain processing latencies (P100 and N200; all $F > 2.9$, all $p < .05$). Children with CP rated pictures with affective content (pleasant and unpleasant) as less arousing ($F(2,25)=46.71$, $p < .001$), and neutral pictures as more pleasant, than their TDP ($F(2,25)=75.56$, $p < .001$). **Conclusion.** The pictures with emotional content produce less activation, both at the behavioral and brain processing levels in children with CP. These differences were found in early latencies of brain processing which could be related to alterations in the detection of emotionally relevant stimuli.

Key words: cerebral palsy, emotions, affective pictures, children, brain processing

Introduction

Emotional disturbances are common in children with cerebral palsy (CP) (Sigurdardottir et al., 2010). From 48 to 65% of children with CP in preschool age have emotional and behavioral problems, such as aggressive behaviors, unhappiness and anxiety-depressive symptoms that compromised their daily life (Sigurdardottir et al., 2010). Children and adolescents with CP also display reduced behavioral and emotional regulation, low affective expression and externalizing behaviors in comparison with typically developing peers (TDP) (Whittingham et al., 2010; Hsieh, 2012). In addition, children with CP frequently suffer from other comorbidities, such as pain, disability and fatigue (Riquelme et al., 2011), which are associated with emotional difficulties, depression, anxiety and reduced quality of life (Colver et al., 2015; Yamaguchi et al., 2014). Further studies have reported that children with CP are impaired during the recognition and expression of emotions (Amato et al., 2008; Garcia-Navarro et al., 2000) and that adolescents with CP require external support to establish and to maintain social and affective relationships with peers (Colver et al., 2015). Given that accurate perception of emotions is necessary for the organization of behavior and the development of social skills (Jessen and Grossmann, 2015; Amato et al., 2008; García-Navarro et al., 2000), the relationship between emotion and social functioning seems to be of particular importance in children and adolescents with CP (Mc Manus et al., 2008).

Despite previous literature reporting lower emotional competence in children with CP, little research has examined brain correlates of emotional processing in these individuals. A previous study demonstrated that negative affective stimuli elicited enhanced responses of the autonomic nervous system in children with CP (higher amplitude of skin conductance than that arose by positive affective stimuli, and higher low frequency/high frequency ratio of heart rate variability) as compared to TDP (Kirshner et al., 2016). Event-related potentials (ERP) elicited by affective pictures are particularly useful to examine brain correlates of emotional processing in TD children (Kujawa et al., 2012; Sabatinelli et al., 2007) and in other pathologies such as attention deficit and hyperactivity disorder (Singhal et al., 2012). Visual ERPs elicited by affective pictures usually display a negative peak between 150 and 200-300ms after stimulus onset over temporo-occipital electrode locations, which seem to be elicited by high arousing stimuli (Schupp et al., 2003a, 2003b, 2004b). Moreover, a positive peak between 200-300 ms after stimulus onset over parietal electrode locations seems to be linked to stimulus salience and memory processes involved in affective processing (Kaestner and Polich, 2011). Finally, a late positive-going ERP component (starting around 300ms and lasting few hundred milliseconds after stimulus onset) is also modulated by the emotional intensity of stimuli and seems to reflect top-down attention modulatory influences (Kujawa et al., 2012). Studies in TD children have shown similar emotional modulation of the early negative peak and the late positive-going ERP component over posterior brain regions (Sabatinelli et al., 2007). Adolescents with attention and hyperactivity disorder displayed larger amplitudes of the positive peak and late positive ERP component in response to affective compared to neutral pictures (Singhal et al., 2012). The objective of this study was to examine brain activity in response to affective pictures in children with CP. It was hypothesized that children with CP would show significant abnormal amplitude in ERP components when compared to TDP, thus supporting the common emotional disturbances observed by using self-report measures.

Method

Participants

Children with cerebral palsy (CP) and typically developing peers (TDP) were recruited in primary schools in Mallorca (Spain) and matched on age and sex. Prior to the experiment, participants were identified by the Commission of Attention to the Diversity of the Department of Education of Mallorca Regional Government, and invited to participate after a meeting session with their parents. All participants (children and parents) were given detailed information about the experimental protocol. Inclusion criteria were: (1) age between 6 and 12 years, and (2) cognitive level that allowed to perform the experimental task. Exclusion criteria were: (1) insufficient cognitive level for the task, and (2) comorbidities preventing an adequate picture evaluation. Fifteen children with CP (age range=8-12 yrs., mean age=11.27±4.53, 6 girls) and 14 TDP (age range=8-12 yrs., mean age=10.14±4.29, 5 girls) met the inclusion criteria and agreed to participate in the study. Table 1 displays the clinical characteristics of children with CP.

- Table 1 -

Parents and children signed informed consents. The study was performed in accordance with the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Regional Government of the Balearic Islands (IB2247/14PI).

Sociodemographic data and self-report of quality of life

Families provided demographic data such as age, sex and socio-economic situation. Type of cerebral palsy, level of gross motor function, medication and other possible medical problems were obtained from clinical histories provided by the families. Quality of life was assessed by using the Spanish version of the KIDSCREEN-52 (Ravens-Sieberer et al., 2005). This questionnaire provides information about quality of the daily life in 10 dimensions: physical well-being, psychological well-being, mood and emotions, self-perception, autonomy, parent relation and home life, social support and peers, school environment, social acceptance-bullying and financial resources. Raw scores were transformed into t-scores with higher values indicating higher quality of life.

Affective stimuli

Ninety developmentally appropriate affective stimuli were selected from the International Affective Picture System (IAPS) (Lang et al., 1997), a standardized pool of visual stimuli with pictures ranging from smiling faces to human injury and surgical scenes. The stimuli were identical to those already used in a previous study with TD children (Hajcak and Dennis, 2009). Stimuli were similar to those that children might view on television, and grouped into three affective categories according to valence ratings from normative adult data: 30 pleasant (e.g. happy faces, scenes with sports, family or wildlife), 30 neutral (e.g. domestic objects), and 30 unpleasant (e.g. sad and angry faces, scenes with people crying). Pleasant and unpleasant pictures were comparable in arousal and valence levels.

A computer using Presentation software (Neurobehavioral Systems, Inc.; Albany, CA) controlled stimulus timing and presentation order. Stimuli were displayed in color on a curved screen (120cm width x 100cm height) at a viewing distance of 100 cm, each

picture occupying a visual angle of 61° (horizontally) and 53° (vertically). Each picture was presented for 6000ms, followed by a white fixation cross on a black screen for 1000ms. The order of picture presentation was completely random, and each participant received a different sequence of presentation order.

EEG recording, data reduction and analysis

Electroencephalography (EEG) was recorded from 32 scalp electrodes placed following the international 10/20 system and with mastoids electrodes as reference. Eye movements (EOG) were recorded by placing one electrode above and one below the left eye. All EEG and EOG electrode impedances were kept below 10k Ω . Signals were acquired by using a Brain Amp amplifier (Brain Products, Inc, Gilching, Germany) with a sampling rate of 1000Hz, a high-pass filter at 0.10Hz, a low-pass filter at 70Hz, and a 50Hz notch filter. EEG was continuously acquired when participants were viewing the affective pictures. Data acquisition always started 5 minutes (baseline) before the presentation of the first stimulus. EEG acquisition was externally triggered from the presentation software for baseline and stimulus onset.

EEG and EOG waveforms were segmented offline in epochs of 1000ms duration (from -100ms to 900ms relative to stimulus onset). EEG epochs were digitally filtered (0.05Hz low pass and 30Hz high pass) and corrected for eye-movement artifacts by using the regression method by Gratton, et al. (1983). Furthermore, EEG epochs containing artifacts (maximal allowed voltage step/sampling point=100 μ V, minimal allowed amplitude=-100 μ V, maximal allowed amplitude=100 μ V, or maximal allowed absolute difference in the epoch=100 μ V) were automatically and manually rejected. Finally, EEG waveforms were averaged separately for each condition (pleasant, neutral, and unpleasant). ERP data from two children with PC and one TDP had to be eliminated from statistical analyses because their EEG recordings did not meet the criteria specified above.

Derived from inspecting grand average data, amplitudes of two ERP components were computed for each condition. The first component was an early positive peak around 100 ms after stimulus onset and termed P100 component. Enhanced P100 amplitudes have been usually related to the automatic detection and encoding of stimuli emotionally relevant (Kaestner and Polich, 2011). In the current study, P100 peak amplitudes were defined as major positive peak at Oz electrode in latency range 100-200ms after stimulus onset. A second negative component was the N200, a characteristic negative shift over occipital sites that has been related to the early visual processing of emotional pictures. Here, N200 amplitudes were defined as major negative peak at Oz electrode in latency range 200-300ms after stimulus onset. Finally, the area of ERP ongoing waveforms from 300-400ms (P300) and from 400-1000ms (late positive potential) were examined.

Procedure

After written informed consent was obtained from children and parents, children participated in one EEG recording session and one session for subjective ratings of affective pictures. In addition, parents provided sociodemographic and clinical data, and completed the KIDSCREEN-52 questionnaire of quality of life in an extra session. All data were collected from September 2014 to June 2015.

After EEG acquisition, pictures were new randomly projected and the Self-Assessment Manikin was applied to examine subjective ratings of valence and arousal (Bradley and Lang 1994). Children were asked to rate the video clips for valence and arousal on a numerical scale ranging between 1 (low pleasantness, or low arousal) and 9 (high pleasantness, or high arousal).

Statistical Analysis

Data were statistically analyzed using the SPSS (version 22.0). Before statistical analyses, electrodes were pooled according to the following scalp sites: frontal (F3-Fz-F4), central (C3-Cz-C4), parietal (P3-Pz-P4), and occipital (O1-Oz-O2). EEG data were statistically analyzed using multivariate analyses of variance (MANOVA) for repeated measures with CONDITION (pleasant, unpleasant, neutral) and BRAIN REGION (frontal, central, parietal, occipital) as within-subjects factors and with GROUP (children with CP vs. TDP) as between-subject factor. To analyze scores of valence and arousal, only the factor in intra-subject factor CONDITION and the between-subjects factor GROUP were used. The degrees of freedom were corrected using the Greenhouse-Geisser epsilon and post-hoc analyses were based on pairwise mean comparisons with Bonferroni adjustment. Sociodemographic data and quality of life domains were compared between groups using t-tests for independent samples. Spearman correlations were used to explore associations among Kidscreen domains and scores of valence and arousal.

Results

Sociodemographic data and quality of life

Children with CP and their TDP were similar in age, sex and socioeconomic situation. Nevertheless, significant differences arose between the groups in quality of life, with children with CP showing lower quality of life than their TDP in all domains (all $t > 3.3$, all $p < .01$), except for the domain *school environment*, where children with CP showed higher scores than the TDP ($t = 3.26$, $p = .003$), and for the domains *parent relations and home life* and *financial resources*, which were similar for both groups (both $t > 1.07$, $p < .068$). Table 2 displays the quality of life scores in the different domains for the two groups of children.

- Table 2 -

Subjective ratings

Figure 1 displays the average ratings of valence and arousal for each type of picture (pleasant, unpleasant and neutral) for the two groups of children (children with CP and TDP). Regarding **valence** ratings, a significant interaction GROUP x CONDITION ($F(2,25) = 75.56$, $p < .001$) showed that children with CP rated neutral pictures as more pleasant than their TDP ($p < .001$), while no significant differences between groups were found in pleasant and unpleasant pictures. Both groups rated with highest scores the valence of pleasant pictures, followed by neutral and unpleasant pictures (all $p < .001$). Significant main effects due to CONDITION ($F(2,25) = 4585.29$,

$p < .001$) and GROUP ($F(1.26) = 66.20$, $p < .001$) were also found, confirming the interaction effects.

A significant interaction effect due to GROUP x CONDITION ($F(2.25)=46.71$, $p < .001$) showed that children with CP rated the pictures with affective content as less **arousing** than their TDP (pleasant $p < .001$, unpleasant $p = .007$), while there were no differences between the groups in neutral pictures. Both groups rated unpleasant pictures as the most arousing, followed by pleasant and neutral pictures (all $p < .01$). Significant main effects were found for CONDITION ($F(2.25)=747.69$, $p < .001$) and GROUP ($F(1.26)=46.60$, $p < .001$).

Visual ERPs elicited by affective pictures

EEG waveforms obtained during the display of the affective pictures showed an early positive peak at 100ms (P100) followed by a negative peak at 200ms (N200). Figure 2 displays the amplitudes of ERP in the three types of affective pictures in each of the groups.

The analysis of amplitudes in **P100** produced significant effects CONDITION ($F(2.22)=4.32$, $p < .029$) and BRAIN REGION x GROUP ($F(3,21)=4.29$, $p < .037$). Post-hoc pairwise mean comparisons indicated that unpleasant pictures elicited lower P100 amplitudes than neutral pictures ($p = .068$). Moreover, children with CP showed reduced P100 amplitudes in comparison to TDP in occipital regions, regardless of the emotional content of the pictures ($p = .033$).

In **N200**, significant effects BRAIN REGION ($F(3,21)=16.01$, $p < .001$) and GROUP x CONDITION x BRAIN REGION ($F(6,18)=2.94$, $p = .05$) were observed. Post-hoc comparisons showed higher activity in occipital brain region ($p < .001$). Moreover, unpleasant pictures elicited reduced N200 amplitudes in children with CP than in TDP in occipital areas ($p < .022$). In addition, only children with CP showed lower amplitudes in unpleasant pictures than in neutral pictures over the occipital area ($p = .022$).

No significant effects were found for **P300** or the *late positive potential*.

Discussion

The aim of our study was to examine brain processing of affective pictures in children with CP compared with TDP of the same age. Children with CP showed lower arousal ratings and reduced P100 and N200 amplitudes over occipital electrode locations in response to pleasant and unpleasant affective pictures. Moreover, children with CP had lower levels of quality of life than their TDP.

In accordance with previous results in TD children, we found that valence and arousal ratings of affective stimuli in both groups of children were similar to those already reported in adults (valence: pleasant pictures > neutral > unpleasant; arousal: unpleasant and pleasant pictures > neutral) (Hajcak and Dennis, 2009). Furthermore, amplitudes of ERP components followed the same temporal patterns and anatomical locations (maxima at occipital regions) as in previous studies conducted in pediatric

population (Kujawa et al., 2012; Hajcak and Dennis, 2009). These data support the validity of the current task for the study of affective modulation in children with CP.

Nevertheless, when children with CP were compared with their TDP, we observed significant differences in subjective ratings and early ERP amplitudes. In particular, we found that children with CP rated both affective pictures (pleasant and unpleasant) as less arousing than TDP. Moreover, all types of affective pictures (pleasant, unpleasant and neutral) elicited lower amplitudes in children with CP than in TDP. There were significant group differences in P100 amplitudes for all types of affective pictures and N200 amplitudes for unpleasant pictures. These middle-latency components of the event-related potentials (less than 300ms after stimulus onset) are linked to automatic detection and fast encoding processes of emotionally relevant stimuli (Kujawa et al., 2012). These components have been related to a kind of feed-forward mechanism that would trigger the connections among brain regions implied in emotional, sensory, pre-frontal and subcortical processing. The stimulus arousal properties seem to mediate the rapid recruitment of selective attention mechanisms, facilitating the subsequent processing (Bekhtereva et al., 2015). The decline in both arousal and the amplitude of early-evoked potentials in children with CP might suggest a reduced ability to emotionally relevant stimuli detection and a lower attention recruitment. In addition, our children with CP seemed to give an emotional value to neutral pictures; rating their valence higher than TDP and showing higher amplitudes in N200 in neutral pictures compared to unpleasant pictures. Early adverse experiences may alter early neural responses to the perception of negative facial expressions (Hajcak and Dennis 2009). On the other hand, emotional stimuli subtracted attention resources to cognitive tasks (Bekhtereva et al., 2015). Numerous studies have shown attention problems in children with CP (Weber et al., 2016; Poole et al., 2016) that produced a decrease of early-evoked potentials to cognitive and visuo-spatial task (Zielinski et al., 2014). Therefore, it should be considered that whether early adverse experiences, such as pain, or attention deficits could be compromising the detection of emotional stimuli in children with CP. Future studies are needed to elucidate the influence of these factors in the emotional processing of individuals with CP.

No differences were found on amplitudes of P300 and the late positive potential, and they were not modulated by the affective content of the pictures in any of the groups (not effects GROUP or CONDITION). This result contradicts previous studies showing enhanced P300 and late positive potential amplitudes to arousing pictures (both pleasant and unpleasant) in comparison to neutral ones in healthy adults. (Foti and Hajcak, 2008; Hajcak and Olvet, 2008; Cuthbert et al., 2000). However, previous studies have shown that the emotional reactivity in children is mainly mediated by the activation of visual processing areas, with less involvement of attention fronto-parietal networks. Therefore, it could be argued that emotional processing in children could be based on visual attention scan instead of on more elaborated processing, as reflected by the late positive potential (Kujawa et al., 2012).

Children with CP showed decreased quality of life in 8 dimensions of the Kidscreen questionnaire. Emotional difficulties have been previously associated with a reduction of the quality of life in children with CP (McManus et al., 2008). Brain processes related to emotion perception have been considered a key factor for social functioning (Jessen and Grossmann, 2015) and people with higher emotional intelligence

have shown higher amplitudes in early-evoked potentials to affective faces (Raz et al., 2014). Thus, the emotion processing anomalies in children with CP might be highly influencing quality of life dimensions such as psychological well-being, self-perception, social support and social acceptance. Interventions addressed to alleviate psychological difficulties and pain have been suggested for enhancing quality of life of children and adolescents with CP and could be useful in normalizing emotional processing by regulating high-influencing comorbidities (Colver et al., 2015; Amato et al., 2008; Garcia-Navarro et al., 2000). In this sense, some specific interventions based on adaptive play (Hsieh, 2012) have shown to increase the frequency of positive affective expressions in children with CP. A better understanding of the relationship between emotion processing, quality of life, and other comorbidities would help to develop adequate intervention programs.

Limitations. Although visual problems of the participants were checked by looking in their medical records, no specific test was performed to detect possible visual deficits that might interfere with the processing of the pictures.

To our knowledge, this is the first study using evoked potentials to examine the emotional regulation in children with CP. Our results suggest that children with CP have deficits in the detection of emotionally significant stimuli in comparison to TDP. Future studies should investigate the causes of this alteration of emotional regulation, and their influence on the psychological, emotional and social needs of individuals with CP.

Ethical Approval

All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

Informed consent

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

References

- Amato, M. P., Goretti, B., Ghezzi, A., Lori, S., Zipoli, V., Portaccio, E., ... Multiple Sclerosis Study Group of the Italian Neurological Society. (2008). Cognitive and psychosocial features of childhood and juvenile MS. *Neurology*, 70(20), 1891–1897. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000312276.23177.fa>
- Bekhtereva, V., Craddock, M., & Müller, M. M. (2015). Attention bias to affective faces and complex IAPS images in early visual cortex follows emotional cue extraction. *NeuroImage*, 112, 254–266. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.03.052>
- Bradley MM, Lang PJ. (1994). Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1):49–59.
- Colver, A., Rapp, M., Eisemann, N., Ehlinger, V., Thyen, U., Dickinson, H. O., ... Arnaud, C. (2015). Self-reported quality of life of adolescents with cerebral palsy: a cross-sectional and longitudinal analysis. *The Lancet*, 385(9969), 705–716. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61229-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61229-0).
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52(2), 95–111.
- Foti, D., & Hajcak, G. (2008). Deconstructing reappraisal: descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(6), 977–988. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20066>
- García-Navarro, M., Tacoronte, M., Sarduy, I., Abdo, A., Galvizú, R., Torres, A., ... M^a Eugenia García Navarro Dpto, L. (2000). Influencia de la estimulación temprana en la parálisis cerebral. *Revista de Neurología*, 31(8), 716–719.
- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1983). A new method for off-line removal of ocular artifact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55(4), 468–484.
- Hajcak, G., & Dennis, T. A. (2009). Brain potentials during affective picture processing in children. *Biological Psychology*, 80(3), 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.11.006>
- Hajcak, G., & Olvet, D. M. (2008). The persistence of attention to emotion: Brain potentials during and after picture presentation. *Emotion*, 8(2), 250–255. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.2.250>
- Hsieh, H. C. (2012). Effectiveness of adaptive pretend play on affective expression and imagination of children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 1975–1983. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.05.013>

- Jessen, S., & Grossmann, T. (2015). Neural signatures of conscious and unconscious emotional face processing in human infants. *Cortex*, 64, 260–270. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.11.007>
- Kaestner, E. J., & Polich, J. (2011). Affective recognition memory processing and event-related brain potentials. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 11(2), 186–198. <https://doi.org/10.3758/s13415-011-0023-4>
- Kirshner, S., Weiss, P. L., & Tirosh, E. (2016). Differences in autonomic functions as related to induced stress between children with and without cerebral palsy while performing a virtual meal-making task. *Research in Developmental Disabilities*, 49–50, 247–257. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.11.025>
- Kujawa, A., Hajcak, G., Torpey, D., Kim, J., & Klein, D. N. (2012). Electrocortical reactivity to emotional faces in young children and associations with maternal and paternal depression. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(2), 207–215. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02461.x>
- Lang PJ, Bradley MM, Cuthbert BN. (1997). International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings. Gainesville: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Mc Manus, V., Corcoran, P., & Perry, I. J. (2008). Participation in everyday activities and quality of life in pre-teenage children living with cerebral palsy in South West Ireland. *BMC Pediatrics*, 8(1), 50. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-8-50>
- Poole, K. L., Schmidt, L. A., Missiuna, C., Saigal, S., Boyle, M. H., & Van Lieshout, R. J. (2015). Motor coordination and mental health in extremely low birth weight survivors during the first four decades of life. *Research in Developmental Disabilities*, 43–44, 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.06.004>
- Ravens-Sieberer, U., Gosch, A., Rajmil, L., Erhart, M., Bruil, J., Duer, W., Auquier, P., Power, M., Abel, T., Czemy, L., Mazur, J., Czimbalmos, A., Tountas, Y., Hagquist, C., Kilroe, J. and the European KIDSCREEN Group. (2005). KIDSCREEN-52 quality-of-life measure for children and adolescents. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 5 (3), 353-364.
- Raz, G., Touroutoglou, A., Wilson-Mendenhall, C., Gilam, G., Lin, T., Gonen, T., ... Barrett, L. F. (2016). Functional connectivity dynamics during film viewing reveal common networks for different emotional experiences. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16(4), 709–723. <https://doi.org/10.3758/s13415-016-0425-4>
- Riquelme, I., Cifre, I., & Montoya, P. (2011). Age-related changes of pain experience in cerebral palsy and healthy individuals. *Pain Medicine*, 12(4), 535–545. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01094.x>

- Sabatinelli, D., Lang, P. J., Keil, A., & Bradley, M. M. (2006). Emotional perception: Correlation of functional MRI and event-related potentials. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1085–1091. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl017>
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2003). Attention and emotion: an ERP analysis of facilitated emotional stimulus processing. *Neuroreport*, 14(8), 1107–1110. <https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000075416.59944.49>
- Schupp, H. T., Markus, J., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2003). Emotional Facilitation of Sensory Processing in the Visual Cortex. *Psychological Science*, 14(1), 7–13. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01411>
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 41(3), 441–449. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2004.00174.x>
- Schupp, H. T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Cacioppo, J. T., Ito, T., & Lang, P. J. (2000). Affective picture processing: the late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, 37(2), 257–261.
- Sigurdardottir, S., Indredavik, M. S., Eiriksdottir, A., Einarsdottir, K., Gudmundsson, H. S., & Vik, T. (2010). Behavioural and emotional symptoms of preschool children with cerebral palsy: a population-based study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(11), 1056–1061. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03698.x>
- Singhal, A., Shafer, A. T., Russell, M., Gibson, B., Wang, L., Vohra, S., & Dolcos, F. (2012). Electrophysiological correlates of fearful and sad distraction on target processing in adolescents with attention deficit-hyperactivity symptoms and affective disorders. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6, 119. <https://doi.org/10.3389/fnint.2012.00119>
- Weber, P., Depoorter, A., Hetzel, P., & Lemola, S. (2016). Habituation as parameter for prediction of mental development in healthy preterm infants. *Journal of Child Neurology*, 31(14), 1591–1597. <https://doi.org/10.1177/0883073816665312>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.07.006>
- Zielinski, I. M., Jongasma, M. LA, Baas, C. M., Aarts, P. B., & Steenbergen, B. (2014). Unravelling developmental disregard in children with unilateral cerebral palsy by measuring event-related potentials during a simple and complex task. *BMC Neurology*, 14(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-14-6>

Table 1. Clinical characteristics of children with cerebral palsy. GMFCS= Gross motor function classification system, describing the gross motor function according to 5 levels: 1=walks without limitations, 5=transported in a manual wheelchair.

N=15	
Type of Cerebral Palsy	
Bilateral Spastic	3
Unilateral Spastic	6
Dyskinetic	1
Ataxic	2
Other	3
Motor impairment (GMFCS)	
Level 1	1
Level 2	1
Level 3	3
Level 4	2
Level 5	8
Sex	
Boys	7
Girls	8
Visual problems	
Nystagmus	1
Strabismus	4
Pharmacological treatment	
Dantrolene	3
Baclofen	12

Table 2. Mean and standard deviations of the dimensions of the *Kidscreen-52* for children with cerebral palsy (CP) and their typically developing peers (TDP). Physical wellbeing (Phy), psychological wellbeing (Psy), moods and emotions (M&E), self-perception (Sel), autonomy (Aut), parents relation and home life (Couple), social support and peers (Pee), School Environment (Sch), social acceptance-bullying (Bul), financial resources (FR).

	Phy	Psy	M&E	Sel	Aut	Couple	Pee	Sch	Bul	FR
TDP	53.91 (3.74)	47.80 (4.75)	35.60 (1.46)	42.06 (5.57)	48.77 (7.07)	46.53 (5.54)	53.50 (3.93)	59.47 (3.99)	38.90 (6.88)	34.75 (3.03)
CP	33.30 (3.48)	41.72 (8.50)	22.60 (2.84)	36.15 (3.87)	27.15 (6.02)	39.76 (1.58)	47.71 (11.1)	63.87 (3.14)	32.92 (2.31)	40.11 (10.2)
t-values	15.37	6.05	9.88	3.34	8.89	1.07	5.57	3.26	3.09	1.95
Significance level	<.001	<.001	<.001	.002	<.001	.305	<.001	.003	.007	.068

Figure legends

Figure 1. Means of valence and arousal rated by children with cerebral palsy and their typically developing peers to pleasant, unpleasant and neutral pictures. * $p < .01$, ** $p < .001$.

Figure 2. Event-related potentials in the occipital region in children with cerebral palsy and typically developing children for each of the three conditions: pleasant, unpleasant and neutral pictures.

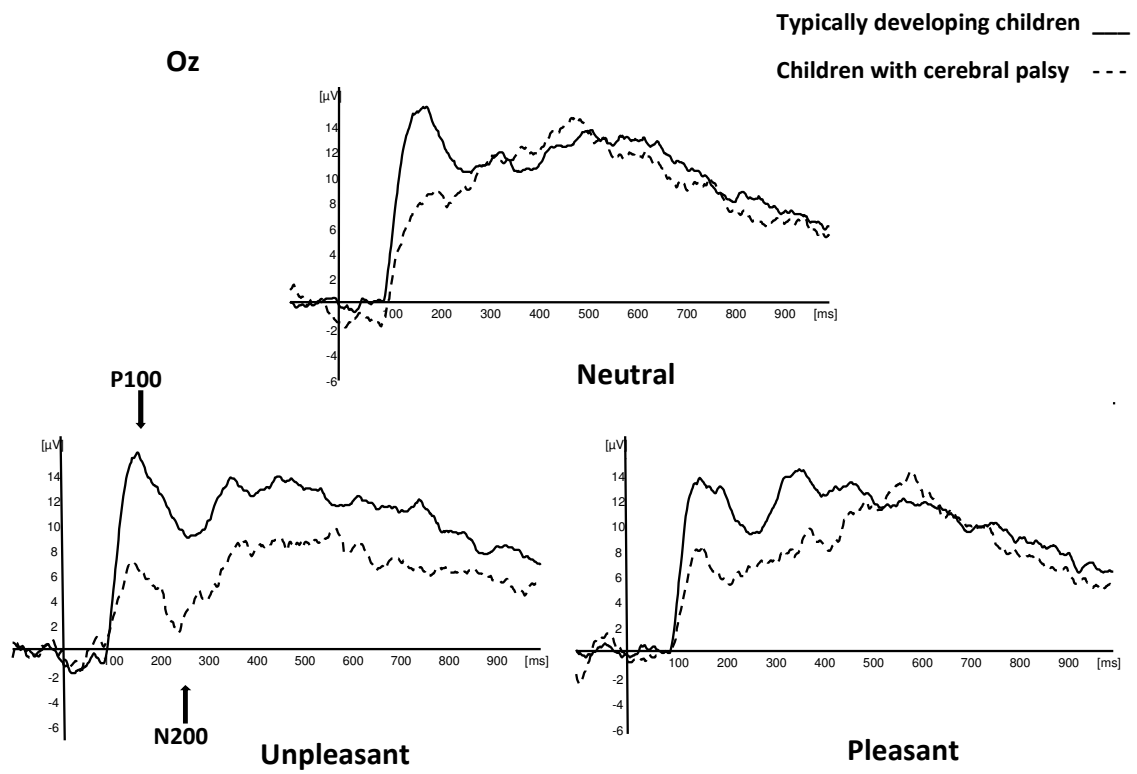
Annex 1. Codes of IASP system pictures used in the study.

Unpleasant pictures: 1050, 1120, 1201, 1300, 1321, 1930, 2120, 2130, 2688, 2780, 2810, 2900, 3022, 3230, 3280, 5970, 6190, 6300, 7380, 9050, 9250, 9404, 9421, 9470, 9480, 9490, 9582, 9593, 9600, 9611.

Neutral pictures: 5220, 5711, 5740, 5750, 5800, 5820, 7000, 7002, 7004, 7006, 7009, 7010, 7025, 7031, 7035, 7041, 7050, 7080, 7090, 7100, 7140, 7150, 7175, 7190, 7224, 7233, 7235, 7236, 7595, 7950

Pleasant pictures: 1460, 1463, 1601, 1610, 1710, 1750, 18111460, 1463, 1601, 1610, 1710, 1750, 19201460, 1463, 1601, 1610, 1710, 1750, 1999, 2070, 2091, 2165, 2224, 2311, 2340, 2345, 2791, 4603, 5831, 7325, 7330, 7400, 7502, 8031, 8330, 8380, 8461, 8490, 8496, 8620.

Figure 2



5. Discusión general

El objetivo de la presente tesis fue analizar el conocimiento emocional y el procesamiento cerebral de las emociones en niños con parálisis cerebral en comparación con niños con desarrollo típico. Para alcanzar este objetivo, se han llevado a cabo dos estudios experimentales en los que se evaluaron el rendimiento conductual (estudio 1), así como diversos parámetros de la actividad cerebral ante tareas con contenido afectivo (estudio 2). En particular, el primer estudio analizó el rendimiento en una tarea de emparejamiento de expresiones faciales, mientras que el segundo evaluó el procesamiento cerebral ante imágenes con contenido afectivo mediante el registro de potenciales evocados. En general, los resultados de ambos estudios han puesto de relieve que el procesamiento afectivo en los niños con parálisis cerebral se encuentra significativamente alterado tanto a nivel comportamental como neurofisiológico. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de que la parálisis cerebral se considera un trastorno predominantemente motor (64), el procesamiento cognitivo y afectivo se encuentran significativamente alterados en estos niños y que dicha alteración podría estar asociada con los diversos problemas psicopatológicos y sociales que caracterizan a la parálisis cerebral (63). Así, por ejemplo, estudios previos han estimado que la prevalencia de los problemas comportamentales y afectivos entre los niños con parálisis cerebral se aproxima al 50% (13,18) y que dichos problemas podrían estar significativamente asociados a problemas físicos (dolor, capacidad funcional reducida), cognitivos (reducido nivel intelectual y baja autoestima) y/o sociales (reducida participación en actividades de la vida diaria) (13,18,127,128). Por tanto, los resultados de los dos estudios de la tesis apuntan directamente a la necesidad de desarrollar intervenciones dirigidas a aumentar las competencias emocionales en los niños con parálisis cerebral (129), para prevenir problemas de conducta y mejorar su calidad de vida (114).

El análisis del conocimiento emocional y el procesamiento cerebral ante imágenes afectivas se ha enmarcado, fundamentalmente, dentro del modelo teórico postulado por Peter Lang (1993) (6), según el cual una emoción es una respuesta con componentes cognitivos, motores y fisiológicos (45). En este sentido, la tarea usada en el presente trabajo para analizar el conocimiento emocional (emparejamiento de expresiones faciales) ha permitido el análisis del componente cognitivo del procesamiento afectivo, mientras que el registro de la actividad cerebral ante la presentación de imágenes afectivas ha proporcionado información sobre el componente fisiológico asociado a dicho procesamiento. Además, hay que subrayar que los estímulos empleados para el estudio de las emociones (expresiones faciales e imágenes estandarizadas con contenido afectivo del *International Affective Picture System, IAPS*) han sido utilizados de manera sistemática en estudios previos con niños (1,51,130). Por tanto, a diferencia de lo que ha ocurrido en investigaciones anteriores en las que se ha examinado el procesamiento afectivo en niños con parálisis cerebral solo mediante cuestionarios y auto-informes (131), este trabajo ha aplicado un análisis del procesamiento afectivo teniendo en cuenta tanto el nivel cognitivo como el fisiológico, lo que resulta relevante y novedoso en este ámbito. En este sentido, los hallazgos en niños con desarrollo típico de ambos estudios se encuentran en concordancia con resultados previos realizados con tareas sobre el conocimiento emocional (51,52) y el procesamiento cerebral afectivo mediante el registro de potenciales evocados (59,132).

Estos datos proporcionan validez a las tareas experimentales que se han utilizado en la tesis para el estudio del procesamiento afectivo en niños con parálisis cerebral y sugieren que el modelo teórico aplicado para su estudio resulta apropiado para utilizarlo en esta población. De la misma forma, las diferencias que presentan los niños con parálisis cerebral frente a los niños con desarrollo típico en ambas tareas, apuntan a una alteración significativa en diferentes parámetros del procesamiento afectivo a tanto a nivel cognitivo como fisiológico.

La investigación que se presenta en esta tesis ha profundizado también en el estudio del procesamiento afectivo en niños con parálisis cerebral desde la perspectiva del conocimiento emocional. Este constructo teórico fue introducido por Izard y colaboradores mediante diversas investigaciones relacionadas con el emparejamiento de expresiones faciales emocionales (49–51,123,133–136). Según estos autores, el conocimiento emocional es la habilidad para reconocer y etiquetar las expresiones faciales de las emociones, así como para comprender las causas y las consecuencias de las emociones (51). El conocimiento emocional es, por tanto, la capacidad para reconocer emociones propias y ajenas, así como para identificarlas en las situaciones de la vida diaria donde se pueden expresar y etiquetar (enfado alegría, felicidad, tristeza) (51). Este conocimiento sobre las emociones proporciona una mayor competencia cognitiva y emocional para resolver los conflictos sociales de forma adecuada que se va adquiriendo durante el desarrollo infantil (51,88,95). En este sentido, un mejor conocimiento emocional se ha relacionado con mayor competencia social, conducta prosocial y regulación emocional en niños entre 3 y 7 años (49,52,123,134,136). Además, según diversos autores, un desarrollo adecuado del conocimiento emocional va acompañado del desarrollo de habilidades sociales adaptativas que disminuyen el comportamiento agresivo y los posibles precursores de problemas psicopatológicos en el futuro (117,118,137).

5.1 Parálisis cerebral y conocimiento emocional

Los resultados de la presente tesis han revelado que los niños con parálisis cerebral presentan un peor conocimiento emocional que los niños de su misma edad con desarrollo típico. Así, tanto los datos del estudio sobre emparejamiento de expresiones faciales (estudio 1) como los del estudio sobre el procesamiento afectivo de imágenes afectivas (estudio 2), mostraron que los niños con parálisis cerebral tienen dificultades importantes para el reconocimiento y la comprensión de estímulos con contenido afectivo. En particular, estas dificultades se pusieron de manifiesto cuando tenían que valorar la similitud de pares de caras con expresiones emocionales positivas (felicidad), emparejar las expresiones faciales con diferentes situaciones de la vida diaria, etiquetar las expresiones faciales con un descriptor o evaluar el grado de *arousal* que les generaban determinadas situaciones afectivas. Curiosamente, no se encontraron diferencias significativas con el grupo control cuando tuvieron que valorar la similitud de las expresiones faciales negativas (tristeza, enfado, y miedo/sorpresa) (estudio 1) o el grado de agradabilidad vs. desagradabilidad que les ocasionaron las imágenes afectivas (estudio 2). Estos datos sugieren que los niños con parálisis cerebral tienen algunas dificultades para el reconocimiento y la interpretación de las emociones que podrían determinar sus déficits en la adquisición del conocimiento emocional. Estos hallazgos se encuentran en consonancia con estudios previos en niños con diferentes alteraciones

neurológicas (TDAH, autismo, lesiones cerebrales traumáticas, síndrome de Down, síndrome alcohólico fetal, alteraciones del lenguaje, dificultades de aprendizaje) (38–44), en los que se muestra que estas patologías están asociadas a dificultades para el reconocimiento de información con contenido afectivo y, consecuentemente, para interpretar las situaciones afectivas relevantes de manera apropiada y adaptativa.

El hecho de que las diferencias aparecieran en el reconocimiento de las expresiones faciales con contenido positivo (felicidad), pero no en las negativas (tristeza, enfado, miedo/sorpresa), apunta además a que el desarrollo del conocimiento emocional en niños con parálisis cerebral ocurre de forma diferente a como ocurre en los niños con desarrollo típico. Así, por ejemplo, se ha observado que los niños comienzan a producir palabras relacionadas con las emociones básicas (por ejemplo, feliz, triste, enfadado) centradas en sus propios sentimientos entre los 18 y los 20 meses de edad (53,138). Además, se ha sugerido que la diferenciación entre emociones positivas y negativas suele aparecer a partir del primer año de vida (139). Entre los 2 y los 5 años, el desarrollo de las habilidades lingüísticas y de razonamiento les permite adquirir una mayor conciencia de las emociones como experiencias subjetivas que pueden experimentar los otros (140) e incluso categorizar de forma diferenciada las emociones en las dimensiones de afecto positivo y negativo (141). Los resultados de ambos estudios de la tesis demuestran que los niños con parálisis cerebral son capaces de diferenciar entre los estímulos con contenido afectivo positivo y negativo en cuanto a su valencia al igual que hacen los niños con desarrollo típico. Sin embargo, el hecho de que los niños con parálisis cerebral cometan más errores en la tarea de emparejamiento de caras similares cuando expresan sentimientos de felicidad, sugiere que este tipo de expresiones faciales podrían tener un desarrollo diferente en los niños con parálisis cerebral. Así, por ejemplo, se ha observado que, en las interacciones padres-niños, las emociones negativas suelen desempeñar un papel más relevante que las emociones positivas, ya que permiten a los padres enseñar a los niños cómo controlar y manejar de forma efectiva sus emociones más intensas, disruptivas y desagradables (142,143). Es probable que los niños con parálisis cerebral tengan más dificultades en adquirir un conocimiento sobre las emociones positivas que los niños con desarrollo típico.

5.2 Parálisis cerebral y procesamiento cerebral afectivo

El procesamiento cerebral de expresiones faciales e imágenes con contenido afectivo, positivo o negativo, es una tarea compleja que requiere exploración visual, mecanismos perceptivos, focalización de la atención, memoria de trabajo y procesamiento semántico. En consecuencia, dicho procesamiento se basa en una gran red distribuida de estructuras cerebrales que, en su nivel más básico, necesita el funcionamiento intacto de las cortezas visuales de las regiones occipito-temporales para procesar la configuración geométrica de las características físicas de los estímulos (144). En el caso particular del procesamiento de las caras, el giro temporal superior y el giro fusiforme (parte de la corteza temporal inferior) desempeñan un papel central en el procesamiento inicial de estos estímulos (145). Posteriormente, es preciso que la información analizada inicialmente se integre con el conocimiento almacenado sobre lo que representan los estímulos afectivos observados mediante conexiones entre diferentes estructuras en los lóbulos temporales, frontales y occipitales (146). Dado que la integridad de todas esas regiones cerebrales es necesaria para el correcto procesamiento de las emociones, resulta

plausible que las alteraciones neurológicas como las que padecen las personas con parálisis cerebral podrían afectar a dicho procesamiento. El análisis del procesamiento cerebral llevado a cabo en el estudio 2 de la presente tesis muestra que, efectivamente, las amplitudes de determinados componentes de los potenciales evocados desencadenados por estímulos afectivos se encuentran alterados en niños con parálisis cerebral en comparación con niños con desarrollo típico y que, por tanto, la red encargada del procesamiento afectivo se podría encontrar seriamente afectada.

El registro de potenciales evocados o potenciales relacionados con eventos (*event-related potentials*, ERPs) desencadenados ante la presentación de imágenes afectivas seleccionadas del *International Affective Picture System* (IAPS) es un procedimiento estandarizado que permite analizar los correlatos cerebrales del procesamiento emocional mediante el EEG (60,147). El IAPS es un conjunto estandarizado de cientos de fotografías en color que fueron diseñadas para provocar diferentes tipos de respuestas emocionales y cuyos contenidos abarcan desde lo desagradable (escenas amenazantes, mutilaciones) hasta lo neutro (objetos de la casa) y lo agradable (escenas de deportes, paisajes). En general, las imágenes agradables y desagradables desencadenan mayores amplitudes en los componentes de media latencia P100 y N200, así como en el llamado potencial positivo tardío (*late positive potential*, LPP) de los ERPs en adultos sanos. Los estudios previos llevados a cabo en niños con desarrollo típico (59,130,132,148) han mostrado que al igual que ocurre en los adultos, los estímulos agradables y desagradables provocan mayores amplitudes negativas alrededor de los 200 ms después de la presentación de los estímulos, así como mayores amplitudes positivas alrededor de los 600 ms en comparación con las imágenes neutras. En particular, los componentes negativos de latencia media (alrededor de los 200 ms) se han observado predominantemente sobre electrodos localizados en la corteza occipital (Oz, O1 y O2, según el sistema internacional 10-20) y se han asociado con mecanismos atencionales dirigidos hacia estímulos de alto *arousal* (procesamiento *bottom-up*). Por otro lado, los componentes positivos de latencia tardía (a partir de los 600 ms) se han localizado predominantemente sobre localizaciones fronto-parietales y se ha asociado con mecanismos evaluativos y de memoria implicados en el procesamiento afectivo (procesamiento *top-down*).

Los resultados del estudio 2 de la presente tesis están parcialmente en consonancia con estos resultados. Así, por ejemplo, se observó que las imágenes desagradables y agradables desencadenaron, en general, mayores amplitudes que las neutras en el componente N200 sobre electrodos localizados en los lóbulos occipitales y parietales; pero no se encontraron diferencias significativas debido al contenido afectivo ni en el componente P100, ni en el componente tardío. Sí que resultaron significativas las diferencias de grupo entre niños con parálisis cerebral y desarrollo típico en las amplitudes de los componentes P100 y N200 sobre las regiones occipito-parietales. Siguiendo la interpretación descrita más arriba, la reducción de amplitudes en estos componentes de latencia media en los niños con parálisis cerebral en comparación con los controles sugiere un funcionamiento anormal de los procesos y mecanismos atencionales (procesamiento *bottom-up*) dirigidos hacia estímulos de alto *arousal*. Por el contrario, la ausencia de diferencias de grupo y de modulación afectiva en los componentes tardíos sugieren que el procesamiento afectivo en los niños examinados en este estudio se encuentra mediado, fundamentalmente, por la activación de regiones cerebrales implicadas en el procesamiento visual (occipitales) de información con alto

arousal y, en menor grado, por redes cerebrales implicadas en el procesamiento evaluativo y los mecanismos de memoria relacionados con la información afectiva. Por tanto, cabría pensar que las principales diferencias en el procesamiento afectivo de los niños con parálisis cerebral aparecen durante las etapas atencionales iniciales del procesamiento visual que permiten la identificación de estímulos afectivamente relevantes y de alto *arousal*, más que en las etapas más tardías caracterizadas por la evaluación y un procesamiento más elaborado de la información afectiva (59). Los resultados de las valoraciones subjetivas en cuanto al *arousal* y la valencia de los estímulos presentados se encuentran en consonancia con esta interpretación. Así, se observó que los niños con parálisis cerebral valoraron tanto las imágenes agradables como las desagradables como de menor *arousal* que los niños con desarrollo típico; mientras que no hubo diferencias en cuanto a las valoraciones de valencia de los tres tipos de imágenes (positiva, negativa o neutra). En definitiva, los hallazgos de ambos estudios sugieren que las dificultades para el reconocimiento y la interpretación de las emociones que presentan los niños con parálisis cerebral podrían estar relacionadas con una alteración significativa de los mecanismos cerebrales implicados en el procesamiento afectivo temprano y relacionados con la identificación de estímulos relevantes. Los resultados de ambos estudios ponen también de manifiesto que si bien los niños con parálisis cerebral presentan un conocimiento emocional deficitario en comparación con los controles sanos (estudio 1), estas diferencias podrían estar más relacionadas con mecanismos atencionales (procesamiento cerebral temprano de los estímulos afectivos) que con mecanismos evaluativos (procesamiento cerebral tardío de los estímulos afectivos) (estudio 2). Sin duda, un futuro experimento en el que se combinase una tarea de conocimiento emocional (como en el EMT) junto con el registro de la actividad cerebral podría arrojar luz sobre un posible déficit en los mecanismos cerebrales implicados en el procesamiento y evaluación de los estímulos afectivos en niños con parálisis cerebral.

5.3 Parálisis cerebral y alteraciones afectivas

En el presente estudio, los padres de los niños con parálisis cerebral reportaron que sus hijos tenían peor regulación emocional y calidad de vida, así como mayor número de alteraciones comportamentales que los padres de los niños con desarrollo típico. Este resultado se encuentra en concordancia con otros estudios previos en los que se muestra que el riesgo de padecer problemas psicológicos en niños con parálisis cerebral es elevado (por encima del 40% según diversos autores) y mayor que en la población general infantil (10%) (18,128). Se ha sugerido además que las alteraciones comportamentales y afectivas de los niños con parálisis cerebral podrían estar relacionadas con un bajo nivel intelectual (13,127), la presencia de dolor y una baja autoestima (128) o incluso una baja capacidad funcional y una reducida participación en actividades de la vida diaria (18). Adicionalmente, los hallazgos del presente estudio sugieren que estas alteraciones en el comportamiento de los niños con parálisis cerebral están relacionadas con un conocimiento emocional deficitario, es decir, con una reducida habilidad para reconocer emociones propias y ajenas, así como para identificarlas en las situaciones de la vida diaria (51). Un apoyo adicional para esta interpretación procede de estudios en los que se pone de manifiesto que un reducido conocimiento afectivo se encuentra también asociado a dificultades para disminuir el comportamiento agresivo y

al desarrollo de alteraciones psicopatológicas (117,118). En la misma dirección, los hallazgos del presente trabajo concuerdan con los de estudios mencionados anteriormente en los que se observó que una reducida capacidad para atribuir pensamientos, intenciones y emociones a otras personas (teoría de la mente), tal y como ocurre en la parálisis cerebral, estaba estrechamente relacionada con dificultades en la regulación emocional, así como con la presencia de alteraciones en el ajuste psicosocial y problemas cognitivos (115). Por tanto, todos estos resultados apuntan que son necesarias las intervenciones dirigidas a aliviar las alteraciones psicológicas en la parálisis cerebral con el objeto de que estas personas mejoren el procesamiento afectivo y, con ello, su calidad de vida (106,115). Por otro lado, es necesario seguir profundizando en una mejor comprensión de las relaciones que existen entre los déficits en el procesamiento afectivo y la calidad de vida y las alteraciones psicopatológicas que padecen los niños y adolescentes con parálisis cerebral. Dado que la adquisición del conocimiento emocional durante la infancia es crucial para la adquisición de otras competencias sociales en las etapas iniciales del desarrollo, resulta obvio que los procesos que conducen a la regulación de las emociones en niños de corta edad son también clave para entender cómo se adquiere dicho conocimiento emocional (149). Por otro lado, dado que tener competencias en el conocimiento de las emociones facilita una mejor adaptación de los niños a su entorno y mejora su desarrollo social, es probable que tener un mejor conocimiento emocional podrá repercutir en una mejora de la calidad de vida de los niños con parálisis cerebral (150).

5.4 Limitaciones

Es preciso tener en cuenta las limitaciones metodológicas de los estudios presentados para que estos hallazgos puedan ser interpretados correctamente y colocados en un contexto apropiado. En primer lugar, es preciso reconocer que la muestra empleada en los dos estudios que componen la tesis es relativamente pequeña (81 niños y niñas entre 5 y 15 años en el primer estudio, así como 29 niños y niñas entre 8 y 12 años en el segundo estudio). Estas cifras son, particularmente, reducidas si se considera que se trata de población infantil y que en ambos estudios el estudio del conocimiento emocional y el procesamiento afectivo podría estar significativamente influenciado por la edad y el género. En relación a ambos factores, el tamaño de la muestra no ha permitido realizar un análisis más preciso de diferentes grupos de edad o una comparación entre niños y niñas que pudiera aclarar dicho papel. No obstante, cabe señalar de que los grupos de niños/as con parálisis cerebral y con desarrollo típico en ambos estudios tenían las mismas características sociodemográficas y similares capacidades cognitivas, como muestran las puntuaciones en el rendimiento académico (estudio 1). Las futuras investigaciones sobre el conocimiento emocional y el procesamiento cerebral de las emociones en niños con discapacidad deberían tener en cuenta la posible influencia de la edad y el sexo de los participantes y llevar a cabo un mejor control experimental.

Una segunda limitación de esta tesis es que si bien los resultados de ambos estudios apuntan en la misma dirección, no se ha llevado un estudio adicional para examinar la actividad cerebral relacionada con el conocimiento emocional y el procesamiento de las expresiones faciales. Este nuevo estudio hubiera permitido explorar los correlatos cerebrales de los déficits observados en los niños/as con parálisis cerebral cuando se utilizan las expresiones faciales de las emociones. Esta línea de investigación

resulta de especial interés dado que permitiría explorar si los niños con diferentes tipos de alteraciones neurológicas (parálisis cerebral, autismo, déficit de atención e hiperactividad, daño cerebral difuso, epilepsia, etc.) presentan características similares en cuanto a los mecanismos cerebrales implicados en el procesamiento de las emociones y el reconocimiento de las expresiones faciales en los demás. Futuras investigaciones podrían utilizar esta metodología como biomarcador para explorar las características diferenciales entre las patologías neurológicas en relación al conocimiento emocional o para analizar los cambios evolutivos habituales que se producen en el niño con desarrollo típico.

En tercer lugar, una limitación importante de este trabajo es que la parálisis cerebral representa una alteración neurológica bastante difusa y heterogénea en cuanto al grado y la extensión del daño cerebral. Aunque la muestra de niños y niñas que han participado en ambos estudios era relativamente homogénea en cuanto a características clínicas de sus alteraciones motoras y cognitivas, no se puede descartar que el conocimiento de las emociones y el procesamiento cerebral de la información afectiva pudiera ser diferentes en función de variables específicas como el tipo, el grado y la extensión del daño cerebral que cada uno de ellos sufriera. Por ello, resulta de especial importancia llevar a cabo nuevos estudios en los que se comparen los diferentes tipos de parálisis cerebral basados en sus manifestaciones motoras para examinar si éstas dan lugar a diferencias relevantes en la conducta emocional.

Finalmente, hay que tener en cuenta que el análisis del EEG llevado a cabo en el presente trabajo (estudio 2) tenía un carácter fundamentalmente exploratorio y basado en investigaciones previas del grupo de investigación, en las que se ponía de manifiesto una alteración significativa del procesamiento cerebral en niños con parálisis cerebral. Por ello, el análisis que se ha hecho de los parámetros de la actividad cerebral a partir del EEG no ha sido exhaustiva. Así, por ejemplo, se han analizado sólo amplitudes de 3-4 componentes relevantes del procesamiento visual relacionado con la información afectiva: P100, N200 y las ventanas temporales entre 300 y 400 ms (P300) y entre 400 y 1000 ms (*late positive potential*) después del estímulo. No se han aplicado técnicas para la localización de fuentes o para el análisis de frecuencia y tiempo-frecuencia, que podrían haber arrojado resultados adicionales a los reportados en esta tesis. Si bien hubiera sido relevante contar con esos hallazgos, es posible que no hubieran aportado mayor información en relación al hecho de que la parálisis cerebral provoca cambios relevantes en el procesamiento afectivo. Futuras investigaciones deberían constatar estos cambios mediante otras técnicas de análisis de la actividad cerebral, incluyendo técnicas con mayor resolución espacial como la fMRI.

6. Conclusiones

Los hallazgos principales de esta tesis demuestran que los niños con parálisis cerebral presentan un peor conocimiento emocional y un déficit en el procesamiento cerebral de las emociones con respecto a los niños con desarrollo típico. Además, los niños con parálisis cerebral presentan una peor regulación emocional, mayor número de alteraciones del comportamiento y una reducida calidad de vida. Todo ello indica que los niños con parálisis cerebral no solo presentan una discapacidad motora con importantes limitaciones en su funcionalidad, sino que además tienen alteraciones en el conocimiento y el procesamiento emocional. Este patrón de alteración emocional probablemente conduce a la existencia de mayores síntomas psicopatológicos en la parálisis cerebral y, por tanto, apunta a la necesidad de desarrollar programas de intervención que abarquen no solamente la rehabilitación motora, sino también todos aquellos aspectos del conocimiento emocional y cognitivo que se encuentran alterados. Desde el punto de vista clínico, se observa repetidamente que el niño con parálisis cerebral tiene serias dificultades para entender las emociones ajenas, para percibir e interpretar las emociones según el contexto y tener una respuesta adecuada al momento. Además, es probable que dado que los niños con parálisis cerebral viven en un entorno diferente y presentan un mundo de relaciones sociales y reacciones emocionales que están fuera del alcance de los niños con desarrollo típico, su desarrollo emocional y cognitivo debe presentar diferencias significativas. La presente tesis aporta evidencia empírica sobre estas observaciones clínicas y confirma que el niño con parálisis cerebral precisa de ayuda en este ámbito.

Conocer cómo se procesan las emociones y cuidarlas/entrenarlas para que funcionen de la forma más adaptativa posible constituyen elementos preventivos que permiten evitar la psicopatología, aumentar la calidad de vida de los niños e, indirectamente, favorecer las condiciones de su entorno para un desarrollo sano. Con todo lo expuesto en la tesis, se debería evaluar el mundo emocional del niño, porque es un indicador del desarrollo integral, para detectar dificultades en este proceso y para determinar los riesgos y así evaluar el progreso del niño con parálisis cerebral. Por todas estas razones se debe seguir investigando en aspectos poco explorados y que van a tener una repercusión e impacto en la vida y en el mundo social, familiar, escolar y durante el todo el proceso evolutivo y este aspecto es el conocimiento de las emociones desde distintas perspectivas de la investigación científica. Por tanto, se concluye que es necesario el uso de programas de desarrollo emocional, que mejoren la comprensión e interpretación de expresiones faciales, y estrategias comunicativas que formen parte del currículum escolar.

7. Bibliografía

1. Izard CE. Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychol Rev* [Internet]. 1992 Jul [cited 2018 Jul 15];99(3):561–5. Available from: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0033-295X.99.3.561>
2. Izard C. The face of emotion. Appleton-Century-Crofts, editor. East Norwalk, CT; 1971.
3. Plutchik R. Emotion [Internet]. New York: Academic, editor. A psychoevolutionary synthesis. New York: Plutchik, Robert (1980), Emotion: Theory, research, and experience: Vol. 1. Theories of emotion, 1,; 1980. 400 p. Available from: <https://web.archive.org/web/20010716082847/http://americanscientist.org/articles/01articles/Plutchik.html>
4. Tomkins S. Affect imagery consciousness: Volume I: The positive affects. New York: Springer publishing company.; 1962.
5. Damasio AR. The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* [Internet]. 1996 Oct 29 [cited 2018 Jun 18];351(1346):1413–20. Available from: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstb.1996.0125>
6. Lang PJ, Greenwald MK, Bradley MM, Hamm AO. Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology* [Internet]. 1993 May [cited 2018 Nov 9];30(3):261–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8497555>
7. Pineda JA. Sensorimotor cortex as a critical component of an “extended” mirror neuron system: Does it solve the development, correspondence, and control problems in mirroring? 2008 Oct 18 [cited 2018 Jun 18];4(1):47. Available from: <http://behavioralandbrainfunctions.biomedcentral.com/articles/10.1186/1744-9081-4-47>
8. Memisevic H, Mujkanovic E, Ibralic-Biscevic I. Facial Emotion Recognition in Adolescents With Disabilities: The Effects of Type of Disability and Gender. *Percept Mot Skills* [Internet]. 2016 Aug 22 [cited 2018 May 24];123(1):127–37. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0031512516660781>
9. Weber P, Bolli P, Heimgartner N, Merlo P, Zehnder T, Atterer CK. Behavioral and emotional problems in children and adults with cerebral palsy. 2016 [cited 2018 May 31]; Available from: https://ac.els-cdn.com/S1090379815002123/1-s2.0-S1090379815002123-main.pdf?_tid=38e4d9ef-b467-4c9d-8f3d-d562174bb3f3&acdnat=1527767408_bb0838f9adbf598738026e66db711bf7
10. Molano VM, Tutora D, Molina AG. Neuropsicología y abordajes terapéuticos en Parálisis Cerebral. Barcelona; 2015.
11. Himmelmann K, Uvebrant P. The panorama of cerebral palsy in Sweden. XI. Changing patterns in the birth-year period 2003-2006. *Acta Paediatr* [Internet]. 2014 Jun [cited 2018 Jul 17];103(6):618–24. Available from:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24575788>
12. Longo E, Badia M, Orgaz BM. Patterns and predictors of participation in leisure activities outside of school in children and adolescents with Cerebral Palsy. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2013 Jan [cited 2018 Jul 11];34(1):266–75. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422212002235>
 13. Goodman R, Graham P. Psychiatric problems in children with hemiplegia: cross sectional epidemiological survey. *BMJ* [Internet]. 1996 Apr 27 [cited 2018 Oct 17];312(7038):1065–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8616413>
 14. Burke E, Dodakian L, See J, McKenzie A, Riley JD, Le V, et al. A multimodal approach to understanding motor impairment and disability after stroke. *J Neurol* [Internet]. 2014 Jun 12 [cited 2018 Jul 15];261(6):1178–86. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24728337>
 15. Mc Manus V, Corcoran P, Perry IJ. Participation in everyday activities and quality of life in pre-teenage children living with cerebral palsy in South West Ireland. *BMC Pediatr*. 2008 Dec;8(1):50.
 16. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2008 Oct [cited 2018 Jul 15];50(10):744–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18834387>
 17. Goodman R. Brain disorders. *Child Adolesc psychiatry*. 2002;241–60.
 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* [Internet]. 2008 [cited 2018 Jul 12];49:405–13. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/7dcf/077a209af64cc7c036c0603ad01ebf41bd4f.pdf>
 19. Cummins A, Piek JP, Dyck MJ. Motor coordination, empathy, and social behaviour in school-aged children. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2005 Jul [cited 2018 Jul 15];47(7):437–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15991862>
 20. Lindquist KA, Siegel EH, Quigley KS, Barrett LF. The hundred-year emotion war: are emotions natural kinds or psychological constructions? Comment on Lench, Flores, and Bench (2011). *Psychol Bull* [Internet]. 2013 Jan [cited 2018 Jun 16];139(1):255–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23294094>
 21. LeDoux JE. Evolution of human emotion: a view through fear. *Prog Brain Res*. 2012;195:431–42.
 22. Shih EW, Quiñones-Camacho LE, Davis EL. Parent emotion regulation socializes children’s adaptive physiological regulation. *Dev Psychobiol* [Internet]. 2018 Jul [cited 2018 Jul 13];60(5):615–23. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/dev.21621>
 23. Hinest NS, Elliott R, McKie S, Anderson IM. Neural correlates of choice

- behavior related to impulsivity and venturesomeness. *Neuropsychologia* [Internet]. 2011 Jul 1 [cited 2018 Jul 14];49(9):2311–20. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393211000856?via%3Dihub>
24. Sánchez-Navarro JP, Martínez-Selva JM, Román F, Ginesa T. The effect of content and physical properties of affective pictures on emotional responses. *Span J Psychol* [Internet]. 2006 Nov [cited 2018 Jul 14];9(2):145–53. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17290201> www.redalyc.org
 25. Ekman P. An argument for basic emotions. *Cogn Emot*. 1992;6(3-4):169–200.
 26. Ekman P. *The face of man : expressions of universal emotions in a New Guinea village*. Garland STPM Press; 1980. 143 p.
 27. Ekman P. Basic emotions. In: Dalgleish, T; Power MJ, editor. *Handbook of Cognition and Emotion*. New York: John Wiley & Sons; 1999. p. 45–60.
 28. Evans D. Emotion: A very short introduction. Oxford. O, editor. *Nature*. 2003;372(6507):669.
 29. Ekman P, Friesen WV. Nonverbal behavior. In: Ostwald PF, editor. *Communication and Social Interaction*. New York: Grune & Stratton; 1977. p. 37–46.
 30. Du S, Tao Y, Martinez AM. Compound facial expressions of emotion. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2014 Apr 15 [cited 2018 Jul 14];111(15):E1454–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24706770>
 31. Barrett LF, Khan Z, Dy J, Brooks D. Nature of Emotion Categories: Comment on Cowen and Keltner. *Trends Cogn Sci* [Internet]. 2018 Feb 22 [cited 2018 Jul 14];22(2):97–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29373283>
 32. Zhang J, Chen M, Zhao S, Hu S, Shi Z, Cao Y. Relief-Based EEG Sensor Selection Methods for Emotion Recognition. *Sensors* [Internet]. 2016 Sep 22 [cited 2018 Jul 14];16(10):1558. Available from: <http://www.mdpi.com/1424-8220/16/10/1558>
 33. Sánchez-Navarro JP, Martínez-Selva JM, Torrente G, Román F. Psychophysiological, behavioral, and cognitive indices of the emotional response: a factor-analytic study. *Span J Psychol* [Internet]. 2008 May [cited 2018 Jul 14];11(1):16–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18630644>
 34. Stanfield CL. *Principios de fisiología humana*. 4th ed. Madrid: Pearson Education; 2011.
 35. Smith R, Killgore WDS, Alkozei A, Lane RD. A neuro-cognitive process model of emotional intelligence. *Biol Psychol* [Internet]. 2018 Oct 28 [cited 2018 Nov 17];139:131–51. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301051118307683>
 36. Pitskel NB, Bolling DZ, Kaiser MD, Crowley MJ, Pelphrey KA. How grossed out are you? The neural bases of emotion regulation from childhood to adolescence. *Dev Cogn Neurosci* [Internet]. 2011 Jul [cited 2018 Jul 14];1(3):324–37.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21686071>

37. Erbas Y, Ceulemans E, Boonen J, Noens I, Kuppens P. Emotion differentiation in autism spectrum disorder. *Res Autism Spectr Disord* [Internet]. 2013 Oct 1 [cited 2018 Nov 22];7(10):1221–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750946713001244?via%3Dihub>
38. Begeer S, De Rosnay M, Lunenburg P, Stegge H, Terwogt MM. Understanding of emotions based on counterfactual reasoning in children with autism spectrum disorders. *Autism* [Internet]. 2014 Apr 4 [cited 2018 Oct 15];18(3):301–10. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1362361312468798>
39. Emerich DM, Craghead NA, Grether SM, Murray D, Grasha C. The comprehension of humorous materials by adolescents with high-functioning autism and Asperger’s syndrome. *J Autism Dev Disord* [Internet]. 2003 Jun [cited 2018 Oct 15];33(3):253–7. Available from: <http://link.springer.com/10.1023/A:1024498232284>
40. Prehn-Kristensen A, Lorenzen A, Grabe F, Baving L. Negative emotional face perception is diminished on a very early level of processing in autism spectrum disorder. *Soc Neurosci* [Internet]. 2018 Feb 22 [cited 2018 May 23];1–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29451074>
41. Lugo-Candelas C, Flegenheimer C, McDermott JM, Harvey E. Emotional Understanding, Reactivity, and Regulation in Young Children with ADHD Symptoms. *J Abnorm Child Psychol* [Internet]. 2017 Oct [cited 2018 Sep 24];45(7):1297–310. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27957717>
42. Shin D-W, Lee SJ, Kim B-J, Park Y, Lim S-W. Visual attention deficits contribute to impaired facial emotion recognition in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropediatrics* [Internet]. 2008 Dec 30 [cited 2018 Oct 15];39(6):323–7. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0029-1202286>
43. Metsala JL, Galway TM, Ishaik G, Barton VE. Emotion knowledge, emotion regulation, and psychosocial adjustment in children with nonverbal learning disabilities. *Child Neuropsychol* [Internet]. 2017 Jul 4 [cited 2018 Oct 13];23(5):609–29. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09297049.2016.1205012>
44. Timler GR. Reading emotion cues: social communication difficulties in pediatric populations. *Semin Speech Lang* [Internet]. 2003 May [cited 2018 Oct 13];24(2):121–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12709885>
45. Bradley MM, Lang PJ. Measuring emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *J Behav Ther Exp Psychiatry* [Internet]. 1994 Mar [cited 2018 Oct 11];25(1):49–59. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7962581>
46. Lang P, Bradley M, Cuthbert B. International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings. Technical Report A-4. Gainesville, FL;

- 1999.
47. Addington J, Saeedi H, Addington D. Facial affect recognition: a mediator between cognitive and social functioning in psychosis? *Schizophr Res* [Internet]. 2006 Jul 1 [cited 2018 Jun 16];85(1–3):142–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16678388>
 48. Engelberg E, Sjöberg L. Internet Use, Social Skills, and Adjustment. *CyberPsychology Behav* [Internet]. 2004 Feb 5 [cited 2018 Jun 16];7(1):41–7. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/109493104322820101>
 49. Izard C, Fine S, Mostow A, Trentacosta C, Campbell J. Emotion processes in normal and abnormal development and preventive intervention. *Dev Psychopathol* [Internet]. 2002;14(4):761–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12549703>
 50. Schultz D, Izard C, Ackerman B, Youngstrom E. Emotion knowledge in economically disadvantaged children: self-regulatory antecedents and relations to social difficulties and withdrawal. *Dev Psychopathol* [Internet]. 2001 [cited 2018 Aug 15];13(1):53–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11346052>
 51. Morgan JK, Izard C, King KA. Construct Validity of the Emotion Matching Task: Preliminary Evidence for Convergent and Criterion Validity of a New Emotion Knowledge Measure for Young Children. *Soc Dev* [Internet]. 2009 Jan 21 [cited 2018 Aug 18];19(1):52–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20376197>
 52. Alonso-Alberca N, Vergara AI, Fernández-Berrocal P, Johnson SR, Izard C. The adaptation and validation of the Emotion Matching Task for preschool children in Spain. *Int J Behav Dev* [Internet]. 2012 Nov [cited 2018 Jul 15];36(6):489–94. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0165025412462154>
 53. Dunn J, Brown J, Beardsall L. Family talk about feeling states and children’s later understanding of others’ emotions. *Dev Psychol* [Internet]. 1991 [cited 2018 Jul 15];27(3):448–55. Available from: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0012-1649.27.3.448>
 54. Adolphs R, Tranel D, Damasio H, Damasio A. Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature* [Internet]. 1994 Dec 15;372(6507):669–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7990957>
 55. Adolphs R, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. Cortical Systems for the Recognition of Emotion in Facial Expressions. 1996 [cited 2018 Jul 15]; Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/79cb/dcf3c9d839fb84b9c75b0fbb5d536b82cace.pdf>
 56. Wang Q. Emotion situation knowledge in American and Chinese preschool children and adults. *Cogn Emot* [Internet]. 2003 Jan [cited 2018 Jul 15];17(5):725–46. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699930302285>

57. Garrett-Peters P, Mills-Koonce R, Adkins D, Vernon-Feagans L, Cox M, The Family Life Project Key Investigators. Early Environmental Correlates of Maternal Emotion Talk. *Parent Sci Pract* [Internet]. 2008 Apr 1 [cited 2018 Jul 15];8(2):117–52. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.664.1613&rep=rep1&type=pdf>
58. Nelson JA, Leerkes EM, O’Brien M, Calkins SD, Marcovitch S. African American and European American Mothers’ Beliefs About Negative Emotions and Emotion Socialization Practices. 2012 [cited 2018 Jul 15]; Available from: <http://www.tandfonline.com/10.1080/15295192.2012.638871>.
59. Kujawa A, Hajcak G, Torpey D, Kim J, Klein DN. Electrocortical reactivity to emotional faces in young children and associations with maternal and paternal depression. *J Child Psychol Psychiatry*. 2012 Feb;53(2):207–15.
60. Sabatinelli D, Lang PJ, Keil A, Bradley MM. Emotional Perception: Correlation of Functional MRI and Event-Related Potentials. *Cereb Cortex*. 2006 Jun;17(5):1085–91.
61. Solomon B, DeCicco JM, Dennis TA. Emotional picture processing in children: an ERP study. *Dev Cogn Neurosci* [Internet]. 2012 Jan [cited 2018 Oct 25];2(1):110–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22163263>
62. Foti D, Hajcak G. Deconstructing reappraisal: descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *J Cogn Neurosci*. 2008 Jun;20(6):977–88.
63. 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 Mar;11(1):5–10.
64. 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* [Internet]. 2005 Aug [cited 2018 Aug 22];47(8):571–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16108461>
65. Bottcher L. Children with spastic cerebral palsy, their cognitive functioning, and social participation: a review. *Child Neuropsychol*. 2010;16(3):209–28.
66. Anderson V, Spencer-Smith M, Wood A. Do children really recover better? Neurobehavioural plasticity after early brain insult. *Brain*. 2011 Aug;134(Pt 8):2197–221.
67. McIntyre, S., Taitz, D., Keogh, J., Goldsmith, S., Badawi, N., & Blair EVE. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(6):499–508.
68. Richards CL, Malouin F. Cerebral palsy: definition, assessment and rehabilitation. *Handb Clin Neurol* [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2018 Jul 15];111:183–95. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978044452891900018X?via%3Dihub>

69. Krägeloh-Mann I, Cans C. Cerebral palsy update. *Brain Dev* [Internet]. 2009 Aug [cited 2018 Jul 17];31(7):537–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19386453>
70. Roze, E., Kerstjens, J. M., Maathuis, C. G., ter Horst, H. J., & Bos AF. Risk factors for adverse outcome in preterm infants with periventricular hemorrhagic infarction. *Pediatrics*. 2008;122(1):e46–52.
71. 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* [Internet]. 1997 Apr [cited 2018 Aug 17];39(4):214–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9183258>
72. Rethlefsen SA, Blumstein G, Kay RM, Dorey F, Wren TAL. Prevalence of specific gait abnormalities in children with cerebral palsy revisited: influence of age, prior surgery, and Gross Motor Function Classification System level. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2017 Jan [cited 2018 Jul 12];59(1):79–88. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/dmcn.13205>
73. Peristen MA. Infantile cerebral palsy. *J Am Med Assoc* [Internet]. 1952 May 3 [cited 2018 Jul 12];149(1):30. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.1952.02930180032007>
74. Porretta DL. Cerebral palsy, traumatic brain injury, and stroke. 6th ed. Adapted *Physical Education and Sport*; 2016. 271 p.
75. Lockette K, Keyes A. *Conditioning with physical disabilities*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1994.
76. Morris C. Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective. *Dev Med Child Neurol Suppl* [Internet]. 2007 Feb [cited 2018 Jul 12];109:3–7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8749.2007.00201.x>
77. Gainsborough, M., Surman, G., Maestri, G., Colver, A., Cans, C. & S of CP in E collaborative group. Validity and reliability of the guidelines of the surveillance of cerebral palsy in Europe for the classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008;50(11):828–31.
78. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2000 Dec [cited 2018 Nov 18];42(12):816–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11132255>
79. Riquelme I, do Rosário RS, Vehmaskoski K, Natunen P, Montoya P. Influence of chronic pain in physical activity of children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2018 Aug 31 [cited 2018 Nov 17];43(2):113–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30040759>
80. Riquelme I, Montoya P. Developmental changes in somatosensory processing in cerebral palsy and healthy individuals. *Clin Neurophysiol* [Internet].

- 2010;121(8):1314–20. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2010.03.010>
81. Riquelme I, Cifre I, Montoya P. Age-Related Changes of Pain Experience in Cerebral Palsy and Healthy Individuals. *Pain Med* [Internet]. 2011 Apr 1 [cited 2018 Nov 17];12(4):535–45. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21463475>
82. Kułak W, Sobaniec W, Sołowiej E, Boćkowski L. Somatosensory and visual evoked potentials in children with cerebral palsy: Correlations and discrepancies with MRI findings and clinical picture. *Pediatr Rehabil* [Internet]. 2006 Jan 10 [cited 2018 Nov 18];9(3):201–9. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17050398>
83. Kulak W, Sobaniec W. Quantitative EEG analysis in children with hemiparetic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2005 [cited 2018 Nov 18];20(2):75–84. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15920299>
84. Badia M, Riquelme I, Orgaz B, Acevedo R, Longo E, Montoya P. Pain, motor function and health-related quality of life in children with cerebral palsy as reported by their physiotherapists. *BMC Pediatr* [Internet]. 2014;14(1):192. Available from: <http://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2431-14-192>
85. Green D, Baird G, Sugden D. A pilot study of psychopathology in Developmental Coordination Disorder. *Child Care Health Dev* [Internet]. 2006 Nov [cited 2018 Jul 17];32(6):741–50. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17018049>
86. Morgado I. Emociones e inteligencia social: las claves para una alianza entre los sentimientos y la razón. Barcelona: Ariel; 2014.
87. Monfort, I., & Monfort M. Inferencias y comprensión verbal en niños con trastornos del desarrollo del lenguaje. *Rev Neurol*. 2013;56(Supl 1):S141–S146.
88. Denham SA, Bassett HH, Thayer SK, Mincic MS, Sirotkin YS, Zinsser K. Observing preschoolers' social-emotional behavior: structure, foundations, and prediction of early school success. *J Genet Psychol* [Internet]. 2012 Jul [cited 2018 May 29];173(3):246–78. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22919891>
89. Bassett HH, Denham S, Mincic M, Graling K. The Structure of Preschoolers' Emotion Knowledge: Model Equivalence and Validity Using a Structural Equation Modeling Approach. *Early Educ Dev* [Internet]. 2012 May [cited 2018 Sep 25];23(3):259–79. Available from:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10409289.2012.630825>
90. Arnáiz P. Hacia una educación sin exclusión. Atención a las necesidades educativas especiales, de la educación infantil a la Universidad: actas las XVII Jornadas Nac Univ y Educ Espec. 2000;187–95.
91. Ausubel D, Novak J, Hanesian H. *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston; 1978. 733 p.

92. Gallardo-Pujol, D., Forero, C. G., Maydeu-Olivares, A., & Andrés-Pueyo A. Desarrollo del comportamiento antisocial: factores psicobiológicos, ambientales e interacciones genotipo-ambiente. *Rev Neurol*. 2009;48(4):191–8.
93. Van Der Slot WMA, Nieuwenhuijsen C, Van Den Berg-Emons RJG, Bergen MP, Hilberink SR, Stam HJ, et al. Chronic pain, fatigue, and depressive symptoms in adults with spastic bilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2012 Sep 1 [cited 2018 Nov 18];54(9):836–42. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-8749.2012.04371.x>
94. Ekman P. Biological and cultural contributions to body and facial movement. In: *The Anthropology of the Body*. London: Academic Press; 1977. p. 39–84.
95. Carter AS, Briggs-Gowan MJ, Davis NO. Assessment of young children’s social-emotional development and psychopathology: recent advances and recommendations for practice. *J Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 2004 Jan [cited 2018 Sep 28];45(1):109–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14959805>
96. Keil A, Moratti S, Sabatinelli D, Bradley MM, Lang PJ. Additive Effects of Emotional Content and Spatial Selective Attention on Electrocortical Facilitation. *Cereb Cortex*. 2005 Aug;15(8):1187–97.
97. Shields A, Cicchetti D. Emotion regulation among school-age children: the development and validation of a new criterion Q-sort scale. *Dev Psychol* [Internet]. 1997 Nov [cited 2018 Sep 24];33(6):906–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9383613>
98. Achenbach T, Edelbrock C. *Manual for the child behavior checklist: and revised child behavior profile*. 1983;
99. Ravens-Sieberer U, Gosch A, Rajmil L, Erhart M, Bruil J, Duer W, et al. KIDSCREEN-52 quality-of-life measure for children and adolescents. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res* [Internet]. 2005 Jun 9 [cited 2018 Jul 20];5(3):353–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19807604>
100. Aymerich, M., Berra, S., Guillamón, I., Herdman, M., Alonso, J., Ravens-Sieberer, U., & Rajmil L. Desarrollo de la versión en español del KIDSCREEN: un cuestionario de calidad de vida para la población infantil y adolescente. *Gac Sanit*. 2005;19(2):93–102.
101. Moltó J, Segarra P, López R, Esteller À, Fonfría A, Pastor MC, et al. Adaptación española del ‘‘International Affective Picture System’’ (IAPS). Tercera parte. *An Psicol* [Internet]. 2013 Oct 1 [cited 2018 Jul 15];29(3):965–84. Available from: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/153591>
102. Gratton G, Coles MG, Donchin E. A new method for off-line removal of ocular artifact. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* [Internet]. 1983 Apr [cited 2018 Nov 21];55(4):468–84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6187540>
103. Kaestner, E. J., & Polich J. Affective recognition memory processing and event-related brain potentials. *Cogn Affect Behav Neurosci*. 2011;11(2):186–98.
104. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A

- report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl* [Internet]. 2007 Feb [cited 2018 Jul 15];109:8–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17370477>
105. Badia M, Orgaz B, Riquelme I, Montoya P. The Relationship of Cerebral Palsy Comorbid Conditions with Participation and Quality of Life. In: Matson JL, Matson ML, editors. *Comorbid Conditions in Individuals with Intellectual Disabilities Autism and Child Psychopathology Series* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2015. p. 389–415. (Autism and Child Psychopathology Series; vol. 60). Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-15437-4>
 106. Colver A, SPARCLE Group. 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* [Internet]. 2006 Dec 25 [cited 2018 Aug 17];6(1):105. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16638126>
 107. Pavão SL, Rocha NACF. Sensory processing disorders in children with cerebral palsy. *Infant Behav Dev* [Internet]. 2017 Feb [cited 2018 Sep 23];46:1–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27866043>
 108. Levy-Zaks A, Pollak Y, Ben-Pazi H. Cerebral palsy risk factors and their impact on psychopathology. *Neurol Res* [Internet]. 2014 Jan 10 [cited 2018 Jul 19];36(1):92–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24405229>
 109. Stackhouse C, Shewokis PA, Pierce SR, Smith B, McCarthy J, Tucker C. Gait initiation in children with cerebral palsy. *Gait Posture* [Internet]. 2007 Jul [cited 2018 Sep 24];26(2):301–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17081756>
 110. Barna S, Bidder RT, Gray OP, Clements J, Gardner S. The progress of developmentally delayed pre-school children in a home-training scheme. *Child Care Health Dev* [Internet]. 1980 [cited 2018 Sep 24];6(3):157–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6451327>
 111. Imms C. Children with cerebral palsy participate: A review of the literature. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2008 Jan 7 [cited 2018 Sep 20];30(24):1867–84. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638280701673542>
 112. Nadeau L, Tessier R. Social adjustment of children with cerebral palsy in mainstream classes: peer perception. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2006 May 11 [cited 2018 Aug 17];48(05):331. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16608539>
 113. Adegboye D, Sterr A, Lin J-P, Owen TJ. Theory of mind, emotional and social functioning, and motor severity in children and adolescents with dystonic cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* [Internet]. 2017 May [cited 2018 Aug 17];21(3):549–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28237421>
 114. Weber P, Bolli P, Heimgartner N, Merlo P, Zehnder T, Kätterer C. Behavioral and emotional problems in children and adults with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* [Internet]. 2016 Mar [cited 2018 May 31];20(2):270–4. Available from:

- https://ac.els-cdn.com/S1090379815002123/1-s2.0-S1090379815002123-main.pdf?_tid=38e4d9ef-b467-4c9d-8f3d-d562174bb3f3&acdnat=1527767408_bb0838f9adbf598738026e66db711bf7
115. Colver A, Fairhurst C, Pharoah POD. Cerebral palsy. *Lancet* (London, England) [Internet]. 2014 Apr 5 [cited 2018 Aug 14];383(9924):1240–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24268104>
 116. Palisano RJ, Cameron D, Rosenbaum PL, Walter SD, Russell D. Stability of the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2006 Jun 13 [cited 2018 Jul 17];48(6):424–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01290.x>
 117. Aldao A, Gee DG, De Los Reyes A, Seager I. Emotion regulation as a transdiagnostic factor in the development of internalizing and externalizing psychopathology: Current and future directions. *Dev Psychopathol* [Internet]. 2016 Nov 14 [cited 2018 Aug 15];28(4pt1):927–46. Available from: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0954579416000638
 118. von Salisch M, Denham SA, Koch T. Emotion Knowledge and Attention Problems in Young Children: a Cross-Lagged Panel Study on the Direction of Effects. *J Abnorm Child Psychol* [Internet]. 2017 Jan 28 [cited 2018 Sep 25];45(1):45–56. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10802-016-0157-5>
 119. Schultz D, Izard CE, Bear G. Children’s emotion processing: relations to emotionality and aggression. *Dev Psychopathol* [Internet]. 2004 [cited 2018 Aug 27];16(2):371–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15487601>
 120. Uljarevic M, Hamilton A. Recognition of emotions in autism: a formal meta-analysis. *J Autism Dev Disord* [Internet]. 2013 Jul 1 [cited 2018 Sep 24];43(7):1517–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23114566>
 121. Koot HM, Verhulst FC. Prediction of children’s referral to mental health and special education services from earlier adjustment. *J Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 1992 May [cited 2018 Nov 10];33(4):717–29. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1601945>
 122. Wechsler D. *The Wechsler intelligence scale for children*. 3rd ed. San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 1991.
 123. Izard C. Emotional intelligence or adaptive emotions? *Emotion* [Internet]. 2001 Sep;1(3):249–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12934684>
 124. Crick NR, Dodge KA. A review and reformulation of social information-processing mechanisms in children’s social adjustment. *Psychol Bull* [Internet]. 1994 [cited 2018 Oct 15];115(1):74–101. Available from: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0033-2909.115.1.74>
 125. Lemerise EA, Arsenio WF. An integrated model of emotion processes and cognition in social information processing. *Child Dev* [Internet]. 2000 Jan [cited

- 2018 Oct 15];71(1):107–18. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/1467-8624.00124>
126. Fine JG, Semrud-Clikeman M, Bledsoe JC, Musielak KA. A critical review of the literature on NLD as a developmental disorder. *Child Neuropsychol* [Internet]. 2013 Mar [cited 2018 Oct 15];19(2):190–223. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297049.2011.648923>
127. Goodman R, Simonoff E, Stevenson J. The impact of child IQ, parent IQ and sibling IQ on child behavioural deviance scores. *J Child Psychol Psychiatry* [Internet]. 1995 Mar [cited 2018 Oct 17];36(3):409–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7782405>
128. Parkes J, White-Koning M, McCullough N, Colver A. Psychological problems in children with hemiplegia: a European multicentre survey. *Arch Dis Child* [Internet]. 2009 Jun 1 [cited 2018 Oct 17];94(6):429–33. Available from: <http://adc.bmj.com/cgi/doi/10.1136/adc.2008.151688>
129. Levy-Zaks A, Pollak Y, Ben-Pazi H. Cerebral palsy risk factors and their impact on psychopathology. *Neurol Res* [Internet]. 2014 Jan 10 [cited 2018 Aug 17];36(1):92–4. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/1743132813Y.0000000290>
130. Kujawa A, Weinberg A, Hajcak G, Klein DN. Differentiating event-related potential components sensitive to emotion in middle childhood: evidence from temporal-spatial PCA. *Dev Psychobiol* [Internet]. 2013 Jul [cited 2018 Aug 17];55(5):539–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22692816>
131. Rentinck ICM, Ketelaar M, Jongmans MJ, Gorter JW. Parents of children with cerebral palsy: a review of factors related to the process of adaptation. *Child Care Health Dev* [Internet]. 2007 Mar 1 [cited 2018 Nov 1];33(2):161–9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2214.2006.00643.x>
132. Hajcak G, Dennis TA. Brain potentials during affective picture processing in children. *Biol Psychol*. 2009;80(3):333–8.
133. Ackerman B, Izard C. Emotion cognition in children and adolescents: Introduction to the special issue. *J Exp Child Psychol* [Internet]. 2004 Dec 1 [cited 2018 Aug 15];89(4):271–5. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022096504001316?via%3Dihub>
134. Denham SA, Blair KA, DeMulder E, Levitas J, Sawyer K, Auerbach-Major S, et al. Preschool Emotional Competence: Pathway to Social Competence? *Child Dev* [Internet]. 2003 Feb 1 [cited 2018 Aug 15];74(1):238–56. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/1467-8624.00533>
135. Fabes, Richard A., Martin, Carol Lynn, Hanish, Laura D., Anders, Mary C., Madden-Derdich DA. Early school competence: The roles of sex-segregated play and effortful control. *PsycARTICLES* [Internet]. 2003 [cited 2018 Aug 15];39(5):848–58. Available from: <http://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0012-1649.39.5.848>

136. Shields A, Dickstein S, Seifer R, Giusti L, Dodge Magee K, Spritz B. Emotional Competence and Early School Adjustment: A Study of Preschoolers at Risk. *Early Educ Dev* [Internet]. 2001 Jan [cited 2018 Aug 18];12(1):73–96. Available from: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15566935eed1201_5
137. Voltmer K, von Salisch M. Native-born German and immigrant children's development of emotion knowledge: A latent growth curve analysis. *Br J Dev Psychol* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2018 Oct 13]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/bjdp.12262>
138. Bretherton I, Beeghly M. Talking about internal states: The acquisition of an explicit theory of mind. *Dev Psychol* [Internet]. 1982 [cited 2018 Nov 1];18(6):906–21. Available from: <http://content.apa.org/journals/dev/18/6/906>
139. Oatley K, Jenkins JM. Understanding emotions [Internet]. Blackwell Publishers; 1996 [cited 2018 Nov 1]. 448 p. Available from: https://books.google.es/books/about/Understanding_Emotions.html?id=C2AArnOyaDgC&redir_esc=y
140. Wellman HM, Harris PL, Banerjee M, Sinclair A. Early understanding of emotion: Evidence from natural language. *Cogn Emot* [Internet]. 1995 Mar [cited 2018 Nov 1];9(2–3):117–49. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699939508409005>
141. Russell JA, Ridgeway D. Dimensions underlying children's emotion concepts. *Dev Psychol* [Internet]. 1983 [cited 2018 Nov 1];19(6):795–804. Available from: <http://content.apa.org/journals/dev/19/6/795>
142. Lagattuta KH, Wellman HM. Differences in early parent-child conversations about negative versus positive emotions: implications for the development of psychological understanding. *Dev Psychol* [Internet]. 2002 Jul [cited 2018 Oct 31];38(4):564–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12090486>
143. Lagattuta KH, Kramer HJ. Try to look on the bright side: Children and adults can (sometimes) override their tendency to prioritize negative faces. *J Exp Psychol Gen* [Internet]. 2017 Jan [cited 2018 May 24];146(1):89–101. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28054815>
144. McCarthy G, Puce A, Belger A, Allison T. Electrophysiological studies of human face perception. II: Response properties of face-specific potentials generated in occipitotemporal cortex. *Cereb Cortex* [Internet]. 1999 [cited 2018 Oct 31];9(5):431–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10450889>
145. LaBar KS, Crupain MJ, Voyvodic JT, McCarthy G. Dynamic perception of facial affect and identity in the human brain. *Cereb Cortex* [Internet]. 2003 Oct [cited 2018 Oct 31];13(10):1023–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12967919>
146. Haxby J V, Hoffman EA, Gobbini MI. Human neural systems for face recognition and social communication. *Biol Psychiatry* [Internet]. 2002 Jan 1 [cited 2018 Oct 31];51(1):59–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11801231>

147. Cuthbert BN, Schupp HT, Bradley MM, Birbaumer N, Lang PJ. Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biol Psychol* [Internet]. 2000 Mar [cited 2018 Nov 1];52(2):95–111. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10699350>
148. Kujawa AJ, Torpey D, Kim J, Hajcak G, Rose S, Gotlib IH, et al. Attentional biases for emotional faces in young children of mothers with chronic or recurrent depression. *J Abnorm Child Psychol* [Internet]. 2011 Jan 20 [cited 2018 Aug 17];39(1):125–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20644991>
149. Blandon AY, Calkins SD, Grimm KJ, Keane SP, O'Brien M. Testing a developmental cascade model of emotional and social competence and early peer acceptance. *Dev Psychopathol* [Internet]. 2010 Nov 1 [cited 2018 Oct 30];22(04):737–48. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20883578>
150. Majnemer A, Shevell M, Rosenbaum P, Law M, Poulin C. Determinants of life quality in school-age children with cerebral palsy. *J Pediatr* [Internet]. 2007 Nov 1 [cited 2018 Oct 30];151(5):470–5, 475.e1-3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17961687>

8. Anexos

Figura 8.1. Aprobación del Comité de Ética de la Investigación (estudio 1)

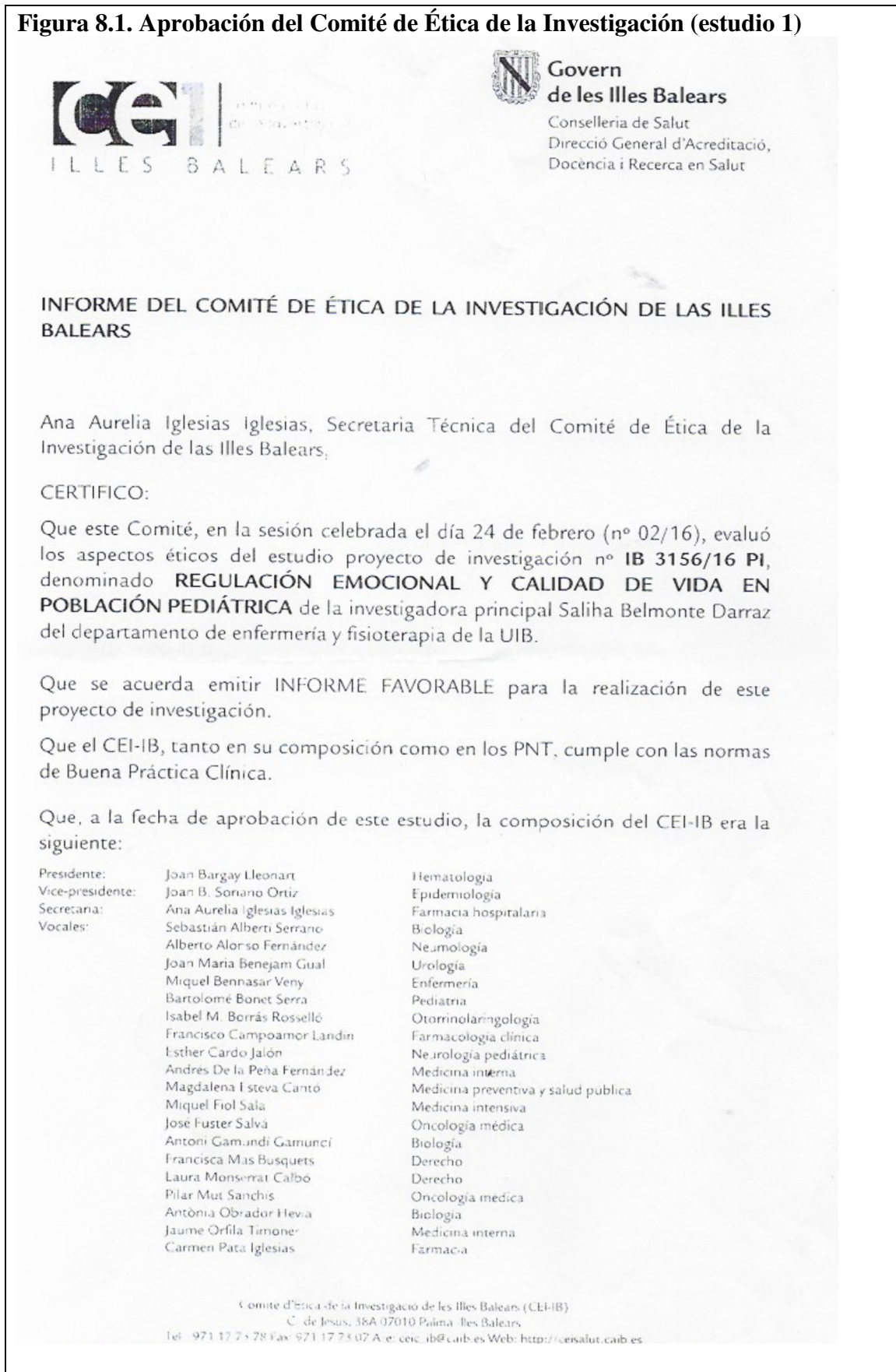


Figura 8.2. Aprobación del Comité de Ética de la Investigación (estudio 2)



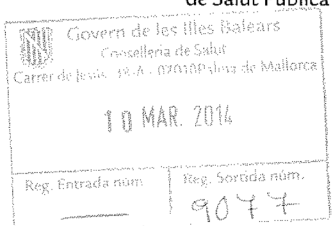
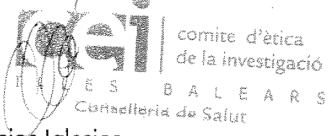
 <p>comitè d'ètica de la investigació ILLES BALEARS</p>	 <p>Govern de les Illes Balears Conselleria de Salut Direcció General de Salut Pública i Consum</p>
<p>Sra. Saliha Belmonte Darraz Departamento de Enfermería y Fisioterapia Universitat de les Illes Balears</p>	 <p>10 MAR. 2014 Reg. Entrada núm. _____ Reg. Sortida núm. 9077</p>
<p>Asunto: Informe del Comité de Ética de la Investigación de las Illes Balears</p>	
<p>Con relación al estudio nº IB 2247/14 PI, denominado POTENCIALS EVOCATS DAVANT IAPS EN POBLACIÓ PEDIÀTRICA AMB PARÀLISI CEREBRAL, se adjunta Informe del Comité de Ética de la Investigación de las Illes Balears.</p>	
<p>Se recuerda la obligación, según la normativa vigente, de informar periódicamente (al menos de forma anual) sobre la marcha del estudio. En caso de no hacerlo, este CEI lo tendrá en consideración en el momento de la revisión de propuestas posteriores por parte del investigador, así como en el momento de evaluar su idoneidad.</p>	
<p>Palma, 26 de febrero de 2014</p>	
<p>La Secretaria Técnica del CEI de las Illes Balears</p>	
<p>Ana Aurelia Iglesias Iglesias</p>	 <p>comite d'ètica de la investigació ILLES BALEARS Conselleria de Salut</p>
<p>Comitè d'Ètica de la Investigació de les Illes Balears (CEI-IB) C/ de Jesús, 38A 07010 Palma Illes Balears Tel.: 971 17 73 78 Fax: 971 17 73 07 A/e: ceic_ib@caib.es Web: http://ceisalut.caib.es</p>	

Figura 8.3. Envío del artículo del estudio 2 a la revista Research in Developmental Disabilities



Figura 8.4. Acuerdo de colaboración para el uso del cuestionario KIDSCREEN (estudio 2)

I. COLLABORATION between the KIDSCREEN Group and

Name (Title): SALIHA BELMOUNTE DARRAZ

Institution_Dept: University of the Balearic Islands

Street Address: Edificio Guillem Colom Casanovas, Cra. Valldemossa km 7,5

City: Palma de Mallorca State: Zip (Postal) Code: 07120

Country SPAIN

Phone Number: (34 Tel.: 971259505 Fax: 971173184

E-mail: s.belmonte@uib.cat and salibelmonte@gmail.com

SUMMARY of the STUDY

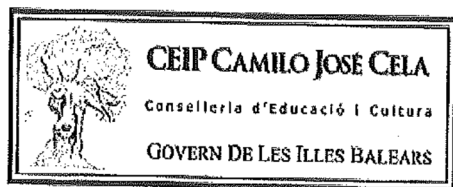
Title of the study: Study of emotions in the pediatric population with Cerebral Palsy
Type of Research: LONGITUDINAL cross-sectional study
Objectives/ Design: 1 - Assess the ability to identify and express basic emotions in children with cerebral palsy, as well as the degree of adaptation of the population studied in schools and the control group. 2 - Assess the child's ability to adapt to family and social environment (by using a questionnaire to parents or guardians). Deshacer cambios
Study population: (including the number of cases, age, illnesses/diseases): Demographic Data Collection and functional data for a population of children with cerebral palsy. (Sex, age, type of paralysis as GMFCS classification) and the control group. Two. Epidemiology of children with cerebral palsy (CP) with mean scores on the Strengths and Difficulties compared with controls, by deCapacidades and Difficulties Questionnaire (Strengths and Difficulties Questionnaire-SDQ).
Measurement points: Epidemiology in identifying emotions and cerebral Palsy.
Other Instruments: Questionary QDS, EEG.
Name of funder: DEPARTMENT OF NEUROSCIENCE (GROUP MASTER IN NEUROSCIENCE) Balearic ISLAND UNIVERSITY.
Timeframe: Beginning of Study: JANUARY2014 Expected end of Study: MAY 2014

Questionnaire Version(s) planned to be included:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> KIDSCREEN-52 child & adolescent version | <input type="checkbox"/> KIDSCREEN-52 parent version |
| <input checked="" type="checkbox"/> KIDSCREEN-27 child & adolescent version | <input type="checkbox"/> KIDSCREEN-27 parent version |
| <input checked="" type="checkbox"/> KIDSCREEN-10 index child & adolescent version | <input type="checkbox"/> KIDSCREEN-10 index parent version |

Language Version(s) planned to be included: SPAIN

Figura 8.5. Autorización del colegio Camilo Jose Cela para realizar la investigación (estudios 1 y 2)



Codi de centre 07005994
 C/ Perla núm. 2
 Telf 971 240 625/ Fax 971 256 308
 07007 Palma de Mallorca
<http://www.ceipcamilosecela.com>
ceipcamilosecela@educacio.caib.es
 NIF S0718170D

AUTORIZA

a Doña Saliha Belmonte Darraz , investigadora principal del proyecto “ Estudio de las emociones y sus manifestaciones fisiológicas en población con parálisis cerebral”, y a los investigadores colaboradores del citado proyecto,

a que:

- los sujetos objeto de estudio del citado proyecto sean niños en edades comprendidas entre 3-16 años, muestra con significación cultural y detalle etnológico de la misma, una vez hayan firmado el correspondiente consentimiento firmado los padres o tutores de la misma.
- se utilicen las instalaciones del Centro de “ Camilo José Cela”, concretamente las aulas de infantil y se pida la colaboración del personal, para llevar a cabo los estudios propuestos en el proyecto.

Para que así conste firma la presente en Palma a 3 de Mayo de 2013-

La secretària

MARIA ISABEL COCA PAYERAS


Vist i plau

El director/a



JAIME ENRIQUE LLULL SARRALDE

Figura 8.6. Autorización de centro colaborador para el reclutamiento de personas con parálisis cerebral (estudios 1 y 2)



asociación amicitia

red de servicios de atención a la dependencia

La asociación Amicitia


AUTORIZA

A Doña Saliha Belmonte Darraz , investigadora principal del proyecto " Estudio de las emociones y sus manifestaciones fisiológicas en población infantil con parálisis cerebral", y a los investigadores colaboradores del citado proyecto, a que:

- los sujetos objeto de estudio del citado proyecto sean niños que acuden como usuarios del centro, en rango de edad entre los 3-16 años, muestra con significación cultural y detalle etnológico de la misma, una vez hayan firmado el correspondiente consentimiento firmado los padres o tutores de la misma.
- se utilicen las instalaciones del Centro de "AMITICIA", concretamente las aulas y se pida la colaboración del personal, para llevar a cabo los estudios propuestos en el proyecto.

Para que así conste firma la presente en Palma a ...16 agosto...de 2013-

La presidenta



AMITICIA
C/ Nueva, 18
07004 PALMA
G - 07482029
Tel: 971 220 199

Figura 8.8. Consentimiento informado para los padres de los niños/as participantes en los estudios 1 y 2 de esta tesis doctoral

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES, PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título del Estudio: "Potentials Evocats davant IAPS en població pediàtrica amb paràlisi cerebral.

Yo (nombre y apellidos):

.....

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He recibido información suficiente, sobre los riesgos relacionados con la estimulación luminosa y epilepsia.
- He hablado con: ..Saliha Belmounte Darraz, así como, con los colaboradores.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.

En el caso de datos codificados:

- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - 1º Cuando quiera
 - 2º Sin tener que dar explicaciones.
 - 3º Sin que esto repercuta en nuestra rutina.
- Comprendo que si decido retirarme del estudio los resultados obtenidos hasta ese momento podrán seguir siendo utilizados pero que no se incorporarán nuevos datos.
- Comprendo que tengo los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición a mis datos de carácter personal de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de protección de datos de carácter personal.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Nombre:
Fecha:

Nombre:
Fecha:

Este documento se firmará por duplicado quedándose una copia el investigador y otra el paciente

Figura 8.9. Registro de entrada del documento enviado a la Fiscalía de Menores de Palma para informar sobre los estudios 1 y 2 de la tesis doctoral

FISCALIA DE LAS ILLES BALEARS
MENORES
PALMA DE MALLORCA
15 DIC. 2014
Nº
ENTRADA

Fiscalía de Menores
Carrer Travessa d'en Ballester nº 20
07071 Palma de Mallorca
Teléfono: 971.219.443
<http://www.mjusticia.gob.es>

Doña: Saliha Belmonte Darraz

Profesora de la Universitat de les Illes Balears.

Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears).

Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Estimados señores:

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 7º del Real Decreto 223/2004 del 6 de febrero de 2004, por el que se establecen los requisitos para la realización de un estudio de investigación con la colaboración de menores de edad.

INFORMAMOS:

Que en la Universidad de las Islas Baleares, se va a proceder a reclutar a sujetos menores de edad para realizar el proyecto de investigación que lleva el título de Potenciales Evocados ante IAPS en población pediátrica con parálisis Cerebral, cuya investigadora principal es Doña Saliha Belmonte Darraz, provista de número de DNI 45317607V.

Dicho proyecto de Investigación presentó informe favorable del Comité de Bioética de Investigación de las Islas Baleares, con número de registro IB 2247/2014, del que se adjunta una copia a esta institución.

Y para que conste donde convenga y a todos los efectos oportunos. Firma el presente en Palma de Mallorca a 15 de Diciembre de 2014



FDO: Saliha Belmonte Darraz

Tabla 8.1. Cuadro resumen de artículos publicados por el grupo de investigación sobre parálisis cerebral

Artículo	Año	Objetivo	Método	Resultados	doi
Influencia del dolor crónico en la actividad física de niños con parálisis cerebral	2018	Explorar la influencia del dolor crónico en la actividad física de los niños con parálisis cerebral y desarrollo típico	Se registró la frecuencia cardíaca a las 24 horas en cuatro grupos de niños: niños con PC y TDP, con y sin dolor crónico. Se calcularon índices de actividad física basados en la frecuencia cardíaca (porcentajes MET, gasto de energía). Finalmente mediante el uso de un diario autoinformado de actividades los niños calificaron el dolor y la intensidad de la fatiga.	Los niños con PC y dolor crónico reportaron más actividades dolorosas que los niños con DP. Además, los niños con PC y dolor crónico presentaron mayor tiempo y períodos de actividad ligera y menos actividad sedentaria que los niños con DP y que además tenían dolor crónico.	10.3233/NRE-172409.
Cambios de desarrollo en el procesamiento somatosensorial en parálisis cerebral e individuos sanos.	2010	Influencia de la edad en los correlatos cerebrales de la sensibilidad táctil	Los umbrales de propiocepción, presión táctil y dolor, así como los potenciales evocados somatosensoriales (SEP) provocados por la estimulación táctil en labios y pulgares se examinaron en 15 niños con PC (rango 5-14), 14 adultos con CP (rango 22-55), 15 niños sanos (rango 5-14) y 15 adultos sanos (rango 22-42).	Los niños con PC en comparación con los controles sanos mostraron una sensibilidad más reducida para los estímulos no dolorosos, pero una mayor sensibilidad para los estímulos dolorosos. Las amplitudes tempranas de SEP (P50 y P100) fueron mayores en niños y adultos con PC que en participantes sanos. Se observó una asimetría hemisférica funcional en la PC cuando se estimularon partes del cuerpo del lado izquierdo y derecho.	10.1016/j.clinph.2010.03.010
Dolor, función motora y calidad de vida relacionada con la salud en niños con parálisis cerebral informados por sus fisioterapeutas.	2014	Impacto del dolor en la calidad de vida relacionada con la salud y la función motora en personas con parálisis cerebral	Estudio transversal realizado en Asociaciones para la Atención de Personas con Parálisis Cerebral y Discapacidades Relacionadas (ASPACE) en las Islas Baleares y Castilla y León (España). Treinta y cinco fisioterapeutas calificaron el dolor, la calidad de vida relacionada con la salud y la función motora en 91 niños y adolescentes con parálisis cerebral [8-19]. Se utilizó una entrevista semiestructurada para recopilar datos demográficos y clínicos de acuerdo con el Estudio de la participación de niños con	Los fisioterapeutas informaron que el 51% de las personas con parálisis cerebral sufrían dolor. Los fisioterapeutas también percibieron que el dolor en las personas con parálisis cerebral era responsable de la reducción de los dominios psicológicos pero no físicos de la calidad de vida relacionada con la salud. De acuerdo con las estimaciones de los fisioterapeutas, las puntuaciones de deterioro motor no se correlacionaron con las puntuaciones de dolor en individuos con parálisis cerebral,	10.1186/1471-2431-14-192

Artículo	Año	Objetivo	Método	Resultados	doi
			parálisis cerebral que viven en Europa (SPARCLE)	pero se asociaron significativamente con los dominios físicos y de autonomía de calidad de vida relacionada con la salud. Estos hallazgos resaltaron la importancia de evaluar y brindar intervenciones para el alivio del dolor en personas con parálisis cerebral, incluso a una edad temprana.	
Cambios relacionados con la edad de la experiencia del dolor en la parálisis cerebral y personas sanas	2011	Influencia de la edad en la sensibilidad al tacto entre personas con parálisis cerebral	El presente estudio transversal investigó las características del dolor, la sensibilidad al tacto y la calidad de vida en 86 personas con PC y 115 voluntarios sanos. Los participantes se agruparon por edad en niños (6-10 años), adolescentes (11-17 años) y adultos jóvenes (18-30 años). La sensibilidad al tacto en diferentes ubicaciones del cuerpo se probó utilizando monofilamentos de von Frey. Los datos sobre calidad de vida y dolor se obtuvieron de una entrevista semiestructurada y cuestionarios.	Los participantes con PC informaron más dolor, así como una menor sensibilidad al tacto y calidad de vida que los controles sanos. Los análisis de regresión múltiple también mostraron que la edad era el mejor predictor de la intensidad del dolor actual en controles sanos, pero no en individuos con PC.	10.1111/j.1526-4637.2011.01094.x
Reconocimiento de padres y fisioterapeutas de la comunicación no verbal del dolor en personas con parálisis cerebral.	2018	Análisis del grado de acuerdo entre las valoraciones de los padres y los fisioterapeutas sobre las conductas de dolor verbales y no verbales en individuos con parálisis cerebral	Se realizó una encuesta escrita sobre las características del dolor y la expresión del dolor no verbal de 96 personas con PC (45 clasificadas como comunicativas y 51 como no comunicativas)	Los padres y los fisioterapeutas mostraron un gran acuerdo en sus estimaciones de la presencia de dolor crónico, la búsqueda de atención médica, la intensidad del dolor y la interferencia del dolor, así como en las conductas de dolor no verbales. Los fisioterapeutas y los padres pueden reconocer los comportamientos de dolor en personas con PC independientemente de las discapacidades de comunicación.	10.1080/10410236.2017.1358243
¿Los fisioterapeutas son personas fiables para el reconocimiento del dolor en personas con parálisis cerebral? Estudio transversal	2015	Comparación de las valoraciones de dolor en personas con parálisis cerebral y las valoraciones de sus fisioterapeutas	Estudio transversal. Los niños y adultos jóvenes con parálisis cerebral (n = 50) y sus fisioterapeutas (n = 18) completaron entrevistas semiestructuradas sobre el dolor clínico, así como sobre el dolor en los procedimientos y el alivio del dolor provocado por los	Se observó una concordancia de moderada a alta entre los individuos con parálisis cerebral y sus fisioterapeutas sobre la presencia y la intensidad del dolor, la interferencia del dolor con las actividades físicas y las calificaciones actuales y	10.1016/j.dhjo.2014.08.009

Artículo	Año	Objetivo	Método	Resultados	doi
			procedimientos relacionados con su salud. Se obtuvieron calificaciones de dolor durante la aplicación del estiramiento de los isquiotibiales y la movilización conjunta pasiva.	retrospectivas del dolor obtenidas por los procedimientos de fisioterapia. Por el contrario, el acuerdo sobre el alivio del dolor provocado por las técnicas de fisioterapia fue bajo.	
Diferencias en el procesamiento somatosensorial debido a un deterioro motor hemisférico dominante en la parálisis cerebral.	2014	Análisis de las diferencias hemisféricas en el procesamiento cerebral somatosensorial en individuos con parálisis bilateral y deficiencias motoras lateralizadas en comparación con controles sanos	Nueve individuos CP con discapacidades motoras dominantes en la izquierda (LMI) (rango de edad 5-28 años), nueve individuos CP con discapacidades motoras dominantes a la derecha (RMI) (rango de edad 7-29 años) y 12 controles sanos (rango de edad 5-30 años) participaron en el estudio. Se obtuvieron medidas de umbrales para la propiocepción, el tacto y el dolor.	La sensibilidad al dolor fue mayor y la estimulación de los labios provocó una mayor potencia beta y amplitudes de SEP más simétricas en individuos con PC que en controles sanos. Además, aunque no hubo diferencias significativas entre los individuos con RMI y LMI en el dolor o la sensibilidad al tacto, la estimulación de los labios y los pulgares provocó una potencia beta más pequeña y amplitudes de SEP más simétricas en individuos con LMI que con RMI.	10.1186/1471-2202-15-10

9. Curriculum Vitae



DATOS PERSONALES:

NOMBRE Y APELLIDOS: Saliha Belmonte Darraz
FECHA DE NACIMIENTO: 31 de agosto de 1977
TELEFONO DE CONTACTO: 690.60.61.66
DIRECCIÓN: C/ Henri Dunant 1, portal 1, 1º B, CP 07004 Palma de Mallorca.

TITULACIÓN ACADÉMICA:

- **Diplomada Universitaria en Enfermería** D.U.E. Año 2001- 2004. Escuela Universitaria de Enfermería En Melilla (E.U.E.M).
- **Certificado de aptitud Pedagógica**. 25.03.05. Campus Universitario de Melilla (Universidad de Granada).
- **Experto Universitario en Gestión de Servicios de Enfermería** (Uned. Año 2008-2009).
- **Experto Universitario en Enfermería Oncológica** UNED. 2009-2010.
- **Experto Universitario en Enfermería aplicada al Deporte**, Universidad de Illes Balears (UIB)2010-2010
- **Experto/Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales**, con certificación de la Junta de Andalucía. Capacitación en las especialidades de Higiene, Seguridad y Ergonomía. Del 1 de septiembre de 2007 al 2008.
- **Experto Universitario en Enfermería en Emergencias Extrahospitalarias**. Universidad Cardenal Herrera. 2013-2014. 25 ECTS.
- **Máster Universitario en Neurociencias**. Universidad de Las Islas Baleares. 2012-2014. **70 ECTS**.
- Actualmente, estudiante 3º Medicina. Universidad de les Illes Balears 2015-2018

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

- **Actualmente enfermera en Proyecto Prevención de Ca de Colón en Baleares. Consellería de Salut i participaci3n. Desde el 17/11/2016.**
- Enfermera de Atenci3n Primaria en atenci3n Centro de Salud son Pisà Desde 06/2015 hasta el 16/11/2016.
- **Profesora asociada del Departamento de Enfermería y Fisioterapia UIB**; Universidad de Las Islas Baleares. Durante el curso 2012-2015. "Enfermería Prácticas Clínicas I, II Y V". Continua.
- DUE Unidad de Atenci3n a la Mujer, centro de Salud Martí Serra. Del 01/06/2014 hasta la 01/06/2015.
- **Enfermera de acompañamiento Escolar - Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos**. Hospital de Son Dureta, desde el 23 de septiembre de 2009 hasta 30 de junio hasta junio de 2014, ambos inclusive.
- DUE Gerencia de Atenci3n Primaria, Ib salut, Centro de Salud Emili-Darder, desde julio de 2010 al 10 de septiembre de 2010.

- DUE Refuerzo domiciliario. SUAP Melilla 2009.
- DUE 061 Unidad Medicalizada de Emergencias UME. INGESA Melilla 2008-2009.
- DUE, en atención Especializada Hospitalaria. Hospital Comarcal de Melilla INGESA.
- DUE proyecto de Inmigrantes Centro de Estancia Temporal de Inmigrantes. CETI. Desde el 1 de Enero de 2006 hasta 1 de Enero de 2007.
- DUE En Salud Mental, Centro de Deficientes Psíquicos. Fº Gámez Morón. Desde Mayo del 2004 hasta 7 de Marzo de 2009.
- DUE en especialidad de enfermería del trabajo, servicio de Prevención y mutua de accidentes de trabajo AVANCE.

PREMIOS A LA INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA:

- o Premio a la mejor comunicación Nacional Congreso SAMU- "VICENTE CHULIÁ" La avalancha de los desesperados SAMU diciembre de 2005.
- o PREMIO A LA MEJOR COMUNICACIÓN SOCIAL: "LOS ANCIANOS EN UNA CIUDAD FRONTERIZA" ALGO MAS QUE UN MOVIMIENTO SÍSMICO". Congreso Andaluz de Geriátría y Gerontología Melilla del 18 al 20 de octubre de 2007.
- o Reconocimiento a la aportación "Gestión de llamadas en situaciones de Emergencias", Gerencia de atención Primaria de la Salud. INGESA. Junio 2005.
- o Tercer Premio "Mateu Orfila", Junio de 2010 Colegio de Enfermería de Illes Balears.

CURSOS/ FORMACION:

- Curso FUDEN: Cuidados al recién nacido de alto riesgo. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso FUDEN: Cuidados al recién nacido con dificultad respiratoria. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso: Cuidados al recién nacido y al niño con problemas cardíacos. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso: Cuidados al niño en los accidentes. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso: Cuidados al niño trasplantado. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso: Cuidados al niño en la unidad de cuidados críticos. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso: Cuidados al niño con dificultad respiratoria. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Curso: Cuidados al recién nacido con alteraciones neurológicas. Comisión de Formación Continuada con 6,7 créditos. 18 de noviembre de 2014.
- Actualización en el Manejo de Cardiopatía Isquémica para Enfermería con 9.6 créditos. Junio a octubre de 2014. Comisión de formación continuada. Universidad Cardenal Herrera. Valencia.
- Actualización en suport vital avancat SVASA0241 Govern de les Illes Balears. EBAP, 30 de mayo de 2011
- SALUD PUBLICA Y ATENCION PRIMARIA. CONCEPTOS GENERALES. CONCEPTO DE SALUD Y ENFERMEDAD. FUDEN, 26 de septiembre de 2011.
- Aula Virtual. Atención de enfermería en la hipertensión arterial en atención primaria. 6 de octubre de 2011.
- Fuden. Atención de enfermería en Diabetes en Atención Primaria 18.10.11
- Aula Virtual. Fuden. Atención de enfermería en el abordaje del Tabaquismo en Atención Primaria 04.11.11
- Fuden. Atención de enfermería en Gestión de las Aguas Residuales 26.12.11.
- Fuden. Atención de enfermería en la adaptación Neonatal a la vida Extrauterina, atención de enfermería en el niño y del adolescente. 11.01.12.
- Fuden. Atención de enfermería a personas con problemas de salud mental, Alzheimer y otras demencias, enfermería geriátrica y gerontológica. 11.01.12.
- Fuden. Atención de enfermería en los trastornos de ansiedad 24.01.12.
- Experto/Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, con certificación de la Junta de Andalucía. Del 1 de septiembre de 2007 al 2008 Y capacitación en las especialidades de Higiene, Seguridad y Ergonomía.

- Curso de "Cuidados de Enfermería en Heridas y úlceras", Impartido por Fundación para el Desarrollo de Enfermería del 01 de Marzo al 1 de Mayo de 2007. con 250 horas lectivas, 7.8 créditos.
- Curso "Urgencias cardiológicas" del 02 julio al 3 de septiembre de 2007 con 11.9 créditos. Sindicato Independiente de Trabajadores.
- Curso de "Urgencias diabetológicas" del 20 de julio al 17 de septiembre de 2007. 10.98 créditos. Sindicato Independiente de Trabajadores.
- Curso de "Urgencias Infecciosas" del 1 de agosto al 1 de octubre de 2007, 9.45 créditos Sindicato Independiente de Trabajadores.
- Curso de "Atención al Paciente Quemado" del 22 de agosto al 13 de septiembre de 2007 5.08 créditos. Sindicato Independiente de Trabajadores
- Cuidados de Enfermería en Heridas y úlceras. Organizado por la Fundación para el desarrollo de la enfermería. Con una duración de 250 horas lectivas.
- Nutrición Artificial en oncología. Facultad de la UNED- CCOO diciembre de 2006.Madrid. 40 horas lectivas-
- Enfermería en las alteraciones de la conducta alimentaria: "ANOREXIA Y BULIMIA", con una duración de 250 horas lectivas, Fuden 28 de junio al 28 de agosto de 2006.
- Enfermería ante el paciente de Alzheimer: Organizado por FUDEN, 210 horas lectivas. Acreditada por la Comisión de Formación Continuada del Mº de Sanidad y Consumo.
- Enfermería del trabajo y protocolos específicos de salud, 02-01-06 al 31.03.06.Escuela de Ciencias de la salud, Universidad Complutense de Madrid.
- IV Curso de soporte Vital Básico e instrumentalizado y apoyo al soporte vital avanzado para el personal de servicios especiales. 30 horas. 27 de marzo de 2006. (área sanitaria única de Melilla /INGESA).
- Curso de AVCA. 30 horas y 5 créditos. Programa de atención Cardiovascular de urgencias SEMES-AHA. Melilla del 28.11.05 al 01.12.05.
- Taller de intervención psicológica en desastres con niños (Universidad a distancia) 14 horas. 18 de Mayo de 2004.
- Curso taller sobre la asistencia a accidentes múltiples víctimas Organizado por Ilustre Colegio Oficial de Médicos en Melilla. 25 de noviembre de 2005, 41 horas.
- Curso Soporte Vital Básico Semes-AHA.22 horas. 14.03.05.
- Curso Soporte Vital avanzado dirigido a Dues. 12 horas. 10.02.05 . Sociedad Española de Medicina de Urgencias (SEMES).
- Síndrome Coronario Agudo. Electrocardiografía clínica en atención Primaria. 30 horas. Julio 2004. Universidad de Granada.

COMUNICACIONES NACIONALES Y PUBLICACIONES Y PREMIOS

- o **Comunicación Oral:** "Prevalencia de la HTA en un servicio de emergencias extrahospitalarias". XX Congreso Nacional de Medicina de Urgencias y Emergencias, Salamanca del 11 al 14 de junio de 2008.
- o **Póster Defendido:** "¿Síncope o trastorno de la ansiedad?" XX Congreso Nacional de Medicina de Urgencias y Emergencias, SEMES. Salamanca del 11 al 14 de junio de 2008.
- o **Póster Defendido:** "Incidencias del ACV en un servicio de emergencias". XX Congreso Nacional de Medicina de Urgencias y Emergencias, Salamanca del 11 al 14 de junio de 2008.
- o **Comunicación oral:** "Inmigración y supervivencia". XX Congreso Nacional de Medicina de Urgencias y Emergencias, Salamanca del 11 al 14 de junio de 2008.
- o **Comunicación oral:** "LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN LA TERCERA EDAD" **Congreso Andaluz de Geriatría y Gerontología** Melilla del 18 al 20 de octubre de 2007.
- o **Comunicación Oral:** "PERFIL DEL PACIENTE CON DIABETES MELLITUS EN LA POBLACIÓN FLOTANTE LIMÍTROFE". UNIDAD DE MEDICINA INTERNA. Hospital Comarcal de Melilla. **Congreso Andaluz de Geriatría y Gerontología** Melilla del 18 al 20 de octubre de 2007.
- o **Comunicación oral:** "PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD INFECCIOSA EN LA TERCERA EDAD". **Congreso Andaluz de Geriatría y Gerontología** Melilla del 18 al 20 de octubre de 2007.
- o **Comunicación oral:** "Atención a la población 3º edad de las ciudades limítrofe, algo mas que un movimiento sísmico. Sociedad andaluza de Geriatría y Gerontología" 10-18 de octubre melilla 2007.
- o **Ponencia/Comunicación oral:** "Necesidad de Establecer Código Ictus en un servicio de Emergencias 061". XIX Congreso Nacional de Medicina de Urgencias y Emergencias, SEMES. Tarragona del 5-9 de junio de 2007.

- **Póster Expuesto:** "Activación de los servicios de Emergencias 061, ante las crisis de Agresividad en un centro para disminuidos Psíquicos", XIX Congreso Nacional de Medicina de Urgencias y Emergencias, SEMES, Tarragona del 5-9 de junio de 2007.
- **Comunicación oral:** "Estudio de la Agitación psicomotriz y su repercusión en el centro de atención al minusválido psíquico Fº Gámez Morón".Las XIV jornadas y I Jornadas Internacionales de E.U.E.M "Salud y Enfermedades: Un reto socio- sanitario II" Abril del 2007
- **Comunicación oral:** "Epidemiología del paciente con ictus y el papel de la enfermería en la recuperación de la invalidez" Las XIV jornadas y I Jornadas Internacionales de E.U.E.M "Salud y Enfermedades: Un reto socio- sanitario II". Abril del 2007.
- **Ponencia/ Comunicación oral:** "Avalancha de los desesperados". IV Jornadas de Medicina de Catástrofes" 13 y 14 diciembre de 2005. SAMU.
- **Comunicación Oral:** Las urgencias Psiquiátricas en un servicio de Emergencias", Córdoba 27 y 29 Octubre de 2005.
- **Reconocimiento a la aportación profesional** y elaboración de dietas terapéuticas del Centro para Deficientes Psíquicos Fº Gámez Morón, Melilla 10 de Enero de 2006. CAMP.
- **Comunicación oral:** Estudio descriptivo de las patologías respiratorias atendidas por una UME – 061 XVII Congreso Nacional de SEMES. 2005.
- **Póster Expuesto:** Coherencia diagnóstica entre el motivo de llamada patología respiratoria y el diagnóstico final de una UVI-MOVIL 061. XVII Congreso nacional de SEMES junio 2005.
- **Ponencia:** Curso- Taller sobre asistencia a accidentes con múltiples víctimas. Organizado por el ilustre Colegio de médicos de Melilla.
- **XII Jornadas de Enfermería EUEM**, de la escuela universitaria de enfermería "atención sanitaria en Emergencias", ponente en mesa redonda "Función del 061" Como cadena asistencial. 29.04.05 universidad de Granada.
- **XII Jornadas de Enfermería EUEM** "Atención sanitaria en Emergencias (Comunicación oral) "Madrid 11 de marzo 2004 ¡Que sirva de algo!, 26.04.05 Universidad de Granada.
- **XII Jornadas de Enfermería EUEM** "Atención sanitaria en Emergencias (Comunicación oral) Coherencia diagnóstica entre motivo de llamada / Patología respiratoria y diagnóstico final de UVI-MOVIL 061. 26.04.05 Universidad de Granada.
- **Jornada Nacional por la especialidad de Enfermería MSG**, Madrid noviembre de 2004.
- **Póster defendido:** XVI Congreso Nacional SEMES. Estudio epidemiológico de las crisis de ansiedad atendidas por la unidad Medicalizada de Emergencias 061 de Melilla. "Póster defendido" 5 de junio de 2004.
- **Póster expuesto:** XVI Congreso Nacional SEMES. Análisis de las variables asociadas a la coherencia diagnóstica por patología respiratoria en un servicio de Emergencias 061.
- **Póster expuesto:** XVII Congreso Nacional SEMES Coherencia diagnóstica entre el motivo de llamada/ patología respiratoria y el diagnóstico final en UVI-MOVIL .
- **Comunicación oral:** XVII Congreso Nacional SEMES Estudio descriptivo de las hipoglucemias atendidas por una UME.
- **Póster expuesto:** XVII Congreso Nacional SEMES, estudio descriptivo de las patologías respiratorias atendidas por una UME 061 Melilla.
- **Comunicación- abstract:** XVII Congreso Nacional SEMES, Índice de satisfacción del usuario en un servicio de Urgencias extrahospitalarias 061.
- **Comunicación oral:** XV Congreso Nacional SEMES, Estudio descriptivo de las demandas asistenciales del perímetro fronterizo de la ciudad de Melilla.
- **Comunicación oral:** Humanización de la asistencia en UCI 19 de abril de 2008. XV Jornadas de Enfermería Universidad de Granada.
- **Comunicación oral:** Encuesta de Satisfacción de la asistencia recibida en una Unidad para Críticos. XV Jornadas de Enfermería Universidad de Granada abril de 2008.
- **Comunicación oral:** Incidencias de las úlceras por presión en una unidad para críticos. XV Jornadas de Enfermería Universidad de Granada abril de 2008.
- **Póster con defensa:** XIII Encuentro Internacional de Investigación de Enfermería. "triple screening prenatal en la mujer gestante". Alicante 11-13 Nov 2009.
- **Comunicación de oral:** XIII Encuentro Internacional de Investigación de Enfermería. "Parto Humanizado, un reto para las matronas". Alicante 11-13 Nov 2009.
- **Comunicación oral/ abstract:** XXI Congreso Nacional Urgencias y Emergencias, luz del futuro. " Grado de conocimiento del personal sanitario sobre violencia de género" ciudad de Benidorm DEL 3 al 5 junio de 2009.
- **Comunicación oral:** XXI Congreso Nacional Urgencias y Emergencias, luz del futuro."Actitud del personal sanitario de servicios de emergencias extrahospitalaria ante casos de violencia de género" ciudad de Benidorm DEL 3 al 5 junio de 2009.

- **Póster expuesto:** XXI Congreso Nacional Urgencias y Emergencias, luz del futuro. "Repercusión de la natalidad sumergida en un hospital fronterizo" ciudad de Benidorm DEL 3 al 5 junio de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "Las damas de la sanidad Militar" 19-20 nov de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "Humanización del parto, un reto para las enfermeras" 19-20 nov de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "Mujer musulmana y sexualidad, un reto para la integración" 19-20 nov de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "Humanización de la asistencia en la población inmigrante" 19-20 nov de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "El olvido de la tercera edad, en otra cultura" 19-20 nov de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "Mujer musulmana y sexualidad, un reto para la integración" 19-20 nov de 2009.
- **Comunicación digital:** IX Reunión Internacional sobre investigación cualitativa en salud, IV Seminario internacional sobre cuidado cultural de la salud. "Síncope o trastorno de la ansiedad" 19-20 nov de 2009.

PUBLICACION EN REVISTAS Y LIBROS:

1. Prevalencia de la tuberculosis en un centro de estancia temporal para inmigrantes y su repercusión social. E- educare 21, Revista de enfermería electrónica. Enero de 2010.
2. Importancia del screening en detección precoz del Cáncer de Próstata en una consulta de atención Primaria de Enfermería. Revista Rol Mayo 2011.
3. Edición del libro "Catéteres venosos en Enfermería". 2012.

DATOS DE INTERÉS:

- Carnet de Conducir A, A1, B, BTP y vehículo propio.
- IDIOMAS: **Francés, Árabe. Nivel II. B intermedio EOI 2000.**
- Catalán nivel B, por el EBAP JULIO DEL 2011.