

## Influencia del nacimiento prematuro en el desarrollo neuropsicológico infantil

*Influence of premature birth in the neuropsychological development of childhood*

Jorge Alexander Ríos Flórez\*  
Inique Tatiana Cano Martínez\*\*

### Resumen

El nacimiento prematuro es un problema que se presenta a nivel mundial, con mayor prevalencia en los países de ingresos bajos. Los sujetos con esta condición pueden presentar problemas conductuales y emocionales, enfermedades de carácter físico y deficiencias en las diferentes funciones cognitivas. Debido a la vulnerabilidad de dicha población, diversas disciplinas, especialmente la neuropsicología, se han interesado en generar conocimiento sobre la incidencia de la prematurez en el desarrollo neuropsicológico infantil que permita la creación de estrategias de intervención centradas en el adecuado neurodesarrollo. El objetivo de este artículo es contribuir al conocimiento a través de la revisión de la literatura existente con respecto a las alteraciones neuropsicológicas derivadas de la condición de nacimiento prematuro.

**Palabras clave:** Prematurez, Neuropsicología, Memoria, Funciones ejecutivas, Conducta, Lenguaje.

\* Psicólogo, Universidad Pontificia Bolivariana, Especialista en Evaluación y Diagnóstico Neuropsicológico y Magíster en Neuropsicología Clínica, Universidad de San Buenaventura, Bogotá, D.C. Director del Grupo de Estudio e Investigación en Neurociencias HIPPOCAMPUS. Docente, Universidad Politécnica Granacolombiano, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Universidad Minuto de Dios, Medellín, Colombia. alexanderriosflorez@gmail.com, hippocampusgeei@gmail.com.

\*\* Psicología, Fundación Universitaria Luis Amigó, Medellín, Colombia. Investigadora, Miembro del Grupo de Estudio e Investigación en Neurociencias Hippocampus, tatianacano10@gmail.com.

## Abstract

Premature birth is a problem that occurs worldwide, with more prevalent in low-income countries. Individuals with this condition may have behavioral problems, emotional, physical character diseases and deficiencies in the different cognitive functions. Because the vulnerability of this population, various disciplines, especially neuropsychology, have been interested in generating knowledge about the impact of prematurity on child neuropsychological development that allows the creation of intervention strategies focused on neurodevelopmental appropriate. The aim of this article is to contribute to knowledge through review of existing literature with respect to neuropsychological alterations derived from the condition of premature birth.

**Keywords:** Prematurity, Neurosychology, Memory, Executive functions, Behavior, Lenguage.

*La comprensión acertada de las manifestaciones Neuropsicológicas en la infancia, radica en la consideración de los factores influyentes durante el desarrollo pre, peri y postnatal de niños y niñas.*

[Alexander Ríos]

## Introducción

La literatura acerca del desarrollo neuropsicológico de niños con antecedente de prematuridad es escasa, sin embargo, hay cierto consenso al señalar que la interrupción de los procesos madurativos que se dan en el ambiente intrauterino por parto prematuro afectan negativamente el desarrollo neurológico posterior, razón por la cual la diferencia en el funcionamiento cognitivo y comportamental de esta población comparada con niños que nacieron a término, es significativa. El interés por este tema ha ido aumentando, pues autores como Bosch (2011), plantean que la exposición temprana del niño prematuro a estimulación visual, táctil y auditiva, desencadena procesos de plasticidad cerebral que compensarían los problemas iniciales. La neuropsicología es la disciplina que más ha aportado conocimiento con respecto a este tema, pues tal como refieren Ardilla y Roselli (2007), la neuropsicología tiene como objetivo fundamental estudiar la organización cerebral en función de la actividad cognitiva-conductual, además de analizar las alteraciones que se producen cuando se da una patología en este importante órgano del sistema nervioso.

La Organización Mundial de la Salud (2012), considera prematuro un bebé nacido antes de las 37 semanas de gestación y en función de la edad gestacional se clasifican en: prematuros extremos, aquellos que nacieron antes de las 28 semanas; muy prematuros, entre 28 y 32 semanas y prematuros moderados a tardíos, entre 32 y 37 semanas. De la totalidad de esta población son prematuros tardíos aproximadamente el 84 por ciento y la mayoría sobreviven con atención de apoyo, los muy prematuros requieren atención de apoyo adicional, y al igual que los anteriores, la mayoría sobreviven, pero el panorama es menos alentador para aquellos infantes con un nacimiento prematuro extremo, ya que requieren atención intensiva y costosa, en países desarrollados tienen 90 por ciento de posibilidades de sobrevivir pero pueden sufrir discapacidades, neurológicas, físicas y de aprendizaje. En países con ingresos bajos solo el 10 por ciento sobrevive.

La prematurez es un problema mundial que se debe a múltiples razones, ya sean de carácter materno, fetal o yatrógeno. Dentro de las causas maternas están las enfermedades generales, tales como hemopatías, infecciones graves, endocrinopatías, cardiopatías, etc.; afecciones ginecológicas y obstétricas, como infertilidad previa, alteraciones cervicales, embarazos frecuentes, desprendimiento precoz de placenta, traumatismos durante el embarazo, etc.; causas sociales, como desnutrición, nivel socioeconómico deficiente, traumas psíquicos, toxicomanías; y otras como parto prematuro previo o edad de la madre inferior a los 20 o superior a los 40 años. Cuando el origen del parto prematuro es fetal, puede deberse a malformaciones, generalidad y cromosomopatías; por último, la inducción precoz del parto y cesáreas electivas constituyen las causas yatrógenas (González, 2005; OMS, 2012; Rodríguez-Coutiño, Ramos-González & Hernández-Herrera, 2013).

Datos y cifras de la OMS (2012), brindan un panorama claro acerca de la prematurez; Se estima que anualmente nacen 15 millones de niños prematuros, la cifra continúa aumentando, de estos niños mueren más de un millón debido a complicaciones en el parto; el nacimiento prematuro es la principal causa de mortalidad durante las primeras cuatro semanas de vida y tres cuartas partes de estas muertes son evitables. En el contexto colombiano la cifra fue de 8.8 partos prematuros por cada 100 nacimientos en el 2010. Tal como lo evidencian las cifras anteriores, los niños preterminos son una población vulnerable ya que por la inmadurez fisiológica y metabólica, tienen altas tasas de morbilidad y mortalidad en comparación con los niños que nacieron con el tiempo de gestación adecuado (Fernández, Ares, Carabaño & Sopeña, 2012).

Los niños que nacieron prematuramente pueden presentar anormalidades funcionales como disminución del flujo sanguíneo cerebral, y estructurales las

cuales hacen referencia al aumento en el volumen de las astas occipitales y temporales reducción de la sustancia gris cortical (González, 2005). Sin embargo, la tasa de supervivencia de los niños prematuros ha aumentado, especialmente de los nacidos con un peso por debajo de 1500g, gracias al avance medico enfocado en el cuidado del neonato (Picard, Dotto, Breslau, Yeates y Taylor, 2000; Volpe, 2001).

A pesar de que los avances científicos y tecnológicos son de gran ayuda en la rehabilitación y el mejoramiento de la calidad de vida de los pretermino, la gestación completa es fundamental porque en el vientre materno el cerebro cuenta con las condiciones óptimas para crecer y desarrollarse adecuadamente, sin perturbaciones ambientales y con los niveles adecuados de temperatura y nutrición. Cuando el crecimiento cerebral del prematuro se da por fuera de ambiente uterino, queda expuesto a una sobre carga sensorial que afecta negativamente en el sistema neurológico inmaduro y, por consiguiente, el neurodesarrollo. Sin embargo, el recién nacido pretermino tiene mecanismos para protegerse de la estimulación si es inapropiada, a menor edad gestacional menor será esta capacidad de defensa, si un estímulo nocivo persiste, no podrá mantener el balance y llegará a su desorganización, por lo que enfatiza en la importancia de valorar la conducta o funcionamiento fisiológico para evitar problemas futuros, consecuencias negativas permanentes en su cerebro y promover el adecuado desarrollo (Narberhaus, Pueyo, Segarra & Perapoch, 2007; Egan, Quiroga, Chattás, 2012; Fernández, Ares, Carabaño & Sopena, 2012).

Según Sánchez-Rodríguez, Quintero-Villegas, Rodríguez-Camelo, Nieto-Sanjuanero y Rodríguez-Balderrama (2010) los niños prematuros que al nacer reciben una atención centrada en el desarrollo, en la que se hacen modificaciones ambientales, se modula el ruido y luz, se mejora la postura y los padres son involucrados, mejoran los resultados neuroconductuales a largo plazo.

No obstante, con todos los esfuerzos por mejorar la expectativa de vida de esta población, los prematuros sin complicaciones, una vez fuera del vientre materno presentan reducción de la sustancia gris cortical, una afectación de la sustancia blanca y un aumento de los ventrículos laterales que se hará más notoria en edades avanzadas. Pueden tener déficit en el coeficiente intelectual (CI) de los 3 a los 8 años como consecuencia de las dificultades respiratorias y limitaciones perinatales de oxigenación cerebral que son frecuentes, lo cual mantendrá a esta población por debajo de la media en relación a su CI, lo cual varía a partir de la estimulación cognitiva producto del ambiente, y de los 14 a los 15, como secuelas a largo plazo de la limitación de oxígeno tras el nacimiento pretérmino, se pueden presentar problemas en la lectura y el cál-

culo. En este sentido, el prematuro con complicaciones presenta leucomalacia periventricular, dilatación ventricular y atrofia de algunas estructuras subcorticales que en la infancia y hasta los 13 años puede desencadenar dificultades en el rendimiento cognitivo y en la memoria específicamente (Narberhaus & Segarra, 2004; González, 2005).

Entre las complicaciones más frecuentes derivadas de la prematurez encontramos, deficiencias en el desarrollo neurológico, retardo en el crecimiento, sordera, estrabismo, enfermedad pulmonar crónica, retardo en el crecimiento, déficit de atención, problemas en el lenguaje, hernias y síndrome de muerte súbita (Vohr, Wright, Aylward y Hirtz, 2004; O'Shea, 2008). Además, los prematuros extremos tienen 100 veces más probabilidad de presentar parálisis cerebral que aquellos que tuvieron un periodo de gestación completo (O'Shea, 2008).

De forma general se han presentado datos estadísticos acerca de la prevalencia de la prematurez, la incidencia de la misma en el neurodesarrollo del infante y de los cuidados necesarios para sujetos con esta condición, pero es importante indagar sobre cómo afecta el hecho de no culminar satisfactoriamente el periodo de gestación cada una de las funciones cognitivas y, además, las consecuencias que trae en diversos contextos de la vida.

## Funcionamiento atencional en el nacido pretérmino.

La memoria y la atención son funciones cerebrales superiores que permiten al ser humano un adecuado desempeño en la vida social y personal. Los problemas en algunos de los tipos de memoria y en los procesos atencionales generan deterioro comportamental, lo que ha impulsado que diversas ciencias como, la psicología, la neurología, la biología, la genética, entre otras, estudien minuciosamente diversos aspectos de estas funciones cognitivas (Zanín, Gil & Bortoli 2004).

Según Portellano (2005), la atención es un sistema funcional complejo, jerárquico, multimodal y dinámico que selecciona la información que va a ser procesada, desechando, inhibiendo y filtrando los estímulos no deseados; establece un orden de prioridades y secuencia temporal de las respuestas más adecuadas para cada ocasión. Es el elemento fundamental que articula todos los procesos cognitivos por lo que las alteraciones en ella siempre producen trastornos cognitivos de mayor o menor intensidad.

Las estructurales cerebrales que controlan la atención son, las conexiones entre el tallo cerebral, los núcleos del tálamo, y los lóbulos frontales. Cual-

quier tipo de problema en este circuito alteran significativamente la capacidad atencional (Ardila & Rosselli, 2007).

Para establecer un diagnóstico y tratamiento adecuado en función del tipo y localización de la disfunción atencional, es de gran relevancia conocer los diferentes componentes neurofisiológicos de la atención y así comprender su funcionamiento normal y patológico (Gonzales & Ramos, 2006).

Teniendo en cuenta que la atención es una función compleja, con múltiples subfunciones como, nivel de conciencia, concentración, orientación, dirección, motivación, velocidad de procesamiento, selectividad o alternancia, y no solo implica algunas áreas del sistema nervioso, sino que está constituida por diferentes estratos jerárquicos de mayor o menor complejidad, que se articulan en forma de redes neurales situadas en diversas estructuras nerviosas. En las áreas más profundas del encéfalo se localizan los procesos más pasivos relacionados con la atención involuntaria, mientras que en las áreas corticales se sitúan los que requieren un mayor grado de selección voluntaria. La estructura supramodal de la atención se articula en tres niveles de complejidad creciente, el estado de alerta, la atención sostenida y la atención selectiva (Portellano, 2005).

Según Roselli, Matute y Ardila (2010), las dificultades atencionales, además de ser producto de problemas neuroanatómicos, también pueden observarse como consecuencia de ansiedad y depresión. Dentro de los desórdenes neuropsiquiátricos relacionados con problemas atencionales se encuentran el trastorno por déficit de atención e hiperactividad y traumas encefálicos. Los niños que presentan dificultades atencionales generalmente tienen problemas de aprendizaje y una menor capacidad de almacenamiento de información, lo que afecta el rendimiento académico. Cuando se inhibe la información irrelevante y se focaliza la que es importante por periodos prolongados, el niño logra un buen nivel de atención.

Se han realizado diversos estudios acerca del funcionamiento de la atención en niños prematuros. Hack, Taylor y Klein (1998), realizaron una investigación en la que pidieron a padres y maestros que evaluaran a 68 niños que al nacer pesaron menos de 750 gr, 65 niños con peso al nacer entre 750 y 1499 gr, y 61 controles a término en una serie de medidas. Encontraron que los niños con muy bajo peso de nacimiento fueron calificados por los profesores de tener más problemas de atención de manera significativa que en los controles a término. Taylor, Klein, Minich y Hack (2004), también reportaron como resultado de una investigación realizada años después que los niños muy prematuros, con disfunciones, tenían también déficit en la atención.

En otro estudio que se llevó a cabo con cuatro grandes cohortes de niños prematuros pertenecientes a diversos países, como los EE.UU., Canadá, Alemania y los Países Bajos realizado por Hille et al. (2001), pidieron a profesores y padres de 408 niños que pesaron al nacer menos de 1000 gr y a sus controles, que calificaran a los niños. Se utilizó el Cuestionario sobre el comportamiento de niños-versión para padres, CBCL. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los cuatro grupos de niños y sus respectivos controles en la escala de problemas de atención CBCL.

Finalmente, Anderson et al. (2011) examinaron la atención en un gran número de niños extremadamente prematuros y/o peso extremadamente bajo de nacimiento. Los participantes fueron evaluados a los 8 años de edad en las subpruebas de Test de Atención Diaria para Niños (TEA-Ch) y la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños cuarta edición (WISC-IV). Se administraron medidas de atención selectiva, atención sostenida, la codificación de la atención, y la atención ejecutiva. Para evaluar los elementos de comportamiento de falta de atención, el cuidador principal completó la evaluación Conductual de la Función Ejecutiva (BRIEF) y Cuestionario de conducta de CONNERS. El grupo de niños prematuros obtuvo un desempeño significativamente más bajo en todas las medidas cognitivas y comportamentales que el grupo de niños nacidos a término, menos en inhibición. Los prematuros tuvieron tasas significativamente elevadas de deterioro en la atención selectiva, sostenida, cambiante y en la atención dividida, así como en los síntomas de déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

Siguiendo esta línea, se podría afirmar que un porcentaje significativo de niños prematuros presentan dificultades en los procesos relacionados con la atención sostenida, la capacidad de la autorregulación, la capacidad inhibitoria, el control motor y conductual, así como con la perseverancia en la consecución de objetivos (Bhutta, Cleves, Casey, Cradock & Anand, 2002; Guarini et al., 2009).

## La memoria del niño prematuro

No hay una definición de memoria que sea universalmente aceptada, pero en general, hay cierto consenso en que se trata de una función neurocognitiva o de un conjunto de funciones que permiten registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y utilizar información. Además, en ella se imbrican procesos que construyen y reconstruyen esa información que ya ha sido almacenada, alterando, distorsionando o en ocasiones haciendo que se pierdan los recuerdos, lo que pone de manifiesto la vulnerabilidad de la me-

moria humana antes diversas variables internas y externas (Soprano, 2003; Portellano, 2005).

Existen distintos tipos de memoria las cuales se generan por cambios en la capacidad de transmisión sináptica entre neuronas debido a una actividad nerviosa previa, proceso que produce nuevas vías para la transmisión de señales a través de los circuitos nerviosos del encéfalo. Dichas vías se conocen como huellas mnésicas y al ser activadas producen la memoria.

La memoria se puede clasificar desde una referencia multidimensional en la que se contemplen diversos aspectos como el tiempo, la secuencia y el dominio. El parámetro tiempo permite considerar la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. La secuencia divide el proceso de memoria en fases, primero se da la memoria sensorial que es la etapa de recepción y registro, la fase que refuerza la adquisición denominada codificación, la fase de consolidación, la fase de almacenamiento y finalmente las fases de almacenamiento y evocación de la información. Por último, el parámetro de dominio distingue entre la memoria declarativa o intencional y memoria no declarativa o implícita, hace referencia a como se recupera la información (Zanín, Gil & Bortoli, 2004)

La memoria tiene diferentes modalidades como la memoria sensorial, su ubicación neuroanatómica está en los receptores sensoriales periféricos, es decir, vista, oído, tacto, olfato y gusto; la memoria a corto plazo se localiza en el área supramarginal y giro angular del lóbulo parietal; la memoria operativa o de trabajo, en el área prefrontal (áreas dorsolaterales y cinguladas), en colaboración con el Área de Broca, el Área de Wernicke y las áreas parietooccipitales de asociación; memoria declarativa, en estructuras temporales mediales, conexiones del lóbulo temporal; memoria no declarativa o implícita, en los ganglios basales, cerebelo, la amígdala y neocórtex; memoria prospectiva, ubicada en el área prefrontal; memoria retrograda, en las caras externas del lóbulo temporal; memoria anterógrada, en el hipocampo y circuito de Papez; memoria priming, en el lóbulo frontal y la corteza asociativa; la memoria semántica, en el lóbulo frontal izquierdo; memoria episódica en el lóbulo frontal derecho, lóbulo temporal, hipocampo, corteza entorrinal y finalmente la memoria temporal, cuya base anatómica es el lóbulo frontal y el diencefalo (Portellano, 2005; Kolb & Whishaw, 2006).

En la edad comprendida entre 6 y 12 años se experimenta un aumento de las capacidades de memoria y retención, periodo de tiempo que coincide con la etapa de la educación primaria en la mayoría de los países (Schneider & Pressley, 1997; Schneider, 2000). Las capacidades básicas, el conocimiento de domino específico, las estrategias de memoria y las habilidades metacog-



nitivas son fundamentales para que se dé el incremento en el desempeño mnésico durante los primeros años escolares (Matute, Rosselli, Ardilla & Ostrosky-Solis, 2007).

Los individuos que nacieron prematuramente han demostrado déficits en la memoria a largo plazo y cuando nacen con muy bajo peso, presentan una mayor activación en la corteza frontal medial bilateral y en las regiones del hipocampo comparado con niños que nacieron a término. Además, en contraste con estos niños, los prematuros activan muchas regiones homologas en el hemisferio derecho, incluidos el giro anterior, la zona temporal media derecha, la unión temporoparietal derecha y el giro frontal inferior derecho (Curtis et al., 2006; Sanchez, 2007).

Al realizar un estudio con prematuros y controles de la misma edad, entre 12 y 16, Curtis et al. (2006), no encontraron diferencias significativas con respecto a los datos de comportamiento para los dos grupos, lo que sugiere que hay una equivalencia estadística en la función de memoria en ambos grupos. A pesar de que no se presentaron diferencias en la activación del hipocampo durante ninguna de las tareas de memoria, las señales BOLD<sup>1</sup> fueron significativamente diferentes para los dos grupos. Se evidenció una mayor activación en el núcleo caudado derecho en el grupo de prematuros en comparación con el grupo control durante la codificación de las tareas de la memoria, lo que permite afirmar que, los sujetos con antecedente de prematuridad, durante la recuperación de la memoria activan regiones bilaterales (Ment & Todd, 2007).

Un estudio realizado por García et al. (2012), en el que se evaluaron las posibles secuelas neuropsicológicas y emocionales en niños prematuros de 7 años de edad comparándolos con niños de la misma edad pero nacidos a término, mostró que los niños prematuros presentan alteraciones centradas en la función ejecutiva, la memoria, la atención y presentan problemas de conducta.

## Lenguaje en condición de prematurez.

Para Pérez y Salmerón (2006) el lenguaje oral es un sistema reglado y muy complejo, que posibilita el intercambio de información por medio de un sistema de codificación determinado que, estructura, recrea e inventa el pensamiento, regula las relaciones interpersonales, la conducta y permite al niño adaptarse al medio sociocultural en el que vive. Portellano (2005), por su

1 Modalidad de contraste en resonancia magnética funcional que mide los niveles dependientes de oxigenación sanguínea, o secuencias BOLD por sus siglas en inglés Blood Oxigenation Level Dependent (Paz, Salgado & Gómez, 2007).

parte, afirma que el lenguaje es un sistema de comunicación simbólico que se refleja en las lenguas, que a su vez son sistemas estructurados de signos que permiten expresar pensamientos e ideas a través de la palabra.

En el sistema lingüístico existen tres dimensiones desde la comprensión y expresión; la forma, el contenido y el uso. Existen diferencias entre diversos autores, pero hay cierto consenso en distinguir a lo menos cinco componentes fundamentales en el lenguaje que son, la fonética, se ocupa de las representaciones físicas de los sonidos; la fonología, estudia la manera en que los sonidos del lenguaje funcionan; la morfosintáctica, estudia la estructura interna de las palabras y las relaciones gramaticales dentro de la oración; la semántica, que se ocupa del significado, sentido o interpretación de las palabras; y finalmente la pragmática que estudia las reglas necesarias para un adecuado uso del lenguaje y los efectos esperados sobre el receptor (Pérez & Salmerón, 2006).

Según Portellano (2005), existen dos tipos de estructuras neuroanatómicas reguladoras del lenguaje, los componentes corticales y los extracorticales. Entre los componentes corticales responsables de la actividad lingüística de tipo expresivo están el área prefrontal, especializada en los procesos motivacionales del lenguaje, el área de Broca que prepara los programas motores para que se dé el lenguaje oral y escrito, y la corteza motora primaria, responsable de iniciar los movimientos bucofonatorios y los que guían la escritura. Las estructuras corticales responsables del lenguaje comprensivo son el lóbulo temporal izquierdo, en él se encuentran las Áreas de Heschl y de Wernicke, regula los procesos de análisis y síntesis de los sonidos del habla, el lóbulo occipital, en el que se encuentran corteza visual primaria y el córtex visual asociativo, permite la identificación visual de las imágenes lingüísticas; el lóbulo parietal, allí se ubican dos áreas de gran importancia para el lenguaje como son la Circunvolución Supramarginal, y la Circunvolución Angular, es una zona de integración de los estímulos visuales y auditivos fundamentales para la comprensión del lenguaje lectoescritor.

Por otro lado, los componentes extracorticales del lenguaje son, el fascículo arqueado que interconecta las áreas de Broca y de Wernicke permitiendo la sincronización del lenguaje comprensivo y expresivo, el Tálamo Interviene en la red asociativa que conecta las áreas del lenguaje comprensivo y expresivo por medio de varios núcleos talámicos, los ganglios basales como el núcleo lenticular, el putamen y el núcleo caudado participan en la coordinación de las secuencias motoras del lenguaje oral y escrito y la regulación de la fluidez del lenguaje oral, el cerebelo junto con los ganglios basales son responsables la fluidez de los movimientos de articulación del lenguaje oral y de la escritura y, por último, el tronco encefálico que mediante las fibras motoras facilita

la transmisión de eferencias motoras del lenguaje y del nivel de alerta del organismo (Portellano, 2005; Diéguez & Peña, 2012)

Finalizando la conceptualización del lenguaje y las bases neuroanatómica que lo sustenta, es importante indagar sobre la forma en que se desarrolla el lenguaje y las dificultades que podrían presentarse en aquellos individuos que nacieron prematuramente. Al respecto, Narbona (2006) plantea que el lenguaje tiene unas propiedades formales que se desarrollan por etapas. Durante el primer semestre se dan el gorgceo y balbuceo primario indiferenciado; durante el segundo semestre aparece el balbuceo imitativo o canónico; las primeras palabras y holofrases aparecen durante el segundo año; durante el tercer año se da una expansión morfosintáctica elemental, es decir, nombre-adjetivo, verbo-objeto, vocativo-nombre o vocativo-verbo; empleo de pronombres personales, posesivos y adverbios; el vocabulario también se amplía. La expansión morfosintáctica compleja se da de los 4 a los 6 años y se evidencia la adquisición de todos los componentes gramaticales del lenguaje. Cuando el niño alcanza este nivel de desarrollo del lenguaje se encuentra preparado para iniciar la escolaridad primaria.

El lenguaje es considerado por Allignani, Granovskyb y Iroza (2011), como base fundamental del pensamiento y teniendo en cuenta su importancia para que se dé un adecuado aprendizaje escolar, resulta evidente la importancia de la evaluación neurolingüística dentro del seguimiento del niño, especialmente en aquel que ha nacido prematuramente.

En cuanto a las consecuencias que trae la prematuridad para el desarrollo del lenguaje Werker y Yeung (2005), consideran que el impacto de la exposición prematura al lenguaje parece no tener efectos perjudiciales evidentes sobre la adquisición de la fonología de los prematuros porque una vez fuera del útero es posible que estos niños retrasen el inicio de períodos sensibles al aprendizaje del lenguaje. Siguiendo esta línea, Sansavini et al. (2006), desarrollaron una investigación con 73 niños prematuros italianos, de peso inferior o igual a 1.600 gr al nacer y de una edad gestacional igual o inferior a 33 semanas y un grupo control de 22 niños nacidos a término y de peso igual o superior a 2.800 gr, sin complicaciones neonatales, ambas muestras con un nivel de educación semejante. Se estudiaron las relaciones entre el desarrollo léxico y el gramatical. Todos los niños fueron evaluados a los 30 meses (edad corregida para los prematuros). Los resultados indicaron que no existían diferencias significativas entre los niños prematuros y los nacidos a término ni en la cantidad de vocabulario producido ni en la composición del vocabulario.

Por otra parte, Pérez-Pereira et al. (2011), compararon grupos de participantes muy prematuros, moderadamente prematuros y nacidos a término y

no hallaron diferencias significativas en ninguna de las medidas indicadas del IDHC (Inventario do Desenvolvimento de Habilidades Comunicativas), solo en el apartado de juegos y rutinas la diferencia se aproximó a la significación estadística. En general, los resultados fueron algo superiores en el grupo de nacidos a término en todas las medidas, excepto en comprensión de vocabulario, en el que la puntuación del grupo de prematuros fue superior.

Contrario a las investigaciones anteriormente citadas, un estudio de las funciones del lenguaje en niños nacidos pretermino realizado por Noort-van, Franken y Weisglas-Kuperus (2012), reveló que la puntuación de los niños prematuros fue significativamente más baja en comparación con los niños que tuvieron un periodo de gestación completo; estas diferencias se evidenciaron tanto en las pruebas de función del lenguaje sencillo como en el lenguaje complejo, en el que las diferencias aumentaron de forma significativa en niños con una edad entre 3 y 12 años, incluso en ausencia de discapacidades mayores e independientemente de la condición socioeconómica.

Otros teóricos como Maggiolo, Varela, Arancibias, Ruiz (2014), también postulan que los niños prematuros son una población vulnerable a presentar dificultades en su desarrollo lingüístico posterior. Para corroborar su hipótesis llevaron a cabo una investigación acerca las dificultades del lenguaje en niños preescolares con antecedentes de prematuridad extrema y encontraron en el análisis del desempeño que de la muestra, el 73,3% presentó déficit de lenguaje en uno o más de sus niveles, mientras que sólo un 26,7% tuvo un desempeño esperado para su edad. En relación al grupo de niños que tiene comprometidas las habilidades lingüísticas, un 77,3% presentó un déficit mixto, es decir, tienen dificultades tanto en la expresión como en la comprensión del lenguaje. El 22,7% restante sólo manifestó dificultades en la expresión verbal principalmente problemas fonológicos y en la expresión narrativa. En este estudio de la totalidad de los niños con déficit de lenguaje, ya sea expresivo o mixto, 19 presentaron problemas en las habilidades narrativas, lo que representa el 86,4% de la muestra. Lo que pone de manifiesto la relación entre esta importante función cognitiva y el rendimiento académico.

Por último, un estudio relacionado con el lenguaje realizado por Sansavini, Guarini, Savini (2011), en el que se examinaron a 150 niños prematuros y 44 niños nacidos a término, sin lesión cerebral manifiesta arrojó que los niños prematuros mostraron habilidades menores en el léxico y la gramática, también se evidenció mayor tasa de riesgo de retraso léxico y/o ausencia de combinación de palabras que los niños nacidos a término. En general, el 18 % de los niños prematuros mostraron retraso generalizado en las competencias lingüísticas y cognitivas; el 16 %, retraso específico en el lenguaje, y el 4 %,

deficiencia cognitiva específica. Los niños prematuros extremos muestran un factor de riesgo mayor para el retraso lingüístico a los 2 años, lo que indica que, en algunos niños, esta parece ser la expresión de una deficiencia cognitiva general, mientras que en otros es específica para el lenguaje.

## El niño prematuro y el desarrollo de la función ejecutiva.

Tal como se ha venido observando, la literatura apunta a que los niños nacidos prematuramente presentan dificultades cognitivas que se hacen más evidentes en etapas escolares. En el funcionamiento ejecutivo también es posible encontrar dificultades en estos sujetos, aunque la investigación en este ámbito concreto es escasa y la mayoría de los estudios se realizan en una población en la edad escolar o la adolescencia.

Las funciones ejecutivas hacen referencia a un conjunto de procesos interrelacionados que posibilitan el cumplimiento de los diversos objetivos, la regulación y la flexibilidad cognitiva. De forma específica, las funciones ejecutivas facilitan la selección y conservación de la información, la planificación de la acción, la toma de decisiones y la organización lógica. Sus componentes principales son la supresión de interferencias y la inhibición de respuestas predominantes o no adecuadas (Sastre-Riba, 2009).

Existe una clasificación que distingue entre las funciones ejecutivas denominadas cool y hot. Las cool se relacionan con la actividad y el control cognitivo, destacan la inhibición de un esquema no pertinente, la planificación y shifting o cambio, debido a que se relaciona directamente con la toma de decisiones y resolución de problemas, las hot se relacionan con el control emocional (Blanco, Sastre & Escolano, 2010).

Las funciones ejecutivas son fundamentales a la hora de desarrollar nuevas tareas, en el proceso de aprendizaje y procesamiento de la información. Regulan la cognición, evalúan las alternativas para la acción, almacenan información, permite tomar decisiones, planificar, son fundamentales para rendimiento académico y la adaptación social (Sastre-Riba, Merino-Moreno & Poch-Olivé, 2007).

El córtex prefrontal, con la participación de otras áreas cerebrales como los núcleos estriados, el córtex cingular anterior y el cerebelo son fundamentales para que se dé un correcto funcionamiento ejecutivo, además, la organización temporal de la conducta depende de su desarrollo (Diamond, 2002; Estévez-González, García-Sánchez & Barraquer-Bordas, 2000). La madurez del córtex prefrontal dorsolateral hace posible que se presente la inhibición que

se da alrededor de los 5 meses y se completa a los 8 meses aproximadamente con la activación del área motora suplementaria, lo que permite la conexión interhemisférica y, por consiguiente, la asociación entre toda la información que ha sido almacenada. Los cambios en la estructura y en el funcionamiento de las mencionadas áreas cerebrales son esenciales para el desarrollo cognitivo, se dan durante los primeros años de vida y se relacionan con el crecimiento celular y dendrítico, las conexiones sinápticas, la mielinización y la activación de sistemas neuroquímicos (Sastre-Riba, Merino-Moreno & Poch-Olivé, 2007).

Los niños que nacen con muy bajo peso son una población vulnerable que pueden presentar dificultades relacionadas con el desarrollo de las funciones ejecutivas, debido a la inmadurez del cerebro, los estímulos que debe recibir para poder sobrevivir y las complicaciones que puede presentar, esto puede dejar secuelas a lo largo de la vida (Guerra, Herrera, Cabanes & Vázquez, 2011). Siguiendo esta línea, Sastre-Riba (2009), también afirma que las diferencias entre niños prematuros sin alteraciones neurológicas y niños nacidos a término, además de presentarse en la puntuación intelectual, también se dan en el funcionamiento ejecutivo. La bibliografía universal generalmente apunta a que los niños con antecedentes de prematuridad o muy bajo peso de nacimiento tendrán diferencias significativas en esta área específica del funcionamiento cognoscitivo, ya que sugieren una mayor vulnerabilidad del desarrollo neurobiológico del cerebro, incluyendo los circuitos prefrontales dorsolaterales.

Estudios realizados por Narberhaus, Segarra, Gimenez, Junqué, Puyo y Botet (2007), evidencian que los prematuros tienen un rendimiento menor en las funciones prefrontales como, las funciones ejecutivas, la fluencia verbal semántica, y la memoria de la vida cotidiana. Anderson, Doyle & the Victorian Infant Collaborative Study Group (2004), al estudiar la función ejecutiva en niños de muy bajo peso coinciden en que estos niños presentan déficit en la flexibilidad mental, por consiguiente, tienen dificultad para planear una secuencia de acciones.

Las funciones ejecutivas son fundamentales en el aprendizaje, debido a esto, las numerosas dificultades cognitivas se interpretan en términos de disfunción ejecutiva que repercuten en el mantenimiento de la atención, los problemas de aprendizaje y la hiperactividad. El pronóstico sobre el desarrollo cognitivo de los recién nacidos prematuros es muy variable. En este sentido se ha demostrado que existe una clara relación entre la prematuridad y un bajo rendimiento cognitivo y escolar en la niñez (Deforge, Hascoet, Tomiolo, Demange & Fresson, 2006).

## Conducta y emociones en la prematuridad.

Los movimientos corporales del feto antes del nacimiento se realizan en forma masiva. Después del nacimiento el niño puede flexionar las articulaciones de los brazos e iniciar el desarrollo de su conducta motora. El niño dirige la mano hacia los objetos a partir de los 3 meses de vida. A los 8 meses empieza a madurar la prensión manual y utiliza independientemente el pulgar y el índice lo que le permite tomar los objetos. El niño de 6 meses ya es capaz de explorar los objetos que se colocan en su mano y transferirlos a la otra porque ha adquirido una mejor postura y ha desarrollado habilidades visomotoras. Este movimiento de transferencia es el punto de partida para el desarrollo de los movimientos coordinados bimanuales que a los 18 meses van a demostrar una apropiada organización espacial y precisión motora. Habilidades como sentarse, erguirse, caminar, se desarrollan a medida que se va dando la mielinización cerebral. También la producción del lenguaje obedece, al menos en parte, a una mayor complejización de las estructuras corticales motoras (Roselli, Matute & Ardila, 2010).

Los niños prematuros cuando nacen muestran muchas anomalías neuromotoras las cuales en ocasiones pueden persistir y acompañarse de un retraso y/o trastorno motor así como también un trastorno motor fino, alteraciones en la función ejecutiva, déficit visoespacial, visoperceptual y problemas con la ejecución motora. Los trastornos motores en estos niños pueden ir desde una parálisis cerebral ligera-severa, hasta disfunción neuromotora o trastorno en el desarrollo de la coordinación (Sánchez, 2007). Para muchos de estos pacientes el trastorno motor es menos discapacitante que las alteraciones asociadas a ellos, esfera ejecutiva, trastornos cognitivos y motor fino (Taylor, Klein, Minich & Hack, 2000).

Es importante destacar que un adecuado desarrollo motor implica la maduración paralela de diferentes circuitos cerebrales, como los motrices, relacionados con los movimientos de la cabeza, los ojos y las extremidades y del sistema visoespacial, en particular de la vía visual dorsal occipitoparietal (Atkinson & Nardini, 2009).

Considerando los problemas emocionales y conductuales los datos actuales indican que son más comunes en niños pretérmino que en controles a término, con una elevada prevalencia del déficit de atención e hiperactividad, conductas antisociales, ansiedad y depresión (Stahlmann, Rapp, Herting & Thyen, 2009; García et al., 2012).

También se han descrito un número considerable de casos de niños con peso menor de 1.500 gr que presentan alteraciones de la atención, pero sin cumplir criterios del síndrome de hiperactividad y déficit de atención, lo que indica que estos niños puedan presentar un déficit de atención “puro” propio de los niños muy prematuros (Indredavik, Vik, Heyerdahl & Kulseng, 2004). En un meta-análisis realizado por Buttha, Cleves, Casey, Cradok y Anand (2002) sobre problemas comportamentales se encontró que los niños con antecedente de prematuridad tienen más riesgo de presentarlos comparado con los controles, además se encontró que el 81% de los estudios revisados que incluían niños prematuros entre 5 y 14 años mostraban una mayor prevalencia de las llamadas alteraciones internalizadas como, ansiedad, depresión, síntomas de privación, y el 69% de los estudios refieren alteraciones en la sociabilización, es decir, comportamientos agresivos y delincuencia. El bajo peso, al parecer, es el factor que más se asocia con las alteraciones de la atención, sin embargo, estas alteraciones del comportamiento no parecen relacionarse con el coeficiente intelectual de los niños (Deforge, André, Hascoet, Fresson & Toniolo, 2009). Conforme avanza la edad los problemas de conducta van aumentando en los niños prematuros, principalmente los síntomas de ansiedad y de falta de atención y un menor peso puede ser predictor de problemas de comportamiento (Loe, Lee, Luna & Feldman, 2011).

Siguiendo la línea sobre las dificultades motoras y conductuales en niños pretermino, es importante tener en cuenta las praxias, que según Portellano (2005), son acciones motoras coordinadas las cuales se realizan para cumplir con algún objetivo. Son movimientos complejos que se han aprendido previamente por lo que es necesaria la puesta en juego de diferentes procesos: en primer lugar, es necesaria la recepción del programa de información sensorial, luego el establecimiento de un plan general que incluya las operaciones lógicas y finalizando con los programas de inervación motora. El sistema conceptual y el sistema de producción son componentes propios de toda praxia.

Considerando la elocución de los prematuros, se encontraron en un grupo de niños con esta condición que se les dificulta la emisión de palabras de más de tres sílabas, por consiguiente, manifiestan tartamudez, dificultad en las praxias orofaciales y gran labilidad atencional que se mantuvo por un prolongado tiempo (Benasayag, 2007).

### Niño de nacimiento pretermino y la Teoría de la mente.

El concepto de cognición social según Brothers (1990), hace referencia a los procesos que subyacen en las interacciones sociales, en las que se incluye la



habilidad humana de percibir estados mentales de los otros y las intenciones. Incluye la Teoría de la mente, el reconocimiento de caras, estilo atribucional, el procesamiento emocional y la percepción social (Rodríguez, Acosta & Rodríguez, 2010).

La Teoría de la Mente según Tirapu-Ustárrroz, Pérez-Sayes, Erekatxo-Bilbao y Pelegrín-Valero (2007), es una capacidad ‘heterometacognitiva’ propia de los seres humanos, que permite predecir y comprender la conducta de otras personas, sus intenciones, sus conocimientos y sus creencias; se refiere a cómo un sistema cognitivo logra conocer los contenidos de otro sistema cognitivo diferente de aquel con el que se lleva a cabo dicho conocimiento. Otra definición de Teoría de la Mente planteada por Roselli, Matute y Ardila (2010), la denomina como una capacidad metacognitiva que permite autorregular el comportamiento de acuerdo con los sentimientos de los demás, pues facilita la comprensión de que el otro puede tener un pensamiento diferente al propio; sólo los seres humanos y algunas especies de grandes simios son capaces de llevar a cabo este tipo de metarrepresentaciones en las que, al parecer, se incluyen aspectos diferenciados como procesos cognitivos y los estados emocionales. Para nombrarla se han utilizado diversos conceptos, como ToM, mentalización, psicología popular, cognición social, psicología intuitiva o conducta intencional (Roselli, Matute & Ardila, 2010).

Según Adolphs (2002), el reconocimiento de las emociones faciales se consigue por medio de tres estrategias complementarias, la percepción, el análisis y la identificación, que consisten en la activación de zonas de la corteza motora y visual que tendrían el efecto de representar interiormente las posturas observadas y generar el estado emocional correspondiente al observado. Para que sea posible el reconocimiento de emociones, son fundamentales estructuras cerebrales como, la corteza temporo-occipital, en especial el giro fusiforme, las zonas órbita-frontal y parietal derecha, los ganglios basales y la amígdala, entre otras (Rodríguez, Acosta, Rodríguez, 2010). La amígdala desempeña una importante papel en conducta social y las emociones, pues su función principal es ‘convertir’ las representaciones perceptuales en cognición y conducta lo que le otorga valor emocional y social a dichos estímulos (Tirapu-Ustárrroz et al., 2007).

Al ser, la Teoría de la mente, una función de actividad cerebral cuyo auge y estudio es relativamente reciente en las neurociencias, y desde la neuropsicología de forma particular, su estudio se ha limitado a comprender su funcionamiento en desarrollo “normal” de los diversos componentes de la misma, lo que ha conllevado a que en población con condición de nacimiento prematuro, las investigaciones han sido nulas en la literatura científica; en

relación a lo anterior, el Grupo de Estudio e Investigación en Neurociencias Hippocampus (del cual se genera este documento), ha realizado la primera investigación de la cual se tiene conocimiento aborda esta temática, datos que indican dificultades puntuales de los niños y niñas en relación al funcionamiento de la ToM, donde la edad juega un rol importante en su evolución y compensación, en edades escolares para niños con Nacimiento pretérmino, datos próximos a divulgar. Lo anterior debe propiciar entonces el interés por profundizar y ampliar esta función cerebral desde la formulación y desarrollo de investigaciones con carácter científico y de amplia resonancia, atendiendo a la importancia de la población objeto.

### Aprendizaje escolar ante la condición de prematurez.

El aprendizaje comprende una serie de operaciones superpuestas que posibilitan el almacenamiento de la información, para su posterior evocación. El proceso de aprendizaje inicia con el registro de un evento en la memoria inmediata, esta información se debe mantener a corto plazo mientras se procesa y codificación, posteriormente la información se consolida y almacena permanentemente en la memoria a largo plazo, en donde permanece disponible para procesos de evocación. La memoria se implica en la mayoría de procesos cognitivos y es una función necesaria para que se produzca el aprendizaje (Narbona & Crespo- Eguilaz, 2005).

Los niños prematuros generalmente presentan deficiencias en las funciones cognitivas, lo que se ve reflejado en el rendimiento académico que es una medida de la capacidad de respuesta del individuo, es una estimación de lo que se ha aprendido a través de la enseñanza (Burgel, Oosterloo, Kroon & Dam, 2010)

Durante la revisión de la literatura se han descrito de forma detallada las consecuencias que trae la prematurez para cada función cognitiva, lo que se ve reflejado directamente en aprendizaje durante la vida escolar, pues la afectación ya sea de la atención, la memoria, el lenguaje, las funciones ejecutivas, la conducta o la Teoría de la mente, es un indicador de posibles dificultades, pues un fallo en alguna de estas áreas podría desencadenar problemas mayores.

Estudios realizados con muestras 50% - 50% (niños a pre-término y niños a término), indican que el desarrollo de las estructuras anatómicas encargadas de los procesos fonológicos en niños prematuros se desarrollan de manera anormal en el niño prematuro, ya que, pese a que en un 100% de los casos tanto los niños a término como los prematuros alcanzan una discriminación

fonológica similar a los 12 meses, los recursos de memoria requeridos por los bebés prematuros son mayores a los observados en los niños a término (Peña, 2010). Otros estudios realizados con adolescentes con antecedentes de prematuridad (Narberhaus y Segarra, 2004), hallaron menor coeficiente intelectual y falencias en lo relacionado con la lectura, habilidades en el cálculo, específicamente en operaciones numéricas y el razonamiento matemático.

Ahora bien, no se tiene una claridad respecto a la etiología de los factores pre o perinatales que pueden interferir en el desarrollo adecuado de los procesos de aprendizaje, la memoria y los procesos visoespaciales, pero se han descrito diferencias anatómicas y fisiológicas entre el cerebro del niño pretérmino y a término que podrían explicar, en parte, algunas de las alteraciones. La diferente vulnerabilidad selectiva a la hipoxia entre el cerebro inmaduro, en el que predominan las neuronas de la subplaca y los preoligodendrocitos, y el cerebro maduro del niño nacido a término determinan diferencias en el patrón de lesión por hipoxia con mayor afectación de la sustancia blanca periventricular en el niño pretérmino (Salazar, Whetsell, Ruvalcaba, Guadalup, & Cervantes, 2007). Este patrón lesional conlleva una disfunción en los procesos atencionales y visoespaciales debido a la mayor vulnerabilidad de las regiones que intervienen en la ruta dorsal del procesamiento visual (Lozano, 1990).

## Conclusiones.

La investigación acerca del neurodesarrollo del prematuro es escasa, sin embargo, el interés por el tema ha aumentado en los últimos años, pues las tasas de nacimiento prematuro han aumentado y los problemas en las diferentes funciones cognitivas de esta población se han hecho evidentes, especialmente en niños y niñas en etapa escolar, pues en muchos, a través de evaluaciones neuropsicológicas, se han encontrado problemas de aprendizaje a consecuencia de dificultades atencionales, de memoria, conducta, entre otras.

Teniendo en cuenta los resultados de las investigaciones, resulta importante seguir profundizando en el tema para ampliar el conocimiento, estudiar cada caso particular, implementar estrategias de intervención y garantizarles un adecuado neurodesarrollo. Se hace necesario propiciar la formulación de proyectos de investigación que indaguen la actualidad del funcionamiento neuropsicológico del niño de nacimiento prematuro y por ende, ahondar en las secuelas neurocognitivas y funcionales resultantes de esta condición.

Es preciso, a fin de, no sólo conocer el estado neurocognitivo del niño prematuro, sino también de apuntar científica y cotidianamente a minimizar los

factores de riesgo que conllevan a un parto prematuro; lo anterior suscita el desarrollo de investigaciones que contemple identificar causas pre y perinatales que pudieran, en alguna medida, ser intervenidas en función de minimizar los factores.

En relación a las dificultades de memoria que pudieran presentarse, es preciso considerar que el mayor compromiso neurocognitivo en la prematuridad es el funcionamiento de la atención, lo que explicaría, la consecuente afectación de los procesos mnemónicos, sin que ello constituya realmente afectación de información en memorias que no han logrado decodificarse o consolidarse adecuadamente. Pese a lo anterior, en la minoría de los casos pueden realmente constituirse cuadros de alteración que comprometen las diferentes instancias de almacenamiento de la información de forma directa.

De otro lado, dentro de la condición de prematuridad, el lenguaje y la teoría de la mente, es la función neurocognitiva que presenta menor compromiso y mejor evolución a lo largo del crecimiento de los niños y niñas. Por lo que, según se reporta, las edades escolares suelen ser las etapas en que menores alteraciones del lenguaje se presentan en niños con esta condición de nacimiento. Ligado a ello, aún cuando en la infancia no se tiene establecido el funcionamiento ejecutivo por inmadurez de los lóbulos frontales, la conducta ejecutiva de los niños prematuros da cuenta de la influencia de la prematuridad en curso de evolución de la misma, bajo la cual se presentan compromisos particulares donde los niños presentan fallas principalmente en planeación y organización de la información y situaciones o tareas específicas, unido esto a los compromisos en el proceso atencional.

Desde el abordaje conceptual e investigativo en los diferentes procesos funcionales de la actividad cerebral abordados desde la neuropsicología como cognición y aprendizaje, los niños y niñas con condición de nacimiento prematuro, presentan de forma global alteraciones y dificultades en todos los procesos abordados en este documento. Sin embargo, estas dificultades son particulares y específicas dentro de cada función, más que generales a todos los estadios o subtipos de las mismas; esto repercute directamente sobre el desarrollo de los procesos de aprendizaje, momento en el que, en la mayoría de los casos, se manifiestan las dificultades y compromisos como secuela particular del nacimiento prematuro. La neuropsicología, como disciplina científica, debe ahondar con sus vínculos interdisciplinarios en la comprensión de esta temática y, aún más, en la formulación de planes y programas de rehabilitación Neurocognitiva y, con mayor relevancia, en actividades preventivas y de estimulación del funcionamiento adecuado (en edades y medidas precisas) de la actividad cerebral del niño.

## Referencias

- Adolphs, R. (2002). Recognizing Emotion From Facial Expressions: Psychological and Neurological Mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 1, 21-62. DOI: 10.1177/1534582302001001003.
- Allignani, G., Granovsky, G. y Iroz, M. (2011). Evaluación del lenguaje en el niño nacido prematuro. *Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá*, 30, 8-9. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/912/91218702002.pdf>
- Anderson, P., De Luca, C., Hutchinson, E., Spencer-Smith, M., Roberts, G., Doyle, L. y Victorian Infant Collaborative Study Group. (2011). Attention Problems in a Representative Sample of Extremely Preterm/Extremely Low Birth Weight Children. *Taylor & Francis Group*, 36, 57-73. DOI: 10.1080/87565641.2011.540538.
- Anderson, P., Doyle, L. y The Victorian Infant Collaborative Study Group. (2004). Executive Functioning in School-Aged Children Who Were Born Very Preterm or With Extremely Low Birth Weight in the 1990s. *Pediatrics*, 1 (114). DOI 10.1542/peds.114.1.50
- Ardila, A. y Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México: Editorial El Manual Moderno.
- Atkinson, J. y Nardini, M. (2009). The neuropsychology of visual and viso motor development. In J. Redd & J. Warner Rogers (Eds.), *Child neuropsychology: concepts, theory and practice*. Oxford, UK: Wiley-Blackewll.
- Benasayag, L. (2007). *ADDH. Niños con déficit de atención e hiperactividad. ¿Una patología de mercado? Una mirada alternativa con enfoque multidisciplinario*. Argentina: Noveduc. Disponible en <http://www.noveduc.com/index.php>
- Bhutta, A., Cleves, M., Casey, P., Cradock, M. y Anand, K. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm, a meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 288, 728-737. DOI 10.1001/jama.288.6.728
- Blanco, A., Sastre, S. y Escolano, E. (2010). Desarrollo ejecutivo temprano y Teoría de la Generalizabilidad: bebés típicos y prematuros. *Psicothema*, 22 (2); 221-226. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/727/72712496008.pdf>
- Bosch, L. (2011). Desarrollo inicial del lenguaje en el niño prematuro. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 31, 113-114. DOI: 10.1016/S0214-4603(11)70179-6
- Brothers, L. (1990). The social brain: A project for integrating primate behaviour and neurophysiology in new domain. *Concepts in Neuroscience*, 1, 27-61. Disponible en <http://www.scielo.br/scielo>.

- Burgel, N., Oosterloo, M., Kroon, F. y Dam, A. (2010). Severe course of Lyme neuroborreliosis in an HIV-1 positive patient; case report and review of the literature. *BMC Neurology*, 10, 117. DOI: 10.1186/1471-2377-10-117
- Curtis, W. J., et al. (2006). Memory in early adolescents born prematurely: a functional magnetic resonance imaging investigation. *Dev Neuropsychol*, 29, 341-377. DOI 10.1207/s15326942dn2902\_4
- Deforge, H., Andre, M., Hascoet, J. M., Fresson, J. y Toniolo, A. M. (2009). Conséquences de la grande prématurité dans le domaine visuo-spatial, à l'âge de cinq ans. *Archives Pédiatrie*, 16:227-34. DOI 10.1016/j.arcped.2008.12.012
- Deforge, H., Hascoet, J. M., Tomiolo, A. M., Demange, V., Fresson, J., et al. (2006). Cognitive development and attention performance at school age of 'normal' prematurely born children. *Arch Ped*, 13,195-201. DOI 10.1016/j.arcped.2006.05.015
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: anatomy and biochemistry. In Stuss DT, Knight RT, eds. *Principles of frontal lobe function*. London: Oxford University Press; 198-210. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195134971.003.0029
- Diéguez, F y Peña, J, (2012), Cerebro y Lenguaje: Sintomatología Neurolingüística, Editorial Medica Panamericana. España.
- Egan, F., Quiroga, A. y Chattás. G. (2012). Cuidado para el neurodesarrollo. *Revista de Enfermería*, 14. Pp. 1-11, Disponible en <http://fundasamin.org.ar/newsite/wp-content/uploads/2012/12/Cuidado-para-el-neurodesarrollo.pdf>
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C. y Barraquer-Bordas, LL. (2000). Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. *Rev Neurol*, 31, 566-77. Disponible en [http://200.26.134.109:8080/endeporte/hermesoft/portal/home\\_1/rec/arc\\_2187.pdf](http://200.26.134.109:8080/endeporte/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_2187.pdf)
- Fernández, T., Ares, G., Carabaño, I. y Sopena, J. (2012). El prematuro tardío: el gran olvidado. *Rev Pediatr Aten Primaria*, 14, 23-29. DOI: 10.4321/S1139-76322012000400013
- García, O., Cruz-Quintana, F., Sosa, M., de la Cruz, J., Mañas, M. y Pérez-García, M. (2012). Alteraciones Neuropsicológicas y Emocionales en Niños Prematuros de Muy Bajo Peso al Nacer. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 4, 3-10. Disponible en <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/racc/article/view/5169>
- González, A. y Ramos, J. (2006). *La atención y sus alteraciones: del cerebro a la conducta*. México: Editorial El Manual Moderno.
- González Saray, A. (2005). Reseña de "Trastornos neuropsicológicos y del neurodesarrollo en el prematuro de Narberhaus A, Segarra D." *Investigación en Salud*, Vol VII, n 3, p. 205. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/142/14220644012.pdf>

- Guerra, A., Herrera, L., Cabanes, L. y Vázquez, R. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas en escolares muy bajo peso al nacer. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 14, (4). Disponible en <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/article/view/28892>
- Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandrini, R., Faldella, G. y Karmiloff-Smith, A. (2009). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of Child Language*, 36, 1-21. DOI: 10.1017/S0305000909990109
- Hack, M., Taylor, G., Klein, N., et al. (1998). School-age outcomes in Children with Birth weights under 750 gr. *NEJM*, 331, 753-759. DOI 10.1056/NEJM199409223311201
- Hille, E. T., den Ouden, A. L., Saigal, S., Wolke, D., Lambert, M., Whitaker, A., y Paneth, N. (2001). Behavioural problems in children who weigh 1000 g or less at birth in four countries. *The Lancet*, 357(9269), 1641-1643. DOI 10.1016/S0140-6736(00)04818-2
- Indredavik, M. S., Vik, T., Heyerdahl, S., Kulseng, S., Fayers, P. y Brubakk, A. (2004). Psychiatric symptoms and disorders in adolescents with low birth weight. *Arch Dis Child Fetal Neonat Ed.*, 89, 445-50. DOI 10.1136/adc.2003.03894
- Kolb, B. y Whishaw, I. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Loe, I.M., Lee, E.S., Luna, B. y Feldman, H.M. (2011). Behavior problems of 9-16 year old preterm children: Biological, sociodemographic, and intellectual contributions. *Early Human Development*, 87, 247-52. DOI 10.1016/j.earlhumdev.2011.01.023
- Lozano, L. (1990). Las dificultades de lectura desde el procesamiento de la información. *Comunicación, lenguaje y educación*. Nº 5, págs. 105-116. DOI 10.1080/02147033.1990.10820923
- Maggiolo, M., Varela, V., Arancibia, C. y Ruiz, F. (2014). Dificultades de lenguaje en niños preescolares con antecedente de prematuridad extrema. *Rev. chil. Pediatr.*, 85, 319-327. DOI: 10.4067/S0370-41062014000300008.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)*. Manual de Aplicación. México: Editorial El Manual Moderno.
- Ment, L. y Todd, R. (2007). Injury and recovery in the developing brain: evidence from functional MRI studies of prematurely born children. *Nat Clin Pract Neurol.* 3(10): 558-571. DOI 10.1038/ncpneuro0616
- Narberhaus, A., Pueyo, R., Segarra, D. y Perapoch. J. (2007). Disfunciones cognitivas a largo plazo relacionadas con la prematuridad. *Revista de neurología*; Vol. 45, Nº. 4, págs. 224-228. DOI: rn2007128 [pii]

- Narberhaus, A. y Segarra, D. (2004). Trastornos neuropsicológicos y del neurodesarrollo en el prematuro. *Anales de psicología*, 20, 317-326. Disponible en [www.um.es/analesps](http://www.um.es/analesps)
- Narberhaus, A., Segarra, D., Gimenez, M., Junqué, C., Pueyo, R y Botet. (2007). Memory performance in a sample very low birthweight adolescents. *Developmental Neuropsychology*, 31 (1), 129-135. DOI 10.1207/s15326942dn3101\_7
- Narbona, J. (2006). *El lenguaje del niño y sus trastornos*. Neurología Pediátrica. Universidad de Talca, Chile. Disponible en [http://mtl.fonoaud.otalca.cl/docs/Seminario\\_Internacional\\_2005/Cap\\_Lenguaje\\_2005\\_J\\_Narbona\\_U\\_Talca.pdf](http://mtl.fonoaud.otalca.cl/docs/Seminario_Internacional_2005/Cap_Lenguaje_2005_J_Narbona_U_Talca.pdf)
- Narbona, J. y Crespo-Eguílaz, N. (2005), Trastornos de memoria y de atención ,en disfunciones cerebrales del niño, *REV NEUROL*, 40 (Supl 1): S33-S36 Disponible en <http://www.neurologia.com/pdf/Web/40S1/sS1S033.pdf>
- Noort-van, I., Franken, C. y Weisglas-Kuperus, N. (2012). Funciones del lenguaje en niños nacidos pretermino. *Pediatrics*, 129; 745. Disponible en <http://www.intramed.net/contenido.asp?contenidoID=7573>
- Organización Mundial de la Salud, (2012). *Informe nacidos demasiado pronto: Informe de Acción Global sobre Nacimientos Prematuros*. Disponible en [http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/borntoosoon\\_execsum\\_es.pdf](http://www.who.int/pmnch/media/news/2012/borntoosoon_execsum_es.pdf)
- O'Shea M. (2008). Cerebral palsy. *Semin Perinatol*, 32(1):35-41. DOI 10.1053/j.semperi.2007.12.008
- Paz, J., Salgado, P. y Gómez, S. (2007). Utilidad de la técnica bold de resonancia magnética funcional en los tumores intracraneales de pacientes prequirúrgicos. *Archivos de Neurociencia*, México. Vol. 12, No. 3: 152-161. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2007/ane073d.pdf>
- Peña, M. (2010). Adquisición Fonológica en niños prematuros. *Revista de Neurología*. Vol. 50 N° 1 Pags. 12-18. Disponible en <http://www.neurologia.com/pdf/web/5001/bd010012.pdf>
- Pérez, P. y Salmerón, T. (2006). Desarrollo de la comunicación y del lenguaje: indicadores de preocupación. *Rev Pediatr Aten Primaria*, 8, 79-93. Disponible en <http://www.pap.es/files/1116-612-pdf/637.pdf>
- Pérez-Pereira, M., Fernández, P., Díaz, C., Resches, M., Gómez-Taibo, L. y Peralbo, M. (2011). Desarrollo lingüístico y comunicativo temprano de niños prematuros. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 31, 148-159. DOI 10.1016/S0214-4603(11)70183-8
- Picard, D. M., del Dotto, J. E. y Breslau, N. en Yeates, K. O. & Taylor, M. D. (2000). Prematurity and low birthweight. En K.O. Yeates, M.D. Taylor (Eds.), *Pediatric Neuropsychology* (pp. 237-251). New York: The Guilford Press.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. España: Mcgraw-hill/Interamericana de España, S. A. U.



- Rodríguez-Coutiño, S. I., Ramos-González, R. y Hernández-Herrera, R. J. (2013). Factores de riesgo para la prematuridad. Estudio de casos y controles. *Revista Ginecología y Obstetricia de México*, 81, 499-503. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2013/gom139b.pdf>
- Rodríguez, J., Acosta, M. y Rodríguez, L. (2010). Teoría de la mente, reconocimiento facial y procesamiento emocional en la esquizofrenia. *Rev Psiquiatr Salud Ment (Barc.)*, 4, 28—37. DOI 10.1016/j.rpsm.2010.11.005
- Roselli, M., Matute, E. y Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. México: Editorial El Manual Moderno.
- Salazar, B., Whetsell, M., Ruvalcaba, M., Guadalupe, I. y Cervantes, N. (2007). Efectos de la contención en hipoxia percutánea posterior a la aspiración endotraqueal en neonatos. *Investigación y educación en enfermería*, Vol.25, N°1, Págs 50-57. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-53072007000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-53072007000100005&script=sci_arttext)
- Sánchez, M. (2007). Perfil neuropsicológico de niños de edades comprendidas entre 4 y 7 años con antecedente de gran prematuridad. Tesis doctoral Editorial, Universidad de Almería, España.
- Sánchez-Rodríguez, G., Quintero-Villegas, L., Rodríguez-Camelo, G., Nieto-Sanjuanero, A. y Rodríguez-Balderrama, I. (2010). Disminución del estrés del prematuro para promover su neurodesarrollo: nuevo enfoque terapéutico. *Revista Medicina Universitaria*, 12, 176-180. Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/8\\_dism\\_del\\_estres.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/8_dism_del_estres.pdf)
- Sansavini, A., Guarini, A. y Savini, S. (2011). Retrasos lingüísticos y cognitivos en niños prematuros extremos a los 2 años: ¿retrasos generales o específicos? *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 31(3), 133-147. DOI 10.1016/S0214-4603(11)70182-6
- Sastre-Riba, S. (2009). Prematuridad: análisis y seguimiento de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 48, 113-118. Disponible en <http://www.neurologia.com/sec/resumen.php?id=2009018#>
- Sastre-Riba, S., Merino-Moreno, N. y Poch-Olivé, M. (2007). Formatos interactivos y funciones ejecutivas en el desarrollo temprano. *Rev Neurol*, 44, 61-65. Disponible en <http://www.neurologia.com/sec/resumen.php?id=2006661#>
- Schneider, W. (2000). Research on memory development: Historical trend and current themes". *International Journal of Behavioral Development*, 24(4), 407–420. DOI 10.1080/016502500750037955
- Schneider, W. y Pressley, M. (1997). *Memory development between 2 and 20* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Soprano, A.M. (2003). Técnicas para evaluar la memoria del niño. *Rev Neurol*, 37, 35-43. Disponible en <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3701/p010035.pdf>

- Stahlmann, N., Rapp, M., Herting, E. y Thyen, U. (2009). Outcome of extremely premature infants at early school age: healthrelated quality of life and neurosensory, cognitive, and behavioral outcomes in a population based sample in northern Germany. *Neuropediatrics*, 40(3):112-9. DOI 10.1055/s-0029-1243166.
- Taylor, G., Klein, N., Minich, N. M., y Hack, M. (2000). Middle-school-age outcomes in children with very low birthweight. *Child Development*, 71, 1495–1511. DOI 10.1111/1467-8624.00242
- Taylor, G., Klein, N., Minich, M. y Hack, M. (2004). Longitudinal outcomes of very low birth weight: neuropsychological findings. *PubMed*, 10, 149-63. DOI 10.1111/1467-8624.00242
- Tirapu-Ustárroz, G., Pérez-Sayes, M., Erekatxo-Bilbao, C., y Pelegrín-Valero. (2007). ¿Qué es la teoría de la mente? *Rev Neurol*, 44, 479-489. Disponible en <http://neurologia.com/pdf/web/4408/x080479.pdf>
- Vohr, B., Wright, L., Aylward, G. y Hirtz, D. (2004). Follow-up care of high risk infants. Part 2 of 3. *Pediatrics*. 114 (5). DOI: 10.1542/peds.2004-0866
- Volpe, J. J. (2001). *Neurology of the newborn*. (4ª Ed.). W. B. Saunders Company.
- Werker, J. y Yeung H. (2005). “Infant speech perception bootstraps word learning”. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 519-27. DOI: 10.1016/j.tics.2005.09.003
- Zanín, L., Gil, E. y Bortoli, M. (2004). Atención y memoria: su relación con la función tiroidea. *Fundamentos en humanidades*, II, 31-42. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/184/18401002.pdf>