

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento de Psicología Básica II



TESIS DOCTORAL

**Análisis descriptivo de la batería *Test of everyday attention for children*
(*TEA-Ch*) en niños españoles de educación primaria**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Alexandra Pardos Végliá

Directores

Alberto Fernández Lucas
Javier Quintero Gutiérrez del Álamo

Madrid, 2014

Universidad Complutense de Madrid

Facultad de Psicología

Departamento de Psicología Básica II

Análisis Descriptivo de la Batería
Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch)
en niños españoles de Educación Primaria



Autora:

Alexandra Pardos Végliá

Madrid, junio 2014

Análisis Descriptivo de la Batería
Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch)
en niños españoles de Educación Primaria

Directores

- Dr. Alberto Fernández, Departamento de Psiquiatría y Psicología Médica, Universidad Complutense de Madrid
- Dr. Javier Quintero, Departamento de Psiquiatría y Psicología Médica, Universidad Complutense de Madrid

Autora:

Alexandra Pardos Végliá

Madrid, junio 2014

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer primero a mis directores de tesis Dr. Javier Quintero y Dr. Alberto Fernández su continuo apoyo y paciencia, incluso en los momentos más críticos, por todo lo que me han aportado y enseñado.

Gracias a Tom Manly, Vicky Anderson, Ian Nimmo-Smith y Ian H. Robertson, por haberme permitido traducir y administrar su prueba a niños españoles.

También quisiera dar las gracias a los estadísticos Pilar Zuluaga y Agustín Turrero que me ayudaron con la metodología y análisis de datos.

Gracias al Dr. Javier González Marqués por la ayuda administrativa.

A la Dra. Elena Pérez por estar siempre disponible y ofrecer su gran conocimiento y apoyo personal.

Gracias también al neurólogo y Dr. Alberto Fernández Jaén que despertó en mi el interés por la clínica y la investigación en TDA-H a mi llegada a España de Canadá.

Gracias al Dr. Barkley por su ayuda vía e-mail, a las Dras. Francine Lussier y Janine Flessas del Centro de Neuropsicología Infantil CENOP de Montreal, así como al Centro de investigación CERNEC de la Universidad de Montreal- Canadá y a Maryse Lassonde del Hospital Universitario de Sainte Justine de Montreal, que me iniciaron y

formaron en neuropsicología aportándome sus inestimables conocimientos y haciéndome descubrir entre otras muchas cosas la TEA-Ch.

Sobre todo gracias a todos los colegios, profesores, orientadores niños y padres que han participado en el estudio, dedicándole tiempo, esfuerzo, sin esperar nada a cambio, ya que sin ellos este trabajo no habría sido posible.

Por fin quisiera también agradecer a todos los seres queridos que han estado a mi lado, soportándome y apoyándome tanto a nivel profesional: gracias a Pilar Ordoñez, administrativa y sobre todo a mi madre y a Víctor, que me han aportado serenidad y confianza en todo momento para poder acabar el presente estudio.

INDICE

RESUMEN	p. 1
Introducción	p. 1
Contenido de la investigación: objetivo y método	p. 3
Resultados	p. 6
Conclusiones	p. 9
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	p. 11
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL	p. 17
1.1. Bases conceptuales de la Neuropsicología	p. 18
1.1.1. Neurociencia	p. 18
1.1.2. Neuropsicología	p. 19
1.1.3. Neuropsicología del desarrollo: Objetivos y Áreas de actuación	p. 20
1.2. Psicología Evolutiva y Neurodesarrollo	p. 23
1.2.1. Principios generales del desarrollo	p. 23
1.2.2. Etapas del neurodesarrollo: de Piaget a la neuropsicología infantil	p. 27
1.2.2.1. Desarrollo pre-natal	p. 28
1.2.2.2. De 0 a 2 años	p. 28
1.2.2.3. De 2 a 6 años	p. 31
1.2.2.4. De 6 a 11 años	p. 32
1.2.2.5. De 11 a 15 años	p. 33
1.3. Neurodesarrollo de los procesos cognitivos	p. 34
1.3.1. Percepción y psicomotricidad	p. 35
1.3.1.1. Procesos perceptivos	p. 37
1.3.1.2. Gesto y acción	p. 37
1.3.2. Lenguaje y razonamiento numérico	p. 40
1.3.2.1. Lenguaje oral y escrito	p. 40
1.3.2.2. Número y cálculo	p. 51
1.3.3. Desarrollo socio-afectivo	p. 55
1.3.3.1. Emociones	p. 55
1.3.3.2. Habilidades sociales	p. 58

CAPÍTULO 2:
FUNCIONES ATENCIONALES, MNÉSICAS Y EJECUTIVAS p. 64

2.1. Atención	p. 64
2.1.1. Definición	p. 64
2.1.2. Modelos teóricos y tipos de atención	p. 65
2.1.3. Correlatos neurofuncionales: redes atencionales	p. 70
2.1.4. Desarrollo evolutivo de procesos atencionales	p. 71
2.2. Memoria	p. 74
2.2.1. Definición y tipos de memoria	p. 74
2.2.2. Correlatos neurobiológicos y desarrollo de la memoria	p. 76
2.2.3. Estrategias mnésicas	p. 78
2.3. Funciones Ejecutivas (FE)	p. 82
2.3.1. Definición y clasificación de las FE	p. 82
2.3.2. Desarrollo evolutivo de las FE	p. 85
2.3.3. Aportaciones de las neurociencias a las FE	p. 87

CAPÍTULO 3:
EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA INFANTIL p. 97

3.1. Aplicaciones de la evaluación neuropsicologica infantil	p. 97
3.1.1. Diagnóstico neuropsicológico	p. 98
3.1.2. Orientación educativa	p. 99
3.1.3. Control evolutivo	p. 99
3.1.4. Prevención	p. 100
3.2. Evaluación neuropsicológica	p. 100
3.2.1. Historia Clínica	p. 100
3.2.2. Informes Complementarios	p. 101
3.2.3. Observación clínica	p. 101
3.2.4. Aplicación de pruebas	p. 102
3.2.5. Ámbitos de exploración	p. 103
3.3. Diagnóstico diferencial	p. 107
3.4. Evaluación de las funciones atencionales en la infancia	p. 112
3.4.1. Pruebas para la evaluación neuropsicológica infantil	p. 112
3.4.2. Pruebas para la evaluación de la atención	p. 118
3.4.3. Críticas a pruebas atencionales y virtudes TEACH	p. 126

CAPÍTULO 4: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	p. 130
4.1. Objetivos	p.130
4.2. Hipótesis	p.131
CAPÍTULO 5: MATERIALES Y MÉTODO	p. 133
5.1. Participantes	p. 133
5.2. Materiales	p. 134
5.2.1. TEA-Ch, Test of Everyday Attention for Children	p. 135
5.2.2. CPT- II, Continuous Performance Test	p. 146
5.2.3. BASC, Behavior Assessment System fo Children	p. 147
5.3. Método	p. 149
CAPÍTULO 6: RESULTADOS	p. 150
6.1. Análisis Descriptivo de la muestra por grupos de edad y sexo	p. 152
6.2. Análisis de la Varianza para variables edad y sexo en cada subtest de la TEA -Ch versión A	p. 161
6.2.1. Caza de Naves	p. 161
6.2.2. Disparos	p. 162
6.2.3. Monstruos Aciertos	p. 163
6.2.4. Monstruos Tiempo	p. 164
6.2.5. Hacer dos cosas a la vez	p. 165
6.2.6. Mapa	p. 166
6.2.7. Escuchar dos cosas a la vez	p. 168
6.2.8. Avanzar no avanzar	p. 169
6.2.9. Mundo al revés	p. 170
6.2.10. Código secreto	p. 170
6.3. Comparación entre muestra española y muestra de referencia australiana	p. 172
6.3.1. Caza de Naves	p. 173
6.3.2. Disparos	p. 174
6.3.3. Monstruos Aciertos	p. 174
6.3.4. Monstruos Tiempo	p. 175
6.3.5. Hacer dos cosas a la vez	p. 175
6.3.6. Mapa	p. 176
6.3.7. Escuchar dos cosas a la vez	p. 176
6.3.8. Avanzar no avanzar	p. 177
6.3.9. Mundo al revés	p. 177
6.3.10. Código secreto	p. 178

6.4. Analisis correlacional	p. 178
6.4.1. Correlaciones entre pruebas de la TEA-Ch	p. 179
6.4.2. Correlaciones entre TEA-Ch, CPT-II y BASC	p. 180

CAPÍTULO 7: DISCUSIÓN	p. 182
----------------------------------	---------------

7.1. Hipótesis 1	p. 183
7.2. Hipótesis 2	p. 195
7.3. Hipótesis 3	p. 199
7.4. Análisis Correlacional entre subpruebas TEA-Ch	p. 204
7.5. Análisis Correlacional entre subpruebas TEA-Ch y CPT-II -BASC	p. 206

CONCLUSIONES	p. 216
---------------------	---------------

RESUMEN EN INGLÉS	p. 218
Introduction	p. 218
Research Contents: objectives and method	p. 220
Results	p. 222
Conclusions	p. 225
References	p.226

BIBLIOGRAFÍA	p. 227
---------------------	---------------

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

La atención es un proceso muy estudiado en la psicología, pero todavía carecemos de una teoría única sobre su desarrollo y funcionamiento. Por eso, uno de los principales problemas que se nos plantea a los investigadores y clínicos de ámbitos profesionales diversos como la psicología, neurología, psiquiatría o educación es identificar cómo funcionan los procesos atencionales en cada sujeto en su cultura. Además, el desarrollo de la atención es esencial para otros procesos cognitivos y permite pronosticar el nivel cognitivo en la infancia.

Desde finales de los años ochenta, gracias a las aportaciones de las nuevas tecnologías de imagen funcional, las neurociencias aportan numerosas evidencias en adultos sobre una red atencional multidimensional compuesta por tres sistemas interconectados y jerarquizados entre sí: la alerta o atención sostenida, la atención selectiva y el control ejecutivo. Es decir que se asume que la "atención" no es un proceso cerebral unitario. La evidencia de estudios en adultos indica que distintos circuitos neuro-anatómicos frontales están específicamente implicados en determinados procesos atencionales y son vulnerables al daño selectivo (Manly, 2001).

Sin embargo, a pesar de que las dificultades atencionales son frecuentes en el desarrollo - ya sea de forma específica como en el TDA-H o bien siendo adquiridas (por daño cerebral), o asociadas a déficit neuro-cognitivos más amplios (autismo, síndrome Gilles de laTourette...), o también a problemas emocionales (trastornos de ansiedad y

estrés post-traumático)- los resultados obtenidos en adultos todavía no se han corroborado de manera tan frecuente ni sistemática en estudios con población infantil. Además la mayoría de los estudios se realizan sobre todo en ámbito clínico (Barkley, 1997, Chelune y cols. 1986). Trabajos recientes, también en niños con TDA-H, sugieren que las responsables del trastorno serían sobre todo las redes de conexiones de los circuitos frontales (Berquin y cols., 1998; Lou, y cols., 1984 y 1989). De ahí que, teniendo en cuenta el importante papel que desde la neuropsicología se atribuye actualmente a los diferentes circuitos frontales en la atención, en los procesos de control atencional y ejecutivo así como la relación de estas funciones con un desarrollo adaptativo tanto en los aprendizajes como en las emociones o en la vida profesional (Barkley, 1997; Sergeant y cols., 2002), se hace muy necesario analizar y conocer mejor cómo funcionan estas redes neurales y sus mecanismos neuro-cognitivos subyacentes, incluyendo la atención sostenida, selectiva y la inhibición.

Sin embargo, la mayoría de los estudios con niños se realizan con población clínica TDA-H anglosajona o americana y la evaluación actual de los procesos atencionales se hace todavía mediante cuestionarios y escalas rellenas por padres y profesores o por auto-informes que describen síntomas de forma cualitativa. La evaluación y estudio de la atención en investigación se basa en los tests de actuación continua o *continuous performance tests* (CPT) y las pruebas de discriminación visual, pero muchos de éstos son extremadamente caros y muy aburridos, alejándose demasiado de la vida real cotidiana o cubriendo sólo algunos de los procesos atencionales y dejando de lado la modalidad sensorial auditiva, por lo que pierden validez ecológica y de constructo. Además, en España, la falta de traducción de pruebas de atención auditiva a nuestro idioma, dificulta aún más la creación de instrumentos de evaluación válidos y adaptados a nuestra cultura.

A diferencia de estos tests, la batería TEA-Ch y los paradigmas en los que se basa son una nueva y ecológica medida de los procesos atencionales y de control que se adaptan bien a la población infantil (Manly y cols.,1999). Fue desarrollada en la línea teórica del modelo tri-factorial de Posner y de las redes atencionales (Posner y Petersen, 1990) que es actualmente el más aceptado por la comunidad científica.

2. CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN: OBJETIVO Y MÉTODO

El principal motivo de este estudio exploratorio es analizar los criterios estadísticos descriptivos de la versión A de la batería *TEA-Ch, Test of Everyday Attention for Children* de Manly, Robertson, Anderson y Nimmo-Smith (1999), en una muestra de 133 niños españoles de 6 a 11 años, para compararlos después con el estudio original y con otro tipo de pruebas atencionales (cuestionario y CPT).

La TEA-Ch está compuesta por 9 subpruebas que registran la velocidad de actuación y aciertos en diversas tareas, permitiendo evaluar los tres procesos atencionales de atención sostenida, selectiva y control atencional en modalidad auditiva y visual.

De manera original para las pruebas de atención infantil, los autores de la TEA-Ch intentaron controlar factores como el control motor en las pruebas de discriminación visual sustrayendo a la puntuación de tiempo la de control motor; también se aseguraron usar estímulos auditivos lo suficientemente atractivos para activar la atención de los niños sin implicar comprensión verbal y crearon tareas factibles y agradables parecidas a juegos y actividades cotidianas de la vida infantil aumentando la validez ecológica de esta prueba atencional, de ahí el nombre de "Test of Everyday Attention" dado a la

batería. Además, el diseño de la prueba permite la práctica repetida, usando algunas subpruebas de atención selectiva o sostenida como *Caza de naves o Disparos*, que a su vez sirven de práctica a subpruebas posteriores que implican doble tarea como *Escuchar o Hacer dos cosas a la vez*.

La TEA-Ch también se caracteriza por presentar un coeficiente satisfactorio de validez interna *test-retest* para la mayoría de sus subpruebas, por lo que es frecuentemente utilizada en la clínica diaria con niños de población anglosajona, americana y europea.

Asimismo estudios preliminares han demostrado las propiedades psicométricas de la TEA-Ch en otras culturas como la china, en niños con desarrollo típico de 3 a 8 años, así como la gran utilidad clínica de la prueba para discriminar niños con TDA-H de los controles (Chan y cols., 2008).

Sin embargo este estudio exploratorio pero exhaustivo de la batería TEA-Ch nos ha permitido observar ciertas limitaciones en su diseño experimental: algunas de las subpruebas implican en gran parte procesos perceptivos o de memoria de trabajo y faltan puntuaciones de atención selectiva auditiva o de atención sostenida visual, lo que impide la comparación de la precisión del rendimiento en diferentes modalidades sensoriales. Una eventual manera de obtener una posible medida de atención selectiva auditiva podría consistir en cuantificar la precisión (A-E) de cada una de las diez series que componen la subprueba de *Disparos*, además de la puntuación global H ya existente. Esta pequeña sugerencia a la TEA-Ch original, permitiría analizar y cuantificar la evolución ya establecida por otros autores (Pérez E., 2008), según la cual la modalidad auditiva seguiría un desarrollo más temprano y lineal que la visual. Igualmente, para aumentar la precisión aportada por los subtests de la TEA-Ch sobre el rendimiento de los niños, también sería muy interesante analizar y cuantificar los

errores cometidos en cada subprueba (no solo los aciertos), así como registrar los tiempos de planificación y revisión, además de los de ejecución de manera a tener mayor información sobre las estrategias ejecutivas llevadas a cabo en cada tarea.

A pesar de todo, los datos anteriores sugieren que la TEA-Ch es un instrumento eficaz y útil para evaluar los procesos atencionales. Por ello, con el fin de confirmar que la manipulación de las Variables Independientes del presente estudio (edad y sexo) son responsables de los cambios en la Variable Dependiente (atención), el primer objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de edad y sexo en cada uno de los subtests que componen la versión A de la escala TEA-Ch, realizando sendos análisis de varianza (ANOVAs) con dos factores.

El segundo objetivo fue comparar el rendimiento de la muestra de niños españoles presentada en esta Tesis con el de la muestra original australiana, sobre la que Manly y colaboradores definieron en 2001 los criterios normativos de la escala TEA-Ch. Para ello hicimos una comparación de medias mediante *t- tests* para muestras independientes.

Finalmente nos pareció interesante correlacionar en un primer momento las puntuaciones de los subtests de la TEA-Ch entre sí y posteriormente tales puntuaciones con las de otras pruebas que miden dominios similares como el Continuous Performance Test (CPT-II) o la escala de comportamiento BASC de padres y/o tutores.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los niños de la muestra española muestran efectos significativos generales de la edad y algunos efectos significativos del sexo. Como era de esperar, se aprecia un aumento de aciertos y disminución de tiempos de reacción con la edad que confirma el desarrollo evolutivo de los procesos atencionales explicado por el desarrollo cortical y la mielinización cerebral.

Los datos también confirman el principio teórico de discontinuidad del desarrollo de las funciones atencionales en la infancia, apareciendo "saltos" evolutivos importantes a los 6-7 años y más leves a los 10-11 años que coinciden con los descritos en el estudio original (Manly y cols., 2001) y los descritos por otros autores en trabajos similares (Chan y cols. 2008), sugiriendo que la población española responde de forma similar a la australiana en la versión A de la TEA-Ch. La variabilidad en el rendimiento entre los diferentes grupos tiende a disminuir en los rangos de mayor edad, lo que podría permitir intuir la eventual presencia de efectos techo en algunas de las subpruebas sobre los 10-11 años. Sería interesante ampliar la edad de la muestra para ver si estos efectos techo se confirman.

Además, los diferentes patrones de respuesta encontrados entre niños y niñas - sobre todo en subpruebas que implican atención visual (*Naves y Mapa*), control atencional (*Monstruos*) o doble tarea- permiten intuir que, a pesar de obtener un rendimiento globalmente similar, las estrategias y tiempos de ejecución empleados por los controles masculinos y femeninos varían. Así, las ligeras diferencias del factor sexo observadas y la revisión literaria hecha al respecto hacen pensar que podría ser muy interesante tener en cuenta este factor al hacer criterios psicométricos y rangos normativos de las pruebas atencionales de manera a conocer mejor la influencia del

factor sexo en el desarrollo típico de los tres tipos de atención y a tenerlo en cuenta en la clínica e intervención posterior, aportando las mismas posibilidades de asesoramiento a la población infantil femenina, menos numerosa y menos estudiada, pero más afectada.

Por otro lado, la comparación de resultados con los del estudio original pone de manifiesto algunas diferencias inter-culturales entre las muestras española y australiana, tanto en la capacidad de atención sostenida auditiva, como en la de atención selectiva visual o en la capacidad de control atencional. Tales resultados se podrían explicar por factores geográficos, educativos, socio-económicos y neuro-cognitivos y/o de selección de muestra no definidos, así como por el eventual uso de estrategias diferentes al enfrentarse a las tareas e indican que por lo tanto se pueden comparar los resultados de la muestra seleccionada con los de la muestra original australiana. No hubo interacciones significativas entre la edad y el sexo, demostrando que el efecto de la variable sexo no suele depender de la edad, ni de la cultura. Así, el apreciar diferencias culturales en los diferentes sistemas atencionales, medidos a través de la TEA-Ch-versión A, corrobora otros trabajos anteriormente citados y hechos también dentro del mismo marco teórico SEM (*Structural Equation Modelling*) tanto en adultos, como en niños de desarrollo típico y en población infantil clínica con TDA-H o daño cerebral, lo que lleva a pensar en la existencia de cierta estabilidad en los conceptos teóricos, pero también de diferencias culturales en los procesos cognitivos de atención sostenida, selectiva y dividida, así como en su desarrollo.

Por fin, el estudio de las correlaciones intrapruebas indica que los subtests de la TEA-Ch que miden atención sostenida (*Disparos y Código secreto*) correlacionan de forma directa con otros subtests que miden procesos atencionales más complejos -como

la atención selectiva visual (*Mapa*)- o de forma indirecta con subpruebas que evalúan el tiempo de respuesta en procesos integradores como el control atencional o inhibitorio (*Monstruos tiempo y Mundo al revés*), dependiendo de las estrategias utilizadas en cada tarea. Todo esto sugiere que a mayor capacidad de mantener el esfuerzo cognitivo en el tiempo, mayor capacidad de selección (o filtro de estímulos visuales) y, por lo tanto, mejor capacidad final (y más rápida) de integración de procesos y/o modalidades sensoriales en tareas simultáneas (*Hacer dos cosas a la vez y Escuchar dos cosas a la vez*).

En cuanto a las correlaciones interpruebas, podemos ver que la variable del CPT que más se relaciona con las de la TEA-Ch-versión A es la *varianza entre los tiempos de reacción* o la constancia de respuesta (*Hit RT SE*), seguido por *Tiempos de reacción (Hit RT)*. Teniendo en cuenta que los tiempos de reacción y su constancia pueden frenarse y regularse -permitiendo así parar y tomar el tiempo de elegir la mejor opción de respuesta posible- parece lógico encontrar sobre todo correlaciones entre puntuaciones clínicas de la TEA-Ch-versión A que miden control atencional o ejecutivo y puntuaciones de varianza y tiempos de reacción del CPT. En este sentido, sería muy interesante estudiar la relación puesta de manifiesto entre velocidad y consistencia de respuesta del CPT- II y los procesos atencionales medidos por la TEA-Ch o, citando a Martha Denckla (2007), entre el "how" y el "when" de las funciones ejecutivas. A nivel neuro-anatómico sabemos que las funciones ejecutivas dependen del cortex prefrontal dorsolateral y orbitofrontal y sobre todo de sus conexiones con otras estructuras subcorticales como por ejemplo el cíngulo anterior relacionado con el control atencional, la auto-regulación y corrección del error. Por eso la relación entre tiempos de respuesta y varianzas del CPT y algunas subpruebas de la TEA-Ch-versión A que miden procesos atencionales cobra todo su sentido.

Por otro lado, se da un mayor número de correlaciones significativas entre las subpruebas de la TEA-Ch que miden atención sostenida y control atencional como *Contar Monstruos* con escalas del cuestionario de comportamiento BASC que describen sintomatología cognitiva (*Problemas de atención, Atipicidad*) o emocional (*Depresión, Retraimiento, Somatización*) y de forma más marcada con *Ansiedad*. Una posible interpretación podría ser que variables emocionales pueden influir en variables cognitivas o vice-versa, así la ansiedad *psicológica o de estado* parece aumentar la inhibición de respuesta y la ansiedad *cognitiva o de rasgo* parece disminuirla.

En resumen, los resultados llevan a pensar en la importancia de combinar varios instrumentos de medida que se completen y compensen unos a otros para poder estudiar, entender, evaluar y tratar los procesos atencionales: es decir usar las pruebas de actuación continua, como CPT-II, además de otra información proveniente de baterías de atención ecológicas como la TEA-Ch y de cuestionarios rellenados por padres o profesores como el BASC. Y sobre todo evaluar también otros aspectos muy relacionados con la atención y su control como son las funciones ejecutivas.

4. CONCLUSIONES

En conclusión, se puede afirmar que el presente estudio exploratorio indica que la TEA-Ch-versión A en población española infantil cumple criterios normativos. Así mismo ayuda a comprender el desarrollo de los procesos atencionales en niños españoles, confirmando la eficacia del uso del modelo teórico tri-factorial de Posner (Posner, 1990).

Además dicho estudio también nos permitió hacer un análisis más exhaustivo de la TEA-Ch original, incluyendo algunas de sus limitaciones, así como cotejar datos de la versión A aplicada a niños españoles con los de la muestra original australiana o con los de otros test atencionales.

Las implicaciones clínicas y científicas que pueden resultar de esta Tesis Doctoral son varias: por un lado aportar información sobre los procesos atencionales en población infantil española, para comprender mejor el desarrollo típico y orientar las intervenciones sobre todo pedagógicas en la Educación Primaria; por otro lado, este estudio también abre la puerta a nuevos trabajos de investigación que podrían interesarse tanto por déficit atencionales específicos o asociados a daño cerebral o síndromes neurológicos, como por analizar las diferencias inter-culturales en la atención.

Sin embargo, para ampliar las aplicaciones anteriores y poder recomendar la TEA-CH como instrumento diagnóstico, son todavía necesarios futuros estudios de procesos atencionales en niños de nuestra cultura, que tengan en cuenta factores obvios como la edad, pero también el sexo o validaciones inter-culturales del modelo teórico usado y sobre todo instrumentos completos de medida fiables y válidos con formato adecuado, administración, puntuación y criterios normativos que faciliten la recopilación de datos y la comparación inter-cultural de resultados. También sería interesante realizar estudios en población clínica, sobre todo con niños con TDA-H con vistas a mejorar la evaluación y orientar los tratamientos farmacológicos o cognitivo-conductuales.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

"Problemas de atención, hiperactividad o impulsividad", son términos muy de moda actualmente en psicología, psiquiatría, neurología y educación infantil. El estudio de la atención tiene bastante tradición en la Psicología, pero actualmente aún no disponemos de un modelo teórico unitario sobre el funcionamiento y desarrollo de la atención.

Desde el punto de vista conceptual y neuropsicológico más aceptado en la comunidad científica actual, la atención se considera un proceso multidimensional compuesto por varios subsistemas interconectados y jerarquizados entre sí. A pesar de que estos subprocesos son coincidentes mayoritariamente en sus funciones globales, todavía existe mucha discrepancia en la terminología utilizada para referirse a ellos. El mayor consenso asume que los tres componentes más importantes de la atención son: la función de alerta o atención sostenida, la atención selectiva y el ejecutivo central (Lehman y cols., 2006; Tudela, 1992), si bien el planteamiento inicial fue propuesto por Michael Posner en un modelo jerárquico de los procesos atencionales (Posner y Petersen, 1990; Posner y Raichle, 1994) ya es aceptado por otros autores tanto en el área infantil como adulta (Robertson y cols., 1997).

De acuerdo con este modelo, la atención es un sistema o red que controla diversos procesos contribuyendo a un mayor rendimiento en la tarea. Además, el desarrollo de la atención es esencial para otros procesos cognitivos, ya que se sabe que mejorando la atención, se mejora hasta un 80% el rendimiento en tareas (Pérez, 2008) y es un indicador que permite predecir el nivel cognitivo en la niñez, puesto que se ha comprobado que a mayor capacidad de atención, mejor ejecución en tareas cognitivas

Por ello, el principal motivo que justifica este estudio es analizar y entender cómo funcionan los procesos atencionales en la infancia en niños españoles.

La evaluación de la atención en adultos es un tema de investigación con bastante tradición dentro de la Psicología, tanto en el estudio de la atención selectiva (Bench y cols., 1993; Pardo y cols., 1990; Stam y cols., 1993; Tranel y Hyman, 1990), como de la atención sostenida (Brouwer y Van Wolffelaar, 1985; Robertson, y cols., 1997; Rueckert y Grafman, 1996; Rueckert y cols., 1994; Wilkins y cols., 1987) o en el estudio de la capacidad de control o cambio atencional (Owen y cols., 1993) y atención dividida (Baddeley y cols., 1991) así como también en el estudio de funciones "superiores" ejecutivas (Burgess y Shallice, 1996; Duncan, 1986; Shallice y Burgess, 1991; Wilson, y cols., 1997).

Sin embargo, los estudios en niños no son tan numerosos (Korkman, 2001) y menos en nuestro idioma. Además, al no haber modelo teórico unificado, existe una gran variedad de pruebas que supuestamente evalúan la atención, por lo que resulta difícil recolectar datos. Pero, aunque aparentemente los tests varíen, sus resultados se pueden comparar encontrándose efectos de la edad en todas las variables (con saltos a los 6-7 años y a los 10-12 años) y un patrón evolutivo según el cual maduran primero la inhibición motora, el control de impulsos y después la atención sostenida y selectiva. (Pérez E., tesis doctoral, 2008; Klenberg y cols., 2001; Posner y Peterson, 1990).

En cuanto a la población clínica, las dificultades atencionales son comunes en numerosos trastornos de lenguaje (TEL), del aprendizaje (dislexia, discalculia), o en trastornos neuro-cognitivos como los Trastornos Generalizados del Desarrollo, el Síndrome de Tourette pero también en casos de daño cerebral. En los últimos años la

investigación se ha centrado sobre todo en el *Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad*, problema más frecuentemente diagnosticado en la infancia (prevalencia de 5% en niños; APA, 2000) encontrando que los niños diagnosticados de TDAH muestran déficit en los tres aspectos a los que hacíamos referencia anteriormente: la función de alerta (o atención sostenida), la atención selectiva y el control de la ejecución. Las características básicas que describen a este trastorno afectan varios aspectos de la vida cotidiana de los niños que lo padecen y se pueden resumir de la siguiente manera: actividad corporal excesiva o inquietud motora, dificultades de atención sostenida y a veces también selectiva, bajo rendimiento en tareas escolares, alta variabilidad afectivo-emocional y dificultades de interacción tanto con sus compañeros como con adultos.

En el ámbito clínico o de investigación de la atención en niños se aprecia un incremento del uso de baterías basadas en el modelo de Posner y Petersen (1990) que intentan medir con pruebas diferentes cada uno de los tres tipos de procesos atencionales: atención sostenida, atención selectiva y control de la acción (Wilding, 2005; Heaton y cols., 2001). Las pruebas más usadas se pueden dividir en tres grupos: los auto-informes o escalas de evaluación (de padres y profesores), los tests de actuación continua o *continuous performance tests* (CPT) y las pruebas de discriminación visual.

Hasta ahora, el diagnóstico de dificultades atencionales asociadas a otros cuadros clínicos o específico del TDAH se hace todavía por observación de síntomas clínicos, apoyado en algunos casos en pruebas psicométricas. Las escalas o cuestionarios son los instrumentos más utilizados en la evaluación cualitativa de este trastorno (Johnston y Mash, 2001) y los CPT los instrumentos de evaluación objetiva más frecuentemente empleados en población clínica y en investigación en TDAH.

Aunque cada vez hay más pruebas que tratan de medir cada tipo de atención por separado, lo cierto es que aún faltan buenos instrumentos de medida, ya que a menudo las tareas no están diseñadas al efecto: bien porque implican varios tipos de procesos atencionales y son demasiado complejas para los niños, bien porque miden otro tipo de procesos diferentes a la atención como la percepción, la memoria, el lenguaje. De ahí la creciente necesidad de desarrollar métodos de evaluación fiables, válidos y sobre todo, eficaces y bien adaptados a la vida cotidiana de los niños (ecológicos).

Además, la falta de traducción de pruebas de atención auditiva a nuestro idioma, así como el alto coste o la falta de validez ecológica de algunas pruebas de tipo CPT informatizadas, hacen que la mayoría de las pruebas empleadas en nuestro país cubren sólo la modalidad selectiva y sostenida visual, dejando de lado la investigación y evaluación de otros procesos atencionales (como el control o cambio) y de la modalidad sensorial auditiva y son a veces demasiado aburridas y alejadas de la vida cotidiana infantil.

Así los tests actualmente más utilizados en España y que cumplen alguno de los criterios anteriores son: el CPT de Conners (CCPT, 1998), el CSAT adaptado por Servera al español (2004) y el nuevo test virtual AULA NESPLORA de la Universidad de Navarra (García-López y cols., 2012); el *d2* (Brickenkamp, 2002), el test de *Caras* (Thurstone y Yela, 1985), el *Toulouse-Pieron* (Toulouse y Pieron, 1992) y la *Escala Magallanes de Atención Visual* (EMAV, García y Magaz, 2000).

Por todo ello el principal motivo de este estudio fue traducir y estudiar las propiedades psicométricas en población española infantil (de 6 a 11 años) de una de las pruebas más conocida y usada en el resto de Europa, EEUU y Canadá o Asia: la TEACH-version A, *Test of Everyday Attention for Children* de Manly, Robertson y cols.

(2001) compuesta por 9 subpruebas que registran la velocidad de actuación y los aciertos en diversas tareas atencionales y que evalúan los tres procesos atencionales de atención sostenida, selectiva y control atencional en modalidad auditiva y visual.

Si bien para la investigación la fiabilidad tiene más o igual peso que la validez - es decir que lo importante es aclarar si los niños con TDAH sufren un problema general de atención que alcance las tres redes del modelo de Posner (1990) o si la atención responde a un modelo teórico más unitario- para la práctica en evaluación y rehabilitación de niños en contextos educativos y clínicos, lo esencial es poder disponer de instrumentos que permitan hacer una evaluación válida y ecológica con el fin de ofrecer un diagnóstico diferencial, claro, sencillo y útil para la adaptación curricular o el tratamiento clínico o psico-social posterior del paciente.

Por ello, a pesar de algunos puntos débiles de la TEA-Ch en su validez (las subpruebas visuales miden más discriminación que atención y a las puntuaciones de aciertos y tiempos de reacción les falta precisión), nos parece que esta prueba, cuya validez externa y fiabilidad ha quedado demostrada en estudios anteriores (Manly y cols., 2001 y Chan y cols., 2008), resulta válida y ecológica en la práctica diaria con niños de desarrollo típico o TDAH al permitir detectar tanto los puntos fuertes como los déficit de las tres redes atencionales en diferentes etapas del desarrollo y al administrarse de forma "amena" a pesar de ser una prueba de atención. Para compensar los puntos débiles de la prueba, se recomienda registrar las estrategias utilizadas por los niños así como los errores cometidos de forma cualitativa.

Si bien el presente estudio es sólo exploratorio, numerosas son las aplicaciones clínicas y de investigación que se podrían derivar de la obtención de pruebas de atención y control atencional válidas, en español y con baremos normativos españoles:

En primer lugar, a nivel teórico, obtener pruebas fiables y válidas que validen la estructura tri-factorial de la atención -ya demostrada en adultos- permitiría conocer mejor los procesos del desarrollo típico de la atención y ayudar en la recopilación de datos en población infantil al conseguir resultados comparables con los de trabajos anteriores.

En segundo lugar, a nivel clínico, disponer de pruebas sensibles a los déficit atencionales y de control atencional nucleares en el TDAH o como sintomatología asociada en otros trastornos y/o en daño cerebral, mejoraría los procesos de evaluación, diagnóstico e intervención en población clínica.

Además, teniendo en cuenta el gran aumento de uso de psicofármacos y psicoestimulantes en el tratamiento médico actual del TDAH, resultaría de gran utilidad conocer cómo se desarrollan las funciones atencionales en la población infantil española de Educación Primaria para saber cómo medicarlas.

Y en tercer lugar, el replicar estudios con medidas convencionales de atención a nivel internacional permitiría recopilar información para futuros proyectos sobre diferencias inter-culturales en procesos atencionales.

Por fin a diferencia de los tests más utilizados actualmente en España, la batería TEA-Ch y los paradigmas en los que se basa son una nueva y ecológica medida de los procesos atencionales y de control que se adaptan bien a la población infantil (Manly y cols.,1999). Fue desarrollada en la línea teórica del modelo tri-factorial de Posner y de las redes atencionales (Posner y Petersen, 1990) que es actualmente el más aceptado por la comunidad científica.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA NEUROPSICOLOGÍA INFANTIL

La neuropsicología es la ciencia que estudia las relaciones existentes entre las diversas estructuras del cerebro y el comportamiento (lenguaje, percepción, memoria, atención, psicomotricidad...), la conducta (agresividad, impulsividad, inhibición) y las emociones (Hécaen, 1978).

A pesar de inspirarse en muchas otras disciplinas (conductismo, psicología cognitiva y experimental, neurología, psiquiatría...), es una ciencia autónoma con metodología propia que se caracteriza por el conocimiento interrelacionado de todas las disciplinas que la forman con el fin de interpretar el comportamiento humano. Desde los últimos 30-50 años, gracias al estudio y tratamiento de las víctimas de la 2ª Guerra Mundial y los avances de las técnicas de neuroimagen y electroencefalografía esta disciplina está en pleno desarrollo. Anteriormente en el ámbito de la psicología predominaban otro tipo de enfoques teóricos como el psicoanálisis, la psicología de la Gestalt, el conductismo, el cognitivismo. Y en el ámbito del desarrollo infantil imperaban las corrientes de Piaget (constructivismo activo) y Vygotsky (importancia de lo social).

En su contexto ha surgido la neuropsicología infantil que estudia el cerebro infantil en desarrollo y su patología. El cerebro infantil no es una réplica miniaturizada del cerebro adulto, ya que se encuentra en continuo desarrollo, por ello, a diferencia del trabajo con adultos, el objetivo primordial de la neuropsicología infantil es identificar funciones y procesos afectados -entendidos como un efecto del funcionamiento cerebral- (más que establecer relaciones anatómico-funcionales), con el fin de diferenciar el retraso evolutivo o madurativo del trastorno funcional o específico.

Esta disciplina evalúa, interviene e investiga también los procesos mentales normales y también trata de compensar los efectos del daño o la disfunción cerebral en niños. En la mayoría de los casos se desconoce el origen de las alteraciones del cerebro infantil que se producen durante el embarazo, el período perinatal y en el transcurso de la infancia cuyas secuelas surgen especialmente en la edad escolar. Estos problemas infantiles suelen estar asociados a alteraciones en la anatomía o en el funcionamiento del sistema nervioso, tanto por lesiones cerebrales que provocan graves discapacidades como por disfunciones cerebrales fuentes de dificultades motoras, de aprendizaje, problemas de lenguaje o trastorno por déficit de atención...

1.1. BASES CONCEPTUALES DE LA NEUROPSICOLOGÍA

1.1.1. Neurociencia

La neurociencia es un ámbito interdisciplinar que estudia el sistema nervioso en todos sus niveles, desde el molecular hasta el anatómico, interesándose por el estudio de su anatomía, funcionamiento, desarrollo, patología, farmacología y neuroquímica (Mora y Sanguinetti, 1994). El desafío principal de la neurociencia es integrar el conocimiento derivado de estos distintos niveles de análisis en un conocimiento más o menos coherente de la estructura y función encefálica (Puves y cols, 2006).

Dentro de la Neurociencia, se distinguen dos grandes grupos de disciplinas, según su mayor o menor preocupación por el comportamiento: las neurociencias biológicas o no conductuales dedicadas al estudio de algún aspecto específico del sistema nervioso (siendo el comportamiento un elemento accesorio) y las neurociencias conductuales, como la neuropsicología, que como su nombre indica, se centran en el

estudio de las expresiones externas del funcionamiento del sistema nervioso (tienen como variable dependiente el estudio de la conducta y se interesan por el estudio del sistema nervioso como origen del comportamiento).

TABLA 1. **Funciones de los lóbulos cerebrales.** (tomado de Portellano, 2008)

Lóbulo	Funciones	Patología
Occipital	Regulación visual	Trastornos visuales Agnosias visuales Alexia
Parietal	Esquema corporal Orientación espacial Percepción táctil Percepción gustativa Esterognosia Cálculo Comprensión del lenguaje escrito Memorial sensorial Motricidad gruesa	Trastornos del esquema corporal Agnosia espacial Agnosia gustativa Prosopagnosia Ageusia Asterogenosia Agnosia digital Síndrome de Gerstmann Acalculia Discalculia
Temporal	Audición Memoria Lenguaje comprensivo Regulación emocional	Trastornos auditivos Agnosias auditivas Afasia sensorial Trastornos del control emocional
Frontal	Inicio de la actividad motora voluntaria Archivo, programación y regulación de movimientos voluntarios Funcionamiento ejecutivo: pensamiento abstracto, programación de la conducta Control y regulación de las respuestas emocionales Lenguaje expresivo	Afasia de Broca Afasia dinámica Afasia transcortical motora Apraxia ideatoria Apraxia ideomotora Síndrome disejecutivo Manifestaciones pseudodepresivas Manifestaciones pseudopsicoópticas

1.1.2. Neuropsicología

Alexander Luria (1980) fundador de la Neuropsicología, definió esta disciplina como “una especie de neurofisiología de los niveles superiores” ya que su objeto de estudio se centra específicamente en la comprensión de las funciones mentales superiores, entendidas como el resultado del procesamiento cerebral. Es bien sabido que dichas funciones superiores (memoria, lenguaje, praxias, gnosias, y función ejecutiva,

así como sus correspondientes patologías: amnesias, apraxias, agnosias y disfunción ejecutiva) dependen de dos grandes áreas de asociación del córtex cerebral: la prefrontal y la parieto-temporal-occipital, zona más propensa a lesionarse con la consiguiente alteración de las funciones mentales o de la capacidad para regular la conducta emocional.

Tradicionalmente han sido los neurólogos quienes estudiaban dichos trastornos de conducta derivados de lesiones en la corteza cerebral. Pero actualmente, los neurólogos se dedican más al estudio de las áreas primarias de la corteza (aspectos patológicos de las funciones sensitivo-motoras) mientras que los neuropsicólogos se centran mayormente en las funciones mentales y sus patologías representadas en las áreas de asociación de la corteza.

Por su parte, Fodor (1983) afirma que la neuropsicología cognitiva se centra en el estudio de la estructura de los procesos cognitivos relacionados con el cerebro a través de los sistemas modulares de procesamiento de la información.

1.1.3. Neuropsicología del desarrollo: objetivos y áreas de actuación

Como ya se ha comentado, la neuropsicología infantil o neuropsicología del desarrollo, es una neurociencia conductual que estudia las relaciones entre la conducta y el cerebro en desarrollo, diferenciando entre retrasos evolutivos y trastornos específicos, para evaluar y compensar las consecuencias derivadas de lesiones cerebrales producidas en el embarazo, parto o en el transcurso de la infancia.

Existen dos modalidades de neuropsicología infantil: la neuropsicología del desarrollo básica que estudia y trata de explicar los procesos neurales de la conducta normal y la neuropsicología clínica infantil que se centra en las consecuencias del daño o disfunción cerebral producidos por alguna agresión al sistema nervioso, prestando especial atención a las poblaciones pediátricas de riesgo biológico provocadas por alteraciones genéticas, nutricionales, traumáticas, infecciosas, tóxicas, ambientales o por cualquier otra causa.

Según Portellano (2008) la neuropsicología del desarrollo consta de cuatro objetivos: evaluación, intervención, prevención e investigación:

- La *evaluación neuropsicológica* abarca la utilización de diversas técnicas clínicas, psicométricas o neurológicas para conocer las características del procesamiento cognitivo en niños con desarrollo típico y en los que presentan algún trastorno, lesión o disfunción en el sistema nervioso. El principal objetivo de la evaluación es crear el perfil neuropsicológico del niño, teniendo en cuenta tanto los puntos débiles como los puntos fuertes de sus procesos cognitivos. La evaluación se realiza sobre todo en casos de dificultades de aprendizaje, trastorno por déficit de atención o problemas de lenguaje, retraso madurativo, problemas escolares o trastornos cognitivos; es particularmente útil cuando las pruebas de neuroimagen anatómica o la exploración neurológica no aportan datos suficientes para entender el perfil funcional del niño, Así, determinados cuadros como la dislexia o el trastorno por déficit de atención sólo se pueden diagnosticar mediante un examen neuropsicológico individualizado de cada niño.

- La *rehabilitación cognitiva* es el conjunto de intervenciones terapéuticas enfocadas a estimular las funciones cognitivas que no han sido adquiridas por el niño, o a restaurar las que hayan sido parcial o completamente inhabilitadas tras una lesión cerebral. La rehabilitación neuropsicológica tendrá tanto más efecto cuando sea precoz, específica a las necesidades y perfil individual de cada niño, así como breve pero sistemática, con feedback inmediato sobre el rendimiento, la precisión, la velocidad y el tipo de estrategias empleadas. Se llevará a cabo el análisis objetivo de la evolución mediante medidas objetivas del rendimiento del niño (Tiempos de reacción, nº errores, tipo de estrategias) complementadas con medidas cualitativas e información aportada por profesorado y familia que observa al niño en su medio natural.
- La *prevención* del daño cerebral puede darse en tres niveles: prevención primaria, secundaria y terciaria. La *prevención primaria* identifica y trata poblaciones con riesgo de padecer lesión o disfunciones cerebrales antes de padecerlas, ofreciendo, por ejemplo, estimulación temprana a niños prematuros. La *prevención secundaria* consiste en realizar una intervención cognitiva especializada en los niños que ya presentan patologías neurodisfuncionales de menor gravedad a menudo asociados a altas tasas de fracaso escolar (dislexia, déficit de atención...). Por fin, la *prevención terciaria* hace referencia al tratamiento de niños con graves discapacidades cerebrales mediante programas de estimulación intensiva y prolongada en el tiempo, disminuyendo, en muchos casos, el riesgo de un deterioro cognitivo mayor.
- Por último, la *investigación* en neuropsicología infantil abarca tanto la traducción, adaptación y creación de pruebas de evaluación neuropsicológica para niños así como la profundización del perfil neuropsicológico de patologías

pediátricas clásicas como la epilepsia o encefalopatía hipóxico-isquémica o menos estudiadas por la neuropsicología como el diabetes, la talla baja o el sida infantil. Por fin, la investigación debería desembocar además en el desarrollo de nuevos programas de rehabilitación cognitiva.

Las áreas de actuación de la neuropsicología infantil son cada vez más amplias y numerosas, tratando disfunciones cerebrales como las dificultades neuropsicológicas del aprendizaje, los trastornos del lenguaje, de la percepción, de la memoria o trastornos psicomotores y el Trastorno por Déficit de Atención con/sin Hiperactividad o la prematuridad con bajo peso al nacer. También se ocupa de lesiones cerebrales producidas por traumatismos craneoencefálicos así como de patologías pediátricas como epilepsia, endocrinopatías, cromosopatías...o síndromes neurológicos como los Trastornos Generalizados del Desarrollo, el síndrome Gilles de la Tourette u otras enfermedades raras.

1.2. PSICOLOGÍA EVOLUTIVA Y NEURODESARROLLO

1.2.1. Principios generales del desarrollo

Las autoras Pérez y Capilla (2008), explican muy claramente que para entender el desarrollo infantil y poder trabajar con él hay que tener en cuenta 3 principios: "Discontinuidad, Interacción Genética-ambiente y Jerarquía" y lo detallan de la siguiente manera:

- ***Discontinuidad***

Por discontinuidad se entiende que en breves periodos de cambio emerge un estado de desarrollo cualitativamente diferente, con la adquisición de una competencia nueva, reflejo del establecimiento y refinamiento de nuevos circuitos cerebrales.

Como es bien sabido, Jean Piaget y sus seguidores de la escuela neo-piagetiana (Piaget, 1953; Case, 1985; Fischer, 1980; Pascual-Leon, 1970) - cuyos estudios han sido corroborados en los últimos años por distintos estudios neuroanatómicos (Anderson y cols, 2001; Kolb y Whishaw, 1996) y neurofisiológicos (Matousek y Petersen, 1973; Thatcher, 1992)- describieron cuatro estadios de desarrollo para estructurar los hitos evolutivos que tienen lugar en cada una de ellos y que comentaremos más adelante:

- Primera infancia (0 a los 2 años)
- Periodo preescolar (2 a los 6 años)
- Periodo escolar (6 a los 12 años)
- Adolescencia (12 a los 20 años)

Si bien la ejecución en cada etapa de desarrollo puede verse influida por diferencias individuales (nivel de motivación o estado emocional), por diferencias culturales o por el contexto de evaluación, algunos autores no están de acuerdo con la existencia de los estadios generales de desarrollo descritos por Piaget (Braineord, 1978; Flavell, 1982). Sin embargo, es evidente que a lo largo de su desarrollo el niño va pasando por una serie de estadios que se caracterizan por la utilización de distintas estructuras cerebrales: el desarrollo empieza siendo motor, después lingüístico y finalmente abstracto-conceptual o racional. En este sentido, las autoras Capilla y Pérez (2008) retoman el concepto de "zona de desarrollo próximo" (ZDP) que Vygotsky (1978) definió como "*la distancia entre el nivel de desarrollo real, determinado por la resolución de un problema sin*

ayuda, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto, o en colaboración con sus compañeros más competentes”

- ***Interacción genética-ambiente***

Todo el desarrollo del comportamiento tiene que ver con el cerebro, pero también está íntimamente ligado a las demandas ambientales y a la experiencia (Thomson y Nelson, 2001a).

Así, inicialmente se desarrolla siguiendo un proceso aleatorio, genéticamente determinado, dando lugar a la sinaptogénesis: creación de contactos sinápticos entre neuronas que permiten su comunicación (Changeux y Danchin, 1976) llegando a formar 40% de conexiones sinápticas más que en adultos aunque no todas funcionales (Huttenlocher y Dabholkar, 1997a).

Posteriormente es necesario que se de un proceso de poda llamado *darwinismo neural* (Gerald Edelman 1989) guiado por la *ley del uso* en el que las sinapsis que no se usen se eliminarán, mientras que las más usadas por necesidad ambiental, se reforzarán (Casey y cols, 2000; Hebb, 1949). Así por ejemplo se considera un signo de alarma de eventuales complicaciones del desarrollo en sus primeras etapas, el mantenimiento de reflejos primitivos.

Por ello, Anderson (2009), recalca que contrariamente a la idea antiguamente preestablecida de plasticidad cerebral, existe una importante fragilidad del cerebro en etapas pre o peri-natales, siendo éste muy vulnerable a factores ambientales como los traumatismos craneales tempranos, la prematuridad, el bajo peso al nacer, las infecciones, las hipoxias...

- ***Jerarquía***

En cuanto al último principio citado por Pérez y Capilla (2008), las autoras recuerdan que las redes neurales adquieren funcionalidad al desarrollarse sus conexiones sinápticas. En primates la sinaptogénesis es concurrente en todas las zonas de la corteza incluida la prefrontal (Rakic y cols, 1986), pero en humanos, la creación de sinapsis de cada región cortical ocurre en diferentes momentos (Huttenlocher y Dabholkar, 1997a): es heterocrónica (Giedd, 2004a; Giedd, 2004b; Gogtay y cols, 2004) y se desarrolla siguiendo un patrón espacial bien definido y confirmado por estudios efectuados con RM (Giedd, 2004b; Gogtay y cols, 2004): primero de lateral a medial, luego de rostral a caudal y finalmente del hemisferio izquierdo al derecho.

Esta heterocronicidad tiene una implicación importante en el desarrollo funcional del cerebro, creando una jerarquización entre regiones: las regiones filogenéticamente más antiguas (áreas sensorio-motoras) maduran antes que zonas más recientes de asociación como la corteza (Chugani y Phelps, 1986; Huttenlocher, 1990; Yakovlev y Lecours, 1967b) que a su vez regulan estructuras más antiguas (Giedd,2004; Luu y Tucker, 1996).

Pero el desarrollo cognitivo también depende de la maduración de las conexiones entre regiones cerebrales específicas que favorecen la comunicación entre ellas para funcionar como un todo integrado (Capilla y cols., 2004; Luciana y Nelson, 1998; Stuss, 1992). La mielinización (recubrimiento de los axones por vainas de mielina) permite la adecuada transmisión de impulsos nerviosos y como demuestran los estudios hechos con RM se relaciona con el aumento del volumen de sustancia blanca RM (Giedd, 2004b; Gogtay y cols, 2004). La mayor velocidad de transmisión de impulsos eléctricos permite el procesamiento simultáneo de información proveniente de distintas fuentes (Giedd, 2004b). y mejora por lo tanto el sistema neuronal (Spren y

cols, 1995). Al finalizar el segundo trimestre de gestación se ha mielinizado la médula espinal y parte del tronco encéfalo. La mielinización del sistema nervioso central es fundamentalmente un hecho postnatal que ocurre en ciclos siguiendo una secuencia predeterminada y ordenada en dirección caudo-rostral. El haz corticoespinal termina su mielinización hacia los dos años, el cuerpo calloso en la adolescencia y la vía de asociación entre la corteza prefrontal ipsilateral y los lóbulos temporal y parietal lo hacen alrededor de los treinta años. (Ferrer y cols., 1992)

Con el desarrollo de nuevas tecnologías de RM (Filippi y cols., 2003), se pueden identificar alteraciones en la mielina asociadas a retraso del desarrollo. La técnica MRDTI (Magnetic Resonance Difussion Tensor Imaging) detectó diferencias entre los niños con desarrollo normal y aquellos con retraso, los cuales no mostraban alteraciones estructurales en la resonancia magnética convencional.

1.2.2. Etapas del neurodesarrollo: de Piaget a la neuropsicología infantil

En las últimas décadas, el desarrollo cognitivo ha sido objeto de estudio de numerosos trabajos, siendo la teoría más conocida en este campo, sin lugar a duda, la de Piaget (1950-53) que contribuyó de forma significativa a la comprensión del desarrollo cognitivo en la infancia.

Sin embargo, durante los últimos 40 años, la recopilación de datos de diversas disciplinas con nuevos enfoques metodológicos (técnica de la mirada preferencial, Fantz, 1964) indica que el desarrollo cognitivo no es una simple progresión lineal hacia habilidades más complejas con la edad: la actividad cognitiva en la primera infancia

resulta mucho más compleja y sofisticada de lo que Piaget había observado. (Flavell, y cols., 2002).

Por ello nos pareció apropiado hacer un breve recordatorio de las etapas de Piaget que complementamos con aportaciones de las neurociencias más actuales cuya visión del bebé es mucho más compleja.

1.2.2.1. Desarrollo Pre-natal

El desarrollo del encéfalo humano comienza muy precozmente, alrededor de la 3° a 4° semana de gestación y continúa, más lentamente, hasta la edad adulta. Se caracteriza por 2 procesos estructurales básicos controlados por factores genéticos y epigenéticos que originan estructuras neurales sensibles a influencias externas. El primer período se inicia con la concepción e incluye la formación de neuronas, proliferación, migración y diferenciación. El segundo período es de reorganización, ocurriendo durante la gestación y continuando después del parto. Esta etapa se caracteriza por crecimiento dendrítico y axonal, producción de sinapsis, mielinización y cambios en la sensibilidad a neurotransmisores.

1.2.2.2. De 0 a 2 años

Según el psicólogo suizo Piaget (1953), que sentó las bases de la epistemología genética, el desarrollo cognitivo es fruto de interacciones complejas entre la maduración del sistema nervioso y del lenguaje, dependiendo esta maduración de las interacciones sociales y físicas con el mundo que nos rodea. Para Piaget el niño construye sus primeros razonamientos actuando sobre su entorno. Estas estructuras cognitivas o *esquemas de pensamiento* son al principio muy diferentes de las del adulto, pero se

interiorizan progresivamente para volverse cada vez más abstractas a través del aprendizaje, mediante los procesos de *asimilación* (interpretación de nuevos acontecimientos en base a esquemas ya existentes) y *acomodación* (modificación de las estructuras cognitivas para integrar nuevos esquemas) (Piaget 1936). En este sentido, las aportaciones de la neuropsicología demuestran la importancia de tres procesos esenciales para el afianzamiento de cualquier aprendizaje: las *señales contextuales*, el *condicionamiento operante* y la *repetición* (Papalia y cols., 2001). Así la teoría piagetiana distingue cuatro estadios en el desarrollo cognitivo.

Al principio de la vida el bebé no tiene representaciones mentales que le permitan evocar personas u objetos en su ausencia. Al no disponer todavía de lenguaje ni de memoria verbal, su único modo de expresión es el llanto. A nivel motor, el recién nacido todavía no controla sus movimientos y se mueve por movimientos reflejos e involuntarios. A los 2-3 meses, los bebés exploran los objetos sobre todo con la boca para intentar comprender progresivamente por ensayo y error sus características físicas. También son capaces de sonreír y se muestra atentos a las caras humanas, cambiando sus lloros en función de sus necesidades. A los 6-8 meses los bebés son capaces de sentarse solos, controlan mejor sus manos pudiendo coger objetos intencionadamente, es el principio de la intencionalidad y el umbral de la inteligencia. De 9 a 12 meses reaccionan a rostros extraños, dan sus primeros pasos y mejoran el conocimiento de los objetos que le rodean. De 12 a 18 meses andan solos, pueden abrir puertas cerradas y surge la noción de *permanencia del objeto*, es decir que el objeto sigue existiendo en representaciones mentales aunque no sean visibles. Entonces el niño se reconoce en el espejo, empieza a establecer relaciones entre palabras y objetos o imágenes y pronuncia sus primeras palabras. A los 2 años el mundo que rodea al bebé se hace permanente en

su mente pudiendo hacer *representaciones mentales* que le permiten comprenderlo e interpretarlo. Al final de este periodo, sus acciones y gestos se vuelven más precisos, pudiendo imitar ruidos, personas y cosas cuando se le presentan. En resumen, el *periodo sensoriomotor* permite al niño la estructuración del mundo a un nivel práctico, es decir que organiza la realidad construyendo las grandes categorías de acción que son los *esquemas* de la permanencia del objeto, del espacio, del tiempo y de la causalidad. Y todo ello es posible gracias a cambios en la estructura de las redes neurales que al reorganizarse van permitiendo mayor funcionalidad y especificidad.

Como lo exponen detalladamente las autoras Pérez y Capilla (2008), estos cambios se hacen mediante tres parámetros: *mielinización*, *densidad sináptica* y *tasa metabólica*.

La *mielinización* se hace como comentamos anteriormente siguiendo una secuencia predeterminada y ordenada en dirección caudo-rostral. Así tras el nacimiento se terminan de mielinizar las raíces sensoriales del nervio vestibulococlear. Entre el sexto y el octavo mes de vida se mielinizan también las vías motoras, el fascículo cortico-espinal y la formación reticular permitiendo mantener un nivel mínimo de conciencia y la regulación de la atención (Kolb y Whishaw, 1996; Mesulam, 1985a). Habrá que esperar al final del primer año de vida para la mielinización del fascículo arqueado o el fascículo longitudinal inferior.

En cuanto a la *densidad sináptica*, al nacer, las neuronas de la corteza cerebral contienen aproximadamente 2500 conexiones sinápticas. La mayoría de los enlaces sinápticos ocurren después del nacimiento y varían según las regiones cerebrales, alcanzando las 15 000 conexiones a los 2 años (Nelson y cols., 2006). Aunque este crecimiento ocurre de forma progresiva, algunos investigadores como Huttenlocher

(1990) han encontrado ciertos periodos en los que parece haber una rápida aceleración (picos) tras los cuales, después de la poda funcional, se llegará a un estado final de densidad parecido al del adulto. Los picos de densidad sináptica son alcanzados a los 4 meses en la corteza visual, unos meses más tarde en la auditiva (Thomson y Nelson, 2001b) y en la corteza prefrontal mesial al año.

La *tasa metabólica* aumenta paralelamente a la densidad sináptica y sigue también un patrón jerárquico, empezando en estructuras más antiguas como los núcleos talámicos, el tronco o el vermis cerebeloso, siguiendo por la corteza sensori-motora primaria (Chugani y Phelps, 1986; Chugani y cols, 1987), cingular y la región hipocampal y ganglios basales (Chugani, 1996; 1998), terminando por la corteza prefrontal en los 6 últimos meses del primer año de vida, llegando a una tasa metabólica similar a la adulta a los 18 meses, lo que se correlaciona con la adquisición de una mayor funcionalidad.

1.2.2.3. De 2 a 6 años

Esta etapa se caracteriza esencialmente por la adquisición del lenguaje que permite acceder al pensamiento simbólico. El niño adquiere también las nociones de cantidad, clasificación, espacio y tiempo distinguiendo entre pasado y futuro, pero permanece en un pensamiento todavía muy presente y egocéntrico. Aquí conviene destacar la gran cantidad y calidad de información sobre el nivel de representación del mundo exterior que aportan los dibujos de los niños, pasando de garabatos a elementos yuxtapuestos y no coordinados en un todo hasta la representación de atributos conceptuales del modelo pero sin perspectiva visual. Además, la imitación, el juego simbólico, la imaginación mental y el lenguaje son procesos claves para expresar el pensamiento y acceder a representaciones más precisas del mundo real. Una vez más los

logros funcionales son posibles gracias a la reorganización de las redes neurales del cerebro.

En este sentido, Pérez y Capilla (2008) recalcan aportaciones de la neuropsicología más actuales que permiten entender mejor las observaciones hechas hace más de 50 años por Piaget: a los 2 años aumenta la tasa metabólica cerebral en la corteza prefrontal que llegará a su tasa máxima sobre los 3-4 años, edad a la que el consumo de glucosa es aproximadamente 2,5 veces superior al del adulto (Chugani, 1998 y Phelps, 1986; Chugani y cols., 1987). Durante esta etapa, también se mieliniza el cuerpo calloso, que permite la comunicación interhemisférica y el esplenio que facilita la conexión entre áreas de asociación posteriores (Giedd y cols., 1999; Thompson y cols., 2005).

1.2.2.4. De 6 a 11 años

Las operaciones de esta etapa consisten en conceptualizar y empezar a crear razonamientos lógicos que aún necesitan estar muy ligados a lo concreto. El niño adquiere cierto grado de abstracción que le permite abordar disciplinas como las matemáticas en las que puede resolver problemas con números. La reversibilidad del pensamiento le permite regresar mentalmente sobre el proceso que acaba de realizar, una acción que hasta entonces sólo llevaba a cabo físicamente. Entre los 7 y 8 años el egocentrismo de la etapa anterior disminuye y los niños se vuelven más sociables, son más conscientes de los puntos de vista ajenos, buscan justificar sus ideas y coordinarlas con las de otros con explicaciones cada vez más lógicas. El juego sigue siendo un factor de aprendizaje clave introduciéndose juegos con reglas (canicas, rayuela...) que se transmiten de niño a niño.

Las autoras Pérez y Capilla (2008) siguen aportando datos de la neuropsicología respecto a este periodo: aumento importante de la actividad cerebral en regiones frontales (Matousek y Petersen, 1973) e integración de las conexiones de larga distancia del hemisferio derecho (Thatcher y cols., 1987) de 7 a 9 años y disminución progresiva de la tasa metabólica desde los 9 a los 16-18 años, edad en la que el nivel de consumo se asemeja al del adulto (Chugani y Phelps, 1986; Chugani y cols., 1987). La mielinización en esta etapa es amplia y paralela a un aumento de neurotransmisores (Bressler, 2002), lo que va a permitir tratar información en diversas áreas cerebrales de forma simultánea y aumentar la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos facilitando la automatización de acciones que se repiten en una secuencia frecuente. A su vez esta automatización "libera espacio cognitivo" para ejecutar otras tareas a la vez (Schneider y Pressley, 1997). Un ejemplo patente de estos procesos en periodo escolar es el desarrollo de las habilidades motoras gruesas así como el aprendizaje de la lectura en el que una vez automatizada la descodificación facilita la comprensión (Berguer, 2003).

1.2.2.5. De 11 a 15 años

Este periodo se caracteriza por la habilidad para poder pensar más allá de la realidad concreta que el niño sitúa en un conjunto de transformaciones posibles, sin necesidad de interactuar o manejar materiales concretos como en la etapa anterior. El niño hacia el final de esta etapa tiene la capacidad de llevar a cabo razonamientos hipotético-deductivos y de establecer relaciones abstractas, utilizando una lógica formal y abstracta muy similar a la del adulto. Así puede pensar en ideas abstractas como proporciones o conceptos de segundo orden. También tiene la capacidad de manejar a nivel lógico enunciados verbales y proposiciones en vez de objetos concretos,

entendiendo por ejemplo las metáforas o las críticas literarias. También puede ponerse a reflexionar sobre cuestiones filosóficas o morales como la justicia (Kohlberg, 1981).

Retomando a Pérez y Capilla (2008), podemos afirmar que en la adolescencia finaliza la poda sináptica en el giro frontal medio y el desarrollo de la sustancia blanca del lóbulo frontal. La tasa metabólica llega a valores adultos entre los 16 y 18 años (Chugani y Phelps, 1986; Chugani y cols., 1987) ya que al disminuir la densidad sináptica también lo hacen las necesidades metabólicas (Capilla y cols., 2004). Entonces, como afirmaba Piaget, se podría pensar que el desarrollo cognitivo finaliza en la etapa de las operaciones formales, aproximadamente a los 15 años, continuándose el desarrollo personal, emocional, social y moral (Kohlberg, 1981). Sin embargo, Fischer (1980) es el único autor neo-piagetiano que prolonga su modelo hasta la edad adulta planteando una quinta etapa en el desarrollo desde los 14 a los 25 años. Así mismo, investigaciones más recientes en el campo de las funciones ejecutivas ponen de manifiesto que la ejecución de adolescentes en tareas de resolución de problemas y comprobación de hipótesis no es del todo comparable a la de los adultos, ya que aún tienen dificultades de planificación (Becker y cols., 1987; Passler y cols., 1985) y de autocontrol o inhibición (Crews y cols., 2007).

1.3. NEURODESARROLLO DE LOS PROCESOS COGNITIVOS

Portellano (2008) distingue tres perspectivas explicativas de los cambios funcionales en la primera infancia: *perspectiva madurativa*, *especialización interactiva* y *aprendizaje de habilidades*. Según la teoría de la *perspectiva madurativa*, la

emergencia de una nueva habilidad cognitiva es la consecuencia directa de la maduración anatómica de un área cerebral específica. La *especialización interactiva* presupone que el desarrollo de funciones cognitivas complejas como las funciones ejecutivas se explica por la interacción y organización de diversas regiones corticales. La *hipótesis del aprendizaje de habilidades* establece que a medida que se produce un aprendizaje de tareas ejecutivas, la activación cerebral se desplaza de las partes frontales a las partes posteriores de la corteza.

A continuación comentaremos brevemente el desarrollo de los procesos cognitivos más importantes y sus correlatos neuro-anatómicos.

1.3.1. Percepción y psicomotricidad

1.3.1.1. Procesos perceptivos

Como lo reseñan Pérez y Capilla (2008) a lo largo del primer trimestre los bebés responden selectivamente a estímulos visuales -pueden percibir el contorno de los objetos, su profundidad (Berger, 2003; Goren y cols, 1975; Kellman, 1996), los colores y la estructura global de una imagen, mostrando preferencia por rostros humanos, reconociendo particularmente el de su madre (Fernández-Guinea, 2003). También reaccionan a estímulos olfativos -olor del cuidador- (Berger, 2003) y auditivos -preferencia por sonidos humanos- (Lorber y Yurk, 1999). Al final del tercer trimestre de vida, la maduración de los órganos visuales permite una mejor discriminación perceptiva, agudeza visual y visión binocular (Held, 1995), llegando a niveles adultos hacia el octavo mes (Gwiazda y cols, 1989) y siendo capaces de interpretar

holísticamente los movimientos humanos y las emociones faciales dándoles significado (Fernández-Guinea, 2003). El periodo de 2 a 6 años se caracteriza por la mejoría de la detección y discriminación de formas simples (Bova y cols., 2007) y por una percepción táctil más precisa, adquiriendo las gnosias digitales a los 5 años (Baron, 2004). También existe una amplia literatura que sugiere que al final del primer año de vida los niños también son capaces de utilizar atributos más complejos y dinámicos que la forma para formar categorías. Por ejemplo la categorización de animales y objetos inanimados se haría en base a diferentes componentes del movimiento (Mandler, 2004; Rakison y Poulin-Dubois, 2001). En el periodo escolar las capacidades visuales evolucionan progresivamente desde la percepción del detalle a una percepción más global de formas complejas, llegando a una integración gestáltica a los 9 años (Bova y cols., 2007; Carey y Diamond 1994; Davidoff y Roberson, 2002; Gathers y cols., 2004) que se afianza hasta los 11 años (Bova y cols., 2007). En estas edades (9-12 años) también se afianzan las gnosias digitales presentes desde los 5 años (Baron, 2004). La adolescencia es un periodo de afianzamiento y perfeccionamiento de las habilidades perceptivas: a partir de los 11 años, los niños reconocen imágenes degradadas (Bova y cols., 2007), hasta los 13 años mejoran las capacidades de orientación espacial debido al desarrollo de las áreas parietales y al final de la adolescencia son capaces de integrar mejor la información sensorial gracias al desarrollo de la región prefrontal (Crews y cols., 2007, Gogtay y cols., 2004; Toga y cols., 2006).

En cuanto a la percepción auditiva, Eimas y cols., (1971), descubrieron que a partir del mes, los recién nacidos son capaces de discriminar algunos fonemas de manera categorial (por ejemplo consonantes /p/, /d/, /b/) como los adultos. Estos resultados sugieren que el bebé posee capacidades innatas que le permiten percibir y tratar los sonidos del habla nada más nacer. Otros estudios han demostrado que los

bebés de apenas unos días discriminan contrastes fonéticos entre diferentes idiomas (Bertoncini y cols., 1987), desapareciendo dicha habilidad a medida que los niños adquieren su lengua materna de forma no sistemática (Best, 1994, 1995). A partir de los 2 meses, los bebés distinguen propiedades prosódicas como la entonación ascendente o descendente en sílabas (Kuhl y Miller, 1982), el acento tónico (Jusczyk y Thomson, 1978) o el ritmo a los 4-5 meses (Nazzi y cols., 1998) y propiedades fonéticas sobre los 8 meses como se menciona en el apartado del lenguaje.

1.3.1.2. Gesto y acción

Durante mucho tiempo el estudio del desarrollo motor en la infancia ha sido reducido a una mera descripción de los hitos motores de cada periodo evolutivo (por ejemplo, gateo, 6-8 meses, andar al año) refiriéndose al "desarrollo psicomotor" del niño. Sin embargo en la actualidad, gracias a las aportaciones de las neurociencias (Haecan et Jeannerod 1978), sabemos que *actuar* supone que nuestro cerebro integre rápidamente informaciones propioceptivas (posición global del cuerpo y de sus segmentos, en particular el eje de la cabeza) e informaciones visuales ambientales (objeto, posición, tamaño, peso, orientación, movimiento, dirección, velocidad...). La *motricidad* implica estructuras cerebrales (zonas de mando motor, vías piramidales y extrapiramidales, ganglios basales y cerebelo), la médula espinal, los nervios periféricos, los músculos y el sistema musculotendinoso (Sarlegna, 2007). Las acciones habituales se almacenan en un repertorio de gestos en memoria procedimental implícita. Según Haécan, estos programas complejos de acción son construidos a partir de informaciones visuales del entorno y mediante neuronas viso-motoras (cortex parietal posterior) y hoy sabemos también que a través de las neuronas espejo. El *gesto* es un conjunto de movimientos coordinados en el tiempo y en el espacio con vistas a alcanzar

una meta y su finalidad es interactuar con el entorno y/o con las personas que nos rodean. Además todo gesto consta de un componente cognitivo y de otro puramente motor (realización por el sistema musculoesquelético). La dimensión cognitiva incluye la preparación o concepción, la programación y el ajuste al contexto y meta. La preparación se descompone a su vez en tres tiempos: intención, ejecución anticipada o simulada automática (cálculo de la distancia, fuerza, amplitud, dirección...) que activa el modelo interno de acción y por fin la realización propiamente dicha (muy relacionada con las funciones ejecutivas). En efecto hay que subrayar la importancia de la regulación de la acción, ya sea retro-activa (ajuste lento y a posteriori hecho por el sistema muscular actuando) o proactiva (anticipación comparando la intención y el esquema mental previo de acción).

En cuanto al desarrollo gestual en la infancia, según Mazeau y Lostec (2010), existen dos grandes teorías: teoría dinámica o ecológica y teoría cognitivista. La *teoría dinámica* postula que los patrones motores eficaces emergen naturalmente en la interacción del niño con su entorno y se estabilizan espontáneamente mediante intentos por ensayo-error y repeticiones. Esta concepción no implica al sistema cognitivo, sino que, según ella, el desarrollo motor resulta de la interacción espontánea entre el capital innato y factores ambientales. Todo ello se refiere sobre todo a las habilidades sensorio-motoras para las que estamos genéticamente predeterminados, por ejemplo estar de pie, andar, equilibrios statico-dinámicos (saltos, carreras), pinza digito-manual, coordinación bi-manual, oculo-motricidad...y nos permite recalcar algunos hitos del desarrollo psicomotor de 0 a 3 años: 0/3-4 meses: contacto ocular y mantenimiento de cabeza. 4-6 meses: exploración visual del entorno, volteo, sentado con apoyos, prensión palmar de objeto. 9-10 meses: sentado sin apoyos, lleva objetos a la boca, pasa objetos de una mano a otra. 10-14 meses: pinza digital fina, desplazamientos sobre el suelo, se sienta y se

levanta solo con apoyos. 0-12 meses, marcha libre y hacía atrás, tira pelota. 2 años: corre, da patadas a un balón. 3 años: sube escaleras alternando pies, salta sobre un pie, pedalea triciclo. Sin embargo, las *teorías cognitivas* critican a la teoría anterior la incapacidad de explicar la aparición de gestos para los cuales no estaríamos genéticamente equipados: en efectos hay numerosos gestos que aprendemos mediante un aprendizaje explícito y mucha práctica en función de la cultura que nos rodea (por ejemplo comer con palillos). En resumen, si bien las dos teorías anteriores parecen abordar aspectos diferentes, en realidad ambas son complementarias en la explicación del desarrollo de la acción que necesita de la asociación de entrenamiento (Seidler, 2004) y de observación- imitación gracias a las neuronas espejo (Molina y cols., 2008).

Por fin mencionar que las afectaciones del desarrollo gestual han tenido múltiples denominaciones como *retraso psicomotor*, *dispraxia*, *torpeza motora*, "*clumsy children*" en las publicaciones anglosajonas de los años 60 o *Trastorno de la coordinación motora (DSM IV)*, pero sea cual sea el término elegido, los niños afectados presentan una torpeza patológica (>1,5 Dt) en las pruebas gestuales y visuo-espaciales estandarizadas (vs. en las pruebas no gestuales de inteligencia, memoria lenguaje...), con dificultades en algunas actividades deportivas, disgrafía frecuente y gran lentitud. De ahí que, el fracaso académico ligado a la lentitud, disgrafía y problemas viso-espaciales puede tener consecuencias dramáticas al orientar a estos jóvenes hacía profesiones manuales impartidas en formación profesional para las que no valen en absoluto, mientras que habría que adaptar las exigencias educativas de estos niños en el aspecto psicomotor (por ejemplo descargándoles de grafía usando sistemas informatizados).

1.3.2. Lenguaje y razonamiento numérico

1.3.2.1. Lenguaje oral y escrito

- **Lenguaje oral**

En su libro, “el lenguaje del niño, aspectos normales y patológicos (2007)” Muller, afirma que el *lenguaje* constituye el conjunto de procesos que utilizan un código arbitrario pero convencional de signos para traducir el pensamiento (conceptos, emociones, sentimientos o incluso imaginaciones) en palabras y permitir la transmisión de un individuo a otro. El lenguaje es la forma más acabada de comunicación social. La *comunicación* es un constructo más amplio que abarca al lenguaje y cuya eficacia depende mucho de la pragmática, que hace intervenir tanto aspectos lingüísticos como aspectos no lingüísticos (tono de voz, miradas, mímicas, gestos, actitud general). La *palabra* o el *habla* constituye el aspecto oral y sonoro del lenguaje, depende de la maduración anatómico-motora de los órganos buco-fonatorios. Es importante recordar que por lo tanto el lenguaje puede existir sin ser hablado oralmente (como en el caso del *lenguaje interno* que a menudo usan los niños) y que la evolución del lenguaje y de la palabra no es paralela: por ejemplo hay veces en las que el habla o la palabra acusa cierto retraso o es ininteligible, por ejemplo por impulsividad, mientras que el lenguaje está normalmente desarrollado, hay otros casos como en los trastornos específicos del lenguaje en los que tanto el habla como el lenguaje se encuentran afectados.

En 1861, P. Broca descubrió la implicación directa de una zona específica del hemisferio izquierdo -desde entonces llamada área de Broca- en la *producción* del habla. Diez años más tarde, C. Wernicke (1874) localizó el área cerebral

específicamente responsable de la *comprensión*, que desde entonces también llevó su nombre y se halla situada en la intersección de los lóbulos temporal y frontal izquierdos, cerca del cortex auditivo.

Desde entonces, las técnicas de neuroimagen han permitido precisar la arquitectura o estructura común a todas las lenguas de los diferentes sistemas y subsistemas cerebrales dedicados al lenguaje y sobre todo evidenciar su aspecto dinámico. Así, es bien sabido que el lenguaje se compone de 4 sistemas (fonológico, léxico, sintáctico y semántico) y que cada sistema implica una subárea cerebral especializada, que en interacción con las demás permite la comprensión y expresión. Recordamos brevemente que las 4 componentes del lenguaje son:

- *la fonética*: sonidos de la lengua, cada lengua posee un repertorio de fonemas que combinados entre ellos forman las palabras de la lengua. Contrariamente a la fonética que se refiere al sonido puro, la fonología insiste en el valor distintivo desde el significado (por ejemplo, no es lo mismo “**p**añó” que “**b**año”).

- *el léxico* o vocabulario se refiere a las palabras de la lengua, el vocabulario fundamental o corriente oscila entre 7000 y 8000 términos, pero la mayoría de nosotros comprendemos alrededor de 50 000 a 100 000 palabras.

- *la sintaxis* o gramática: es la organización de las frases y de las palabras, en español las frases se organizan en sintagmas sujeto, predicado y complementos y las palabras en flexiones verbales o adjetivales.

- *la semántica*: el significado de las palabras.

En cuanto al desarrollo neuro-evolutivo del lenguaje Dehaene-Lambertz (2004), se considera que el niño empieza a hablar al final del primer año cuando produce sus primeras palabras. Recordamos que la palabra infante (*infans*) significa "sin palabra" en

latín. Sin embargo mucho antes de empezar a producir el habla los niños ya están acumulando conocimientos sobre su lengua materna gracias a sus tempranas capacidades perceptivas innatas (Jusczyk, 1999). Así el estudio de Dehaene-Lambertz (2004) realizado en recién nacidos mediante resonancia magnética funcional y potenciales evocados de alta densidad demuestra que el cerebro del bebé viene precozmente organizado en redes funcionales muy similares a las del adulto. Esto sugiere que la exposición a la lengua materna no crea nuevas redes sino que moldea redes neurales predispuestas genéticamente. Es decir que, como en la mayoría de los procesos cognitivos, el lenguaje se construye mediante la interacción entre aptitudes genéticas y relación con el mundo que rodea al bebé (intercambios afectivos, vivencia de experiencias...).

En cuanto a los *procesos comprensivos*, es bien sabido que el ser humano está dotado de mecanismos especializados para detectar y analizar la voz humana (Bosh y Sebastian- Galles, 1997). Así desde el nacimiento los bebés reconocen la voz materna y presentan claras preferencias por el habla en su lengua materna (preferencias evidenciadas mediante *paradigmas de succión*). Además del *reconocimiento innato de la voz y lengua materna*, los recién nacidos disponen también de mecanismos de *segmentación fonológica* que les permite recortar el flujo continuo del habla en palabras, sobre todo mediante la prosodia (detectan las sílabas acentuadas) (Jusczyk y cols., 1999). De ahí que en todas las culturas los adultos empleemos un habla exagerada (“motherese” según S. Pinker, 1987) al hablar con niños. Además de la capacidad de segmentación del habla, los bebés también son capaces de reconocer los sonidos de su lengua. En este sentido es interesante mencionar que hasta los dos meses, los recién nacidos disponen de la capacidad de discriminación de *todos* los contrastes fonológicos existentes en diversas lenguas (Werker y Tees, 1984). Sin embargo, con la exposición a

la lengua materna se pierde poco a poco la capacidad de discriminar los contrastes fonológicos no oídos. Esto es un buen ejemplo de que el desarrollo consiste en la selección y modelación de capacidades innatas iniciales, más que en una acumulación de saberes, nos recuerda los mecanismos de asimilación-acomodación descritos por Piaget y confirmados por la *ley del uso* en neurociencia. Por fin, con la repetición y experiencia, entre los 18 y 36 meses, los niños aprenden asociaciones de palabras-conceptos que memorizan en *redes léxicas o semánticas* específicas del lenguaje.

Respecto a los *procesos expresivos*, la producción del habla transforma el lenguaje en sonidos, haciendo de él un instrumento de comunicación oral. Así el desarrollo de la expresión oral en la infancia va a depender del desarrollo intelectual y social del niño, de sus capacidades de comprensión del lenguaje y de las capacidades prácticas de los órganos buco-fonatorios y también de sus funciones ejecutivas. Por todo ello es muy importante que la exploración o evaluación de cualquier anomalía en el desarrollo del lenguaje expresivo tenga en cuenta todos los procesos anteriores.

A los 3 meses los bebés dirigen específicamente su mirada hacia una voz familiar a los 6 meses reaccionan a entonaciones y expresiones faciales. A partir de los 3 meses los niños se vuelven expresivos apareciendo las primeras risas y vocalizaciones-balbuceos, a los 6 meses entienden el "no" y responden a su nombre, también usan gestos comunicativos protoimperativos y protodeclarativos, alrededor de los 8 meses inician el balbuceo emitiendo repeticiones silábicas de vocales o consonantes (ma-ma-ma, da-da-da, pa-pa-pa) y al final del primer año comprenden consignas sencillas acompañadas de un gesto (por ejemplo "dame el osito + gesto" y emiten sus primeras palabras (Berger 2003). Entre el primer y segundo año el vocabulario aumenta de forma significativa e inconstante adquiriendo 50 palabras no siempre bien pronunciadas, entre los 13 y 18 meses y 3 palabras al día con la eclosión

del vocabulario alrededor del año y medio, primero sustantivos (Gentner y Boroditsky, 2001) luego verbos de acción y de estado (Berger, 2003). Como señalan Pérez y Capilla (2008) los niños que hablan tarde son considerados niños de riesgo de presentar retrasos del lenguaje posteriores (Hohm y cols., 2007; Tomblin y cols., 2003).

En la etapa preescolar, sobre los 3 años, a nivel fonológico-articulatorio mejora la pronunciación. El nivel de léxico aumenta rápidamente pasando de 500 palabras con 2 años a 10 000 palabras con 6 años (Berger, 2003). A nivel sintáctico hacen frases de 3-4 palabras usando categorías gramaticales adultas (plurales, posesivos, artículos) y tiempos pasados (Fernández Guinea, 2003), también pueden mantener una breve conversación formulando y respondiendo a preguntas complejas (Feldman, 2008). En esta etapa también aparece el *habla interna* que como decía Vygotsky sirve de guía para el comportamiento, el pensamiento y la socialización. Por fin a nivel pragmático aprenden el respeto de turnos, los temas socialmente aceptados o prohibidos y son capaces de permanecer centrados en un tema (Feldman 2008). Pérez y Capilla (2008) resaltan la importancia del habla social en esta etapa: "el niño ya no habla para su propio entretenimiento, sino que se trata de un discurso dirigido hacía otra persona para que ésta lo comprenda".

Durante el periodo escolar (6-12 años) los niños mejoran sus estrategias de conversación (Fernández Guinea 2003). A nivel léxico, dominan unas 40 000 palabras (Berger, 2003) y entienden definiciones de palabras (Fernández Guinea 2003), su nivel sintáctico se ha perfeccionado llegando a usar la voz pasiva y tiempos verbales compuestos y frases condicionales (Chomsky 1969, Papalia y cols., 2001). Lo más destacable de esta etapa es el aprendizaje de la lecto-escritura pasando por las reglas de correspondencia grafema-fonema, por las rutas de acceso al léxico fonológica y visual, por la comprensión sintáctica de diferentes estructuras gramaticales y llegando a una

comprensión lectora literal e inferencial. En este sentido, como apuntan Blakemore y Frith (2007), un buen desarrollo del lenguaje oral facilitará el desarrollo adecuado del lenguaje escrito mientras que los retrasos o problemas en el lenguaje oral constituyen un factor de riesgo a posibles problemas específicos de tipo léxico.

Como lo indican Capilla y Pérez (2008), en la adolescencia, el desarrollo de las áreas parietales (Crews y cols., 2007; Gogtay y cols., 2004; Toga y cols., 2006) permite el perfeccionamiento de todas las áreas del lenguaje: semántica (aumento del vocabulario técnico), sintaxis (uso eficaz de reglas gramaticales y de sus excepciones) y pragmática (comprensión de mensajes implícitos), además de mejorar la fluidez que completa su desarrollo a los 15 años (Klenberg y cols., 2001; Levin y cols., 1991). En esta etapa el lenguaje escrito también puede tener una función reguladora de las emociones (por ejemplo escritura de poesías o diarios íntimos).

- **Lenguaje escrito**

Siguiendo a Ferrand (2007), en su libro *Psychologie Cognitive de la lecture*, podemos afirmar que la representación gráfica del lenguaje mediante signos visibles durables (escritura o pintura) permite el intercambio de información duradero en el tiempo y en el espacio. A diferencia de los otros procesos cognitivos nombrados anteriormente, el cerebro no viene “prediseñado” para aprender a leer, sino que para hacerlo se deben crear nuevas redes neurales que pondrán en relación el hemisferio izquierdo con algunas áreas visuales específicas (vía visual central) y con las redes léxicas y semánticas. Una vez creadas tales redes, habrá que automatizarlas.

Las lenguas alfabéticas y sobre todo el español, se caracterizan por presentar una *organización secuencial y serial*: al traducir los sonidos del habla (fonemas) en letras, el orden de las letras es el mismo que el de los sonidos o fonemas. Aunque hay algunas

lenguas más “opacas” como el francés o el inglés en la que no hay una correspondencia estricta ni regular entre los sonidos de la lengua y su transcripción escrita. Además el conocimiento de las Reglas de Correspondencia Grafema-Fonema (RCGF) permite generar la lectura y el conocimiento de las Reglas de Correspondencia Fonema-Grafema (RCFG), la escritura.

Entonces, siempre siguiendo a Ferrand (2007), podríamos definir los procesos lectores como los que permiten extraer significado a partir de la descodificación de secuencias de signos escritos pertenecientes a un código arbitrario común a toda una comunidad. Así, los procesos cognitivos involucrados en la *lectura* implican dos operaciones mentales fundamentales: 1- la *identificación de palabras* y el *acceso al significado* (operación mental específica de la lectura) y 2- la *comprensión de enunciados o textos* (competencia que se refiere al conjunto de habilidades lingüísticas, pero que también implica la atención, la memoria, las funciones ejecutivas y el nivel intelectual general. Por otro lado, los procesos implicados en la *escritura* serían la *conciencia fonológica* y la *memoria de trabajo auditiva*.

Pero mucho antes de implicar tratamientos lingüísticos específicos, para poder leer primero hay que recibir y codificar adecuadamente la información visual (Cohen y cols., 2000). Para ello, los *movimientos sacádicos* desplazan los ojos con un barrido rápido, preciso y organizado, siguiendo las líneas del texto. Estos “saltos” de palabra a palabra son interrumpidos por pequeñas pausas muy rápidas (200-300 ms) llamadas *fijaciones* durante las cuales la palabra escrita se “imprime” o graba en la fovea de la retina y se transmite al cerebro para su posterior análisis y tratamiento cognitivo que permitirá acceder al significado (Simola y cols., 2009). El calibrado de los movimientos sacádicos (control de la amplitud de los “saltos” oculares) suele automatizarse a final del primer ciclo de Educación Primaria, depende de un largo proceso de aprendizaje (desde final de

la escuela infantil hasta 2º de Primaria) que a su vez necesita del adecuado desarrollo de competencias oculo-motrices. Es bien sabido que al principio del aprendizaje de la lectura la falta de automatización de estos procesos hace que los niños sigan las líneas de un texto con su dedo. En cuanto a los procesos de fijación (Simola y cols., 2009), hay que resaltar que la calidad de la información visual disminuye rápido en el tiempo, de ahí la necesidad de hacer fijaciones precisas. Además el tiempo y número de fijaciones disminuye con la edad y la experiencia lectora. Por fin la *amplitud viso-atencional* se refiere a la cantidad de letras (alrededor de 10-12) que pueden ser tratadas en una sola fijación visual o en un "vistazo". Entre los 8 y los 11 años, esta amplitud se vuelve asimétrica privilegiando la zona situada a la izquierda del punto de fijación. Por todo ello, es muy importante entrenar a los niños en los pre-requisitos viso-perceptivos de la lectura: barrido oculo-motor (precisión y velocidad), amplitud viso-atencional y fijación ligeramente a la izquierda de la mitad de la palabra.

Una vez percibidas, las palabras escritas son tratadas mediante la *identificación abstracta de las letras*. Esto es posible gracias a neuronas específicas que detectan los rasgos característicos de cada letra independientemente de su apariencia o tipografía así como el orden de las letras (Dehaene, 2007). Los estudios con resonancia magnética funcional indican una fuerte implicación del cortex temporal ventral en los procesos de reconocimiento de invarianza perceptiva e identificación serial de letras (Cohen y cols., 2000).

Por fin, como lo demuestra el modelo clásico de Coltheart (2001), disponemos de dos rutas de acceso al léxico: la *ruta fonológica o indirecta* y la *ruta visual, directa o global*. En la primera, la decodificación de la secuencia de grafemas permite su conversión a fonemas y sílabas, "sonorizando" la palabra y asignándole entonces significado. Esta ruta es necesaria para la lectura de palabras nuevas, largas y poco

frecuentes, por lo que suele ser la única ruta disponible para el lector principiante. Al leer usando esta ruta de forma predominante, la velocidad lectora va a depender de la longitud y la complejidad grafo-fonológica de las palabras. En la ruta visual o global, la identificación integral de la palabra como tal, sin pasar por su forma fonológica permite acceder al significado directamente. Para ello previamente se ha tenido que almacenar esa “imagen-palabra” en el lexicón (repertorio de formas visuales de palabras asociadas a significados). La construcción del lexicón es larga y depende de la frecuencia y exposición visual de las palabras. La lectura logográfica implica aspectos visoperceptivos independientes a la secuencia de letras y permite una mayor velocidad lectora, mejorando a su vez la comprensión sobre todo de textos largos, pero puede dar lugar a errores de precisión. A nivel neuro-anatómico implicaría la zona temporal ventral G.

Por fin es importante resaltar que cualquier lector “normal” moviliza simultáneamente las dos rutas, activando una u otra de manera preferencial según su grado de experiencia y el tipo de palabra.

En cuanto a los procesos de *escritura*, el niño debe: 1- reorganizar su mirada y desarrollar sus aptitudes viso-espaciales y viso-atencionales y 2- desarrollar su capacidad de *conciencia fonológica* para hacer relaciones entre sonidos (fonemas) y grafemas (letras). Esta capacidad está muy en relación con la *memoria de trabajo auditiva*. En efecto, al aparear secuencias de sonidos con sus correspondientes letras, el cerebro toma conciencia de que el lenguaje oral está constituido por sonidos. Entonces se puede detectarlos, aislarlos y establecer las correspondencias fonema-grafema. Pero es importante no confundir las habilidades de *discriminación fonológica* (implícitas e innatas en el recién nacido) con las de *conciencia fonológica* que implican una

manipulación intencionada y explícita de los sonidos de la lengua (Habib 2003). Así alrededor de los 4 años, los niños empiezan a tomar conciencia de que, independientemente de sus significados, la lengua oral está compuesta por sonidos: se interesan entonces a los juegos de rimas y a las sílabas. En este punto es importante resaltar que el entrenamiento limitado en juegos de sílabas o conciencia silábica no basta para desarrollar las capacidades de conciencia fonológica en su totalidad. En efecto, trabajos como los de Habib (2003) indican que para acceder a la lectura, también hay que entrenar la conciencia léxica (de palabras) y la fonémica (de fonemas). En efecto, con la enseñanza y el entrenamiento de la educación Infantil y de primer ciclo de Educación Primaria los niños van consiguiendo una manipulación cada vez más fina de los sonidos de su lengua: primero tratan las sílabas (~ 4 años), luego los sonidos vocálicos (~ 5 años) y finalmente los fonemas (~6 años). Estas capacidades meta-fonológicas implican las redes lingüísticas del cerebro (área de Broca) en el hemisferio izquierdo. Por ello, al realizar tareas meta-fonológicas los sujetos analfabetos, iletrados o los lectores exclusivos de lenguas logográficas (como el chino) no activan las mismas zonas cerebrales (mientras que los chinos que han aprendido inglés si las activan) (Habib 2003). Por fin, la *automatización* de la manipulación de sonidos permite llegar al reconocimiento rápido y automático de las palabras leídas, favoreciendo la comprensión posterior. Para terminar es importante recalcar la posibilidad de detección temprana y prevención de dificultades lecto-escritoras ya que el rendimiento en conciencia fonológica en edades tempranas (Educación Infantil) es un predictor fiable del posterior rendimiento en lectura (en Primaria). Además el adecuado conocimiento del nombre de las letras en niños de 5-7 años también correlaciona con el nivel de lecto-escritura posterior y muestra interacciones con las capacidades de segmentación y manipulación fonológica (Valdois, 2005).

Por fin, recordaremos la importancia del papel de la *memoria de trabajo auditiva* a la hora de mantener activa en mente la secuencia de sonidos correspondiente a las letras de la palabra leída mientras se descodifican. Sin entrar en los detalles del funcionamiento de la memoria de trabajo que se verán detenidamente en el siguiente capítulo, hay que recalcar que la carga en memoria de trabajo es mayor para lectores inexpertos ya que, para ellos, las unidades de conversión grafema-fonema son más pequeñas y más numerosas: es decir que cuanto más inexperto sea el lector, su descodificación será más letra a letra, por lo que tendrá mayor número de unidades a mantener en memoria de trabajo, de ahí los frecuentes errores de lectura en niños aprendices que olvidan el principio de la palabra o inventan el final. Incluso cuando cada palabra es correctamente descodificada, por la falta de automatización, la lentitud del proceso de descodificación también puede influir negativamente en el acceso al significado de frases largas o textos, así como en su posterior memorización a largo plazo.

En conclusión, podemos decir que contrariamente a la adquisición del lenguaje oral, el proceso de aprendizaje de la lecto-escritura está ligado al aprendizaje explícito, poniendo en práctica numerosas competencias (viso-perceptivas, oculo-motoras, fonológicas, léxicas, atencionales, mnésicas, ejecutivas...) y necesitando el entrenamiento suficiente para conseguir una buena automatización de los diferentes procesos subyacentes.

1.3.2.2. Número y Cálculo

Bien es sabido que un “*número*” es un concepto abstracto que permite evaluar y comparar cantidades o magnitudes y así mismo permite ordenar elementos. Los números se suelen escribir con varios *dígitos* e interaccionan entre ellos mediante *operaciones* que son resumidas por *reglas de cálculo*. La *aritmética* estudia las propiedades de las relaciones numéricas. Así el concepto de número puede definirse en función de las situaciones que le dan uso (Habib y cols., 2011):

- *designación*: etiqueta independiente de cualquier idea de cuantificación, por ejemplo el bus 70.
- *ordenación* (número ordinal): permite ordenar objetos unos respecto a otros, así la numeración de las calles indica el orden de las casas.
- *cuantificación* (numero cardinal): consiste en saber “cuántos hay”, para hallar la cantidad exacta (n) de un conjunto, se puede hacer por estimación o contando. El número cardinal permite el almacenamiento de la cantidad en la memoria así como la realización de operaciones aritméticas. Existen tres formas de cuantificar: el “*subtizing*” (detección de cantidades de un golpe de vista), la *estimación* (aproximaciones) y el *contar* para obtener el cardinal exacto. Los estudios con resonancia magnética funcional (Dehaene, 2011) indican que las dos últimas formas de cuantificar implican redes neurales de las regiones parietales posteriores (bilaterales).
- *cálculo*: determina el resultado de operaciones mediante comparaciones o transformaciones de magnitudes. En matemáticas es frecuente el uso de la base decimal (contar por “bloques” de 10 unidades), pero también existen otras bases como la binaria muy utilizada en informática o la sexagesimal para las horas.

En cuanto a los aspectos cognitivos implicados en el razonamiento numérico, el modelo teórico actual que mejor ilustra lo anterior es el *modelo del triple código* de Dehaene (1991, 1992, 1993) que explica las observaciones clínicas del desarrollo normal o patológico, tanto en niños como en adultos. Se distinguen dos grandes sistemas para representar mentalmente las cantidades: El primero, la *representación analógica*: innata e universal mediante representación figurativa (por ejemplo para representar 5 piedras se pintarían las 5 piedrecitas directamente) que da acceso a una representación aproximada (si hay mil piedrecitas, evidentemente no se pintaran todas y cada una de ellas). El segundo sistema, la *representación simbólica* (código verbal, numeración arábica, romana): adquirida por aprendizaje formal (o escolar) y arbitraria (signos sin parecido con lo que representan) pero convencional a una comunidad, que da acceso a una representación exacta de la cantidad y que implica el lenguaje y las capacidades lingüísticas, así como las competencias viso-espaciales. Estas dos formas de representación se desarrollan siguiendo procesos diferentes pero interactuando entre sí: así las representaciones simbólicas evolucionan con el conocimiento y dominio de los códigos simbólicos. Con la educación formal se llega a la coordinación progresiva de ambas formas de representación que a su vez permite la eficacia en matemáticas. Según el modelo de Dehaene y cols., (2003) habría 3 subsistemas específicos que se activan en función del código usado y de la tarea realizada: el *sistema de representación analógica* que implica los surcos intra-parietales bilaterales, el *sistema de representación visual indo-árabe* basado en la región temporal izquierda perisilviana y en el giro angular izquierdo y el *sistema de representación verbal oral* que moviliza las regiones occipito-temporales bilaterales.

A continuación comentaremos brevemente el desarrollo evolutivo del razonamiento numérico en función de los tres sistemas de representación anteriormente citados.

Numerosos trabajos han demostrado los aspectos innatos y universales del sistema de *representación analógico*, así los trabajos de Antel y Keating, (1983) indican que los recién nacidos de 48 horas pueden discriminar números pequeños de conjuntos de objetos, por ejemplo discriminan un conjunto de dos nubes de uno de tres e inversamente pero no pueden hacerlo con conjuntos mayores. En este sentido los experimentos de Wynn (1992) llevados a cabo siguiendo el paradigma de mirada preferencial en bebés confirmaron las competencias numéricas precoces: si a bebés de 4-5 meses se les presenta -mediante situaciones de adición de figuras de Mickey Mouse en pantalla- una operación lógica ($1 \text{ mickey} + 1 \text{ mickey} = 2 \text{ mickeys}$) comparativamente con una ilógica ($1 \text{ mickey} + 1 \text{ mickey} = 1 \text{ mickey}$) fijan más tiempo la mirada en la ilógica. Si bien este estudio ha sido objeto de numerosas críticas, sus resultados se han visto confirmados posteriormente por otros estudios que replicaron y completaron el experimento (Simon y cols., 1995 y McCrink y Wynn, 2004). Ahora bien, a la hora de interpretar los resultados de este tipo de trabajos con bebés, es importante recalcar que evidentemente los autores no pretenden transmitir la idea de que el bebé posee el concepto de número, sino que tienen competencias numéricas analógicas tempranas. Bajo la influencia del aprendizaje formal de códigos simbólicos, las estimaciones aproximativas de los niños ganarán progresivamente en precisión pudiéndose llevar a cabo con cantidades cada vez más importantes, pasando de una representación mental *logarítmica* del número (línea numérica con pequeños números a la izquierda y grandes a la derecha sin respetar intervalos reales entre cada número) a una representación *lineal* (en la que los intervalos entre cada números son respetados), así se espera que los niños

de 2º de Primaria tengan una representación lineal de los números de 0 a 100, condición imprescindible para el adecuado rendimiento posterior en aritmética.

En cuanto al *desarrollo del código verbal*, siguiendo a Fayol (2012) y a Dehaenne (2011), hacia los dos años, los niños toman conciencia de que las denominaciones de los números corresponden a una cantidad. Alrededor de los 3 años, los niños asocian la palabra “dos” o “tres” con un conjunto de dos o tres objetos. A los 4 años aprenden el nombre de los números y son conscientes de su orden secuencial sin poder dominarlo. Sobre los 4 años y medio o 5 años los niños empiezan a asociar la palabra al número y anticipan algunas reglas de generalización (veinte → veintiuno, treinta → treinta y uno...). Entre los 5-7 años amplían el conocimiento de la secuencia numérica, pueden empezar a contar al revés y desde cualquier número (no siempre empezando desde el 1), las habilidades de cómputo se automatizan pudiendo usar para realizar pequeños cálculos. La *influencia de la lengua* en el desarrollo del sistema de representación o código verbal del número es patente: así las lenguas indo-europeas (occidentales y anglosajonas) constan de numerosas “palabras-números” completamente arbitrarias que no pueden inferirse del aprendizaje de reglas numéricas anteriores que los niños tendrán que aprender cada vez como nuevas palabras (once, doce, trece, catorce, quince). En cambio en lenguas regulares como el chino, una vez que se conocen los primeros números de la secuencia numérica, se deduce fácilmente la denominación de los siguientes números (por ejemplo catorce sería “diez-cuatro”, quince “diez-cinco”, veinte “dos-10”). De ahí que pasado el número 10, los niños chinos de 5 años ya puedan contar hasta cien, mientras que los americanos solo pueden hacerlos hasta cuarenta. Por fin, a estas edades también es importante el papel de los dedos en el cómputo. En este sentido Brissiaud (1991) afirma que el *uso de los dedos* al contar permite alargar la huella mnésica de la secuencia numérica en memoria de trabajo.

Por fin, según Dehaenne, muy unida al desarrollo del código verbal, la adquisición del código indo árabe, relativamente sencillo (diez dígitos de 0 a 9), plantea algunas dificultades a los niños, por ejemplo por ser posicional e implicar altamente las capacidades viso-espaciales y la lecto-escritura. De ahí la dificultad de algunos niños con problemas dispráxicos en matemáticas: les cuesta posicionar correctamente los dígitos en el espacio para poder realizar correctamente las operaciones aritméticas que saben hacer. Otra dificultad procede de la no correspondencia entre la denominación escrita del número y el número, así 120 tendría que escribirse 10020 (Jarlegan, 1996).

1.3.3. Desarrollo socio-afectivo

1.3.3.1. Las emociones

Bien es sabido que el primer medio de comunicación del bebé con su entorno son las emociones. Wallon (1941) defendía que son también el fundamento de la personalidad situando las primeras (gritos, llantos, sonrisa) entre los 3 y los 12 meses. Estas *primeras manifestaciones emocionales* constituyen una forma todavía "inferior" de comunicación, ya que no son lenguaje propiamente dicho (ni símbolos, aunque las mímicas podrían considerarse indicios), pero resultan indispensables a la comprensión del otro, sentando las bases de la situación recíproca entre dos sujetos. Además las emociones son indispensables para la supervivencia del bebé, tanto a nivel fisiológico - permitiendo al infante expresar necesidades básicas como el hambre, la sed, el sueño...- como a nivel psicológico -desarrollando, gracias a la interacción con el ambiente, el abanico de emociones característico de la primera infancia-. En este último sentido, los estudios de Spitz sobre privación emocional en niños de la 2ª Guerra Mundial

llevaron a hablar del *síndrome de hospitalización*. En otro ámbito clínico, el experimento del *still face* de Tronick (1978) también ha demostrado la fuerte influencia negativa de las carencias de comunicación emocional entre madre y bebé.

En resumen, podríamos decir que las emociones, a menudo olvidadas por la neuropsicología, tienen una doble función, por lo que resultan básicas en la infancia: por un lado juegan una *función adaptativa* ya que provocan reacciones inmediatas en el medio que rodea al bebé (el acercamiento del adulto con el llanto, por ejemplo), y a su vez le permiten atenuar tensiones musculares provocadas por excitaciones interoceptivas (sensación de hambre), exteroceptivas (frío) y propioceptivas (ligado a lo postural y al movimiento) y por otro lado cumplen una *función comunicativa* y de expresión que permite al infante transmitir sus estados y hacer participar al adulto en su propia subjetividad (por ejemplo, por los trabajos de Wicks-Nelson (1997) sobre la capacidad temprana del bebé de imitar expresiones faciales del adulto).

Según Trevarthen (1979), las emociones tienen por lo tanto un papel constructivo en el desarrollo de la *intersubjetividad* y de las relaciones interpersonales del bebé y los adultos que le rodean. Así, alrededor de las 7-8 primeras semanas de vida la adaptación del comportamiento verbal y no verbal del adulto y la *alternancia en espejo* serían, según este autor (1986), la base de la intersubjetividad. Para Stern (1985), la intersubjetividad solo empezaría a ser eficiente a partir del tercer trimestre de vida con la "*armonización de los afectos*". En este sentido los autores Mazet y Stoleru (1993) definen *intersubjetividad* como "*la capacidad de poder representarse no sólo su propia vida interna, pero también la del otro/o adulto*". La *intersubjetividad primaria* va a dar lugar, entre los 9 y 18 meses, a la *intersubjetividad secundaria* que añade el objeto a la ya existente diada bebé-adulto. Esta particular nueva triada "adulto-bebé-objeto"

implica la *atención conjunta* de los dos individuos sobre el objeto ampliando así la relación uno a uno anterior. Para Wallon (1934), la organización tónico-muscular edifica el principio de la vida afectiva y de la unidad personal que se desarrolla en las interacciones tempranas. Así para este autor, durante los 3 primeros meses de vida (*etapa de la impulsividad motora*), el movimiento y el llanto son la primera forma de expresión de la vida psíquica del recién nacido que adquirirán - en parte gracias a la maduración neuromotora- un valor comunicativo y expresivo en función del sentido que les atribuya el ambiente que los rodea a lo largo del primer año de vida (*etapa emocional*).

Por fin, según Wallon, la *conquista práctica* del ambiente que rodea al niño los tres primeros años de vida opera bajo tres principios: la *manipulación-exploración*, la *locomoción* y la *denominación*. Como sabemos hoy en día gracias a las neurociencias, los progresos en tales procesos están íntimamente ligados a la maduración y mielinización cerebral de la corteza motora y lingüística y permiten a su vez obtener grandes avances en la socialización del niño que va aprendiendo nuevas formas de relacionarse. Estos progresos también permiten según Wallon, la creación de una inteligencia que va desde un nivel práctico, ligada al acto motor (*etapa sensoriomotora de 12 a 18 meses*) hacía un nivel más abstracto y representativo ligado al desarrollo del lenguaje (*etapa proyectiva de 18 meses a 3 años*). En este sentido, los pediatras Brazelton y Cramer (1993) subrayan que el comportamiento interactivo del bebé está en marcha desde el nacimiento. Y para poder medir este comportamiento desarrollan la escala NBAS (*Neonatal behavioral Assessment Scale*) que evalúa las distintas reacciones del bebé a algunos eventos ambientales que le rodean. La evaluación del neonato con el NBAS mide y juzga la capacidad de calmarse o los diferentes estilos de respuesta y

comportamiento ante estimulaciones táctiles, auditivas y visuales (con expresiones faciales). La NBAS también permitió a sus creadores descubrir la presencia de *ciclos de atención seguidos por retirada de atención* del bebé a la interacción con el adulto. Esta retirada cíclica de la atención del bebé de la interacción es considerada como una fuerte capacidad del infante que le permite organizar y gestionar su ambiente sin dejarse "sumergir" por la cantidad de estímulos que le rodean. Además los autores también identificaron 6 principios comunes que rigen la interacción entre el bebé y adulto cuidador: sincronía, simetría, contingencia, entrenamiento, juego y autonomía - flexibilidad.

Según Premack y Woodruff (1978), la cognición social implica en parte la “*teoría de la mente*” que permite relacionar los comportamientos observados en otros con estados emocionales. Por ejemplo, cuando tras emitir una vocalización, el recién nacido observa una sonrisa en el rostro de su madre, infiere que está contenta. La idea de “teoría” es porque el niño hace hipótesis sobre el pensamiento de los demás. Es bien sabido que en la infancia hay 3 grandes precursores de la teoría de la mente: la *sincronía en la interacción*, la *atención conjunta* y la *imitación* que representa el caso más explícito de respuesta selectiva neonatal al entorno humano que le rodea.

1.3.3.2. Las habilidades sociales

Las habilidades sociales tempranas implican el conocimiento de uno mismo, las interacciones sociales y la comunicación. Los conocimientos relativos a estos campos han evolucionado considerablemente gracias a trabajos recientes (Rochat, 2001, 2004) sobre las competencias cognitivas en bebés, que indican que, desde el nacimiento, los bebés son “sistemas activos y abiertos capaces de realizar aprendizajes orientados hacia

metas, ya sean físicas (objetos) o personas, considerados como independientes de su propio cuerpo”: así, los recién nacidos son capaces de discriminar una estimulación peri-oral hecha por el dedo del examinador de otra provocada por su propia dedo. Estos nuevos descubrimientos se consideran “revolucionarios” respecto a las teorías clásicas antiguas sobre el desarrollo que creían en la percepción de una “*unión simbiótica*” temprana entre del recién nacido y su madre.

Miller (2010) precisa que la elaboración de diferentes formas de comprensión socio-cognitiva representa uno de los más importantes logros del desarrollo cognitivo de la infancia. Según Merceron y cols., (2011), la *cognición social* se define como el conjunto de procesos cognitivos implicados en las interacciones sociales. Se trata de la capacidad para construir representaciones mentales sobre las relaciones entre uno mismo y los demás y a utilizar estas representaciones de manera flexible para ajustar y guiar el comportamiento social propio.

Entre los 3 y los 6 años el acceso a la conciencia de uno mismo se hace según Wallon (*etapa del personalismo*) mediante la experiencia corporal y social en tres etapas:

1º)- Hacia los 3 años la *repartición de los roles y la diferenciación* de uno mismo del otro permiten la creación progresiva de un concepto claro de sí mismo. Así, para Golse (2000), el empleo del pronombre personal "yo" alrededor de los 3 años testifica de la presencia del sentimiento de existir como una persona singular, específica, única e individualizada. El empleo de la negación "no" sería otro ejemplo bien conocido de esta etapa de autoafirmación personal conjuntamente con el lenguaje. De igual manera y aproximadamente a la misma edad, el experimento del "espejo" de Zazzo en los años 30, en el que el niño se limpia una mancha de la nariz al ver su reflejo en un

espejo, ilustra el camino hacia la subjetivación o concepto claro de sí mismo (comprensión de que el que el niño del espejo es él mismo y no otro). Wallon subraya también que a estas edades la presencia del adulto puede dar lugar a reacciones de inhibición, timidez u cambio de actividad en el niño. Según otros autores (Papalia y cols, 2001) el autoconocimiento surge sobre los 4 años, al mismo tiempo que se desarrolla la memoria autobiográfica.

2°)- Hacia los 4 años, el intento de agradar al otro confirma la existencia de una "persona" propiamente dicha. Así a esta edad los niños van a buscar la aprobación del adulto, tanto a nivel de coordinación y regulación motora (mejorando la ejecución de sus movimientos, buscando la estética) como a través del lenguaje (pidiendo aprobación con tono conciliador: "mamá, papá mira como lo hago!"). A la vez que progresa el autocontrol motor y del lenguaje, se produce un incremento de la conducta agresiva (Berger, 2003) que se irá reduciendo sobre los 5 años, junto con las pataletas o los ataques incontrolados de risa.

3°)- Entre los 5 y 6 años se da la fase que Wallon denomina de "*juegos de roles*", en la que el niño imita modelos o personajes más que gestos o acciones motoras (por ejemplo cuando los niños hacen de profesor o de médico). Estas identificaciones traducen el paso hacia una inteligencia que implica la representación mental. A estas edades aparece también la *teoría de la mente* (Frith y Frith, 2003), que permite a los niños comprender estados subjetivos ajenos, como por ejemplo, que las personas pueden mentir intencionadamente. Según Pérez y Capilla (2008) el buen desarrollo del lenguaje, tener por lo menos un hermano o hermana mayor (Jenkins y Astington, 1996), y vivir en una cultura que anticipa el futuro (Lillard, 1998) son factores que favorecen el adecuado desarrollo de la teoría de la mente. Finalmente, y citando de nuevo a Pérez y Capilla, los estudios de niños en edad preescolar indican que el reconocimiento de las

expresiones negativas se desarrolla más lentamente que el de las expresiones de alegría (Nelson y cols, 2006).

Durante la etapa escolar llamada *etapa categorial* por Wallon (entre 6 y 12 años), el desarrollo de la personalidad o concepto de sí mismo sigue transformándose, mediado ahora sobre todo por el desarrollo de la inteligencia más categorial y representativa así como por los nuevos entornos (colegio) y situaciones sociales (grupo de pares) que rodean al niño. Gracias a la neurociencia sabemos que el desarrollo de las funciones ejecutivas también permite una mejor regulación emocional y comportamental. Los niños de etapa escolar son entonces capaces de comprender normas generales así como de anticipar las consecuencias de algunos de sus comportamientos, lo que da sentido a las exigencias académicas de esta etapa (estar sentado y trabajar en mesa). Según Wallon, entre los 7 y 9 años los niños suelen manifestar un aumento del interés por las tareas que impliquen construir, destruir, explorar, crear..., sobre los 8 años aparece el *autoconcepto* (Burns, 1990) y hasta los 11 años se van estableciendo relaciones sociales de amistad con compañeros de su edad. Es entonces cuando también pueden ponerse a reflexionar sobre cuestiones filosóficas o morales como la justicia (Kohlberg, 1981).

El desarrollo socio-afectivo en la adolescencia se caracteriza por la influencia de la pubertad que produce cambios hormonales y en la neurogénesis del hipocampo (Crews y cols., 2007) relacionados con los repentinos cambios de humor experimentados por los adolescentes. La aparición de los caracteres sexuales secundarios y la irrupción de la sexualidad también influyen en la ruptura del equilibrio anteriormente descrito. Según Wallon (1941), este periodo de crisis -que toca todos los

niveles de la vida psíquica, el de la acción, el de la persona y el del conocimiento- se caracteriza por la estabilidad del concepto de sí mismo en el tiempo y en las diferentes situaciones sociales estando muy relacionado con el desarrollo del pensamiento abstracto y de las funciones ejecutivas. Así, en el ámbito social el sentimiento de amor y de adhesión a ideales socio-culturales sustituye al de amistad y los progresos del pensamiento lógico permiten entender conceptos nuevos como el de *ley* que amplían los conocimientos. En el ámbito personal se vuelve a un estado de egocentrismo en el que se da prioridad a las necesidades del individuo.

En complemento a la perspectiva de Wallon integrada a aportaciones más recientes de la neurociencia, para abordar el desarrollo socio-emocional en la adolescencia también es importante mencionar la noción de autonomía, considerada un desafío clave asociado a esta etapa de desarrollo por algunos autores (Hill y Holmbeck, 1986; Turner y cols., 1993). Además, teniendo en cuenta la larga escolarización que existe hoy en día, así como la crisis económica que no permite encontrar empleo estable hasta alrededor de los 30 años, nos parece interesante mencionar los mecanismos por los que los adolescentes adquieren autonomía. Reflejo de la ideología individualista occidental, el desarrollo de la autonomía ha sido bastante estudiado en psicología del desarrollo y psicología social. La literatura sobre adolescencia pone de manifiesto varias conceptualizaciones o tipos de autonomía. Así, desde la perspectiva psicoanalítica, la autonomía es definida como una separación de los padres (Blos, 1967). Steinberg (2005) propone una conceptualización con tres tipos de autonomía: la *autonomía emocional*, definida como "la capacidad creciente de gestionar las emociones y distanciarse de los padres afirmándose individualmente" por Sicard y Claës (1998), la *autonomía comportamental* que permite decidir por uno mismo lo que se puede o debe

hacer (Steinberg, 2005) así como tomar decisiones asumiendo la responsabilidad de los propios actos (Charbonneau, 1994) y la *autonomía ideológica* de la formación de juicios y opiniones de temas religiosos, políticos o filosóficos (Steinberg, 2005). Desde una perspectiva dinámica, las relaciones positivas padres-hijos y los estilos educativos que promuevan seguridad y confianza ejercen una influencia mayor sobre el desarrollo de la madurez psico-social. Desde una perspectiva socio-cognitiva los trabajos de Beyers y Goossens (2003) se interesan por el concepto de autonomía en términos de competencias y elecciones, la autonomía estando entonces muy relacionada con la iniciativa, el mantenimiento y la regulación de los comportamientos, así como con la búsqueda de eficacia en las interacciones con el ambiente que rodea al adolescente. Finalmente, el modelo psico-social de Greenberg y cols. (1991) sostiene que la autonomía es un componente más de la madurez psico-social al mismo nivel que la capacidad de interactuar de forma eficaz y de contribuir a la cohesión. Según este modelo, la autonomía es un compendio entre tres elementos: la orientación hacia el trabajo (la motivación intrínseca o el sentido de la responsabilidad), la independencia (o iniciativa y sentido de control sobre su propia vida) y la identidad (o confianza en sí mismo).

CAPÍTULO 2

FUNCIONES ATENCIONALES, MNÉSICAS Y EJECUTIVAS

Las funciones atencionales, ejecutivas y la memoria de trabajo se consideran actualmente de manera integrada, ya que su funcionamiento está altamente coordinado. No obstante, para mayor claridad en la exposición, y por estar altamente implicados en la batería TEA-Ch, presentaremos estos procesos cognitivos por separado.

2.1. ATENCIÓN

2.1.1. Definición

Si bien como dijo William James (1890), “todo el mundo sabe lo que es la atención”, no es fácil de describir. Para este autor la atención era definida como “la toma de posesión por la mente, de un modo vivido y claro, de uno entre varios objetos o cadenas (“trenes”) de pensamiento simultáneamente posibles. Focalización y concentración de la conciencia son su esencia. Implica la retirada del pensamiento de varias cosas para tratar de forma más eficaz otras....”.

A su vez, Tudela (1992) ha definido la atención como un “mecanismo central de capacidad limitada cuya función primordial es controlar y orientar la actividad consciente del organismo conforme a un objetivo determinado”.

Podemos entonces definir la atención como un mecanismo que pone en marcha una serie de procesos u operaciones gracias a los cuales somos más receptivos a los sucesos del ambiente y llevamos a cabo una gran cantidad de tareas de forma eficaz. Los procesos implicados pueden ser de tres tipos: selectivos

(implican la selección de un estímulo importante entre otros), de distribución (distribuyen los recursos atencionales entre varios estímulos) o de mantenimiento o control.

Así los frecuentes comentarios que hacemos en la vida cotidiana sobre los procesos atencionales como “*está ensimismado, en las nubes o en su mundo*”, “*no presta atención, es despistado*”, “*le cuesta concentrarse, se despista con el vuelo de una mosca*” se refieren a diferentes dimensiones del sistema atencional: *la alerta o la vigilancia, la selectividad y el control atencional*.

La atención, como los demás procesos cognitivos cumple funciones biológicas y adaptativas. Es bien sabido que a lo largo de la evolución, el sistema de alerta servía para evitar predadores y que el sistema de selección-focalización cumplía una función alimentaria permitiendo la búsqueda de comida. Sin embargo, a pesar de su evidente importancia adaptativa, desde la perspectiva histórica de la Psicología, la atención ha sido sólo recientemente estudiada y definida de manera consensuada.

2.1.2. Modelos teóricos y tipos de atención

A final del siglo XIX, las investigaciones del mentalismo estudiaron la amplitud o la fluctuación de la atención sensorial y el estructuralismo (Helmholtz, Titchener) entendía la atención como un estado de conciencia que llevaba a la nitidez sensorial.

Las fuertes corrientes de la primera década del siglo XX (Conductismo, Gestalt y Psicología Cognitiva) obviaron la atención de su objeto de estudio por ser un concepto demasiado mentalista. Se centraron en el estudio de los aspectos más perceptivos de la

atención, concibiéndola como un *reflejo de orientación* e interesándose sobre todo por la *configuración perceptiva* de los estímulos y las *leyes perceptivas*.

A finales de los años 50 y durante los años 60, la psicología cognitiva y las *teorías del procesamiento de la información* que comparaban el funcionamiento psíquico con el de un ordenador (procesamiento y manipulación de información) llevaron a entender la atención como un *mecanismo selectivo de filtro de la información* en “cuello de botella”, con una consecuente limitación estructural que regula la entrada de la información al cerebro, seleccionando los estímulos relevantes por sus características físicas (Broadbent 1958,1971).

En cuanto al modelo de Kahneman (1974), supone que la atención es un proceso dinámico, pero también un recurso limitado, que se puede distribuir de manera flexible, en función del esfuerzo mental que exige una tarea y de la capacidad y motivación del sujeto para hacerla.

La psicología soviética (Luria 1974) otorgó una mayor importancia al estudio de la atención, entendiéndola como una característica fisiológica y genética más de la vida mental general. Analizando el carácter fisiológico de esta función mental se demostró el papel activador del sistema reticular ascendente en la corteza prefrontal y el del sistema reticular descendente así como la importancia del ajuste de ambos sistemas.

Por la misma época, Shiffrin y Schneider (1977) definen dos formas de procesamiento de la información cualitativamente diferentes: los *procesos automáticos*, en paralelo y limitados, y los *procesos controlados*, conscientes, seriales e influidos por

factores como la complejidad de la tarea o la presión del tiempo. En este sentido, Shallice (1982) desarrolló un modelo computerizado de procesos automáticos y controlados.

A partir de la década de los 80, se empieza a ver la atención como un mecanismo capaz de controlar la ejecución de los procesos mentales. Así, en 1981, el modelo anatómico funcional de Mesulam indica que el tratamiento de la información en paralelo se distribuye de la siguiente manera por la corteza cerebral:

- Parietal posterior: construcción de representación interna del espacio,
- Premotora y prefrontal: aspectos exploratorios y motóricos,
- Giro cingular: aspectos motivacionales,
- Formación reticular mesencefálica: alerta y vigilia.

En 1986, Norman y Shallice afirman que los esquemas de actuación que desarrollamos al enfrentarnos a situaciones nuevas o conflictivas necesitan de la acción moduladora de una estructura de control que seleccione los esquemas más pertinentes: el Sistema Atencional Supervisor (SAS), que se comentará más adelante.

En esta época Sohlber y Mater (1987, 1989) proponen un modelo para la evaluación de la atención basado en datos obtenidos de la neuropsicología experimental.

En 1994, Zomeran y Brouwer, proponen un modelo muy operativo para la clínica que postula dos grandes dimensiones atencionales: *intensidad* (modula la cantidad de recursos necesarios para la realización de una tarea) y *selección* (de

información pertinente) reguladas por un sistema de *supervisión atencional* (control ejecutivo).

Con el fin de integrar todas las teorías anteriores, Posner y cols. (1990, 1994) proponen una teoría atencional con sus correlatos neuro-funcionales según la cual se distinguen 3 grandes funciones atencionales (*alerta, orientación y atención ejecutiva o control*), respaldadas por tres redes neuronales distintas. La dimensión de *intensidad* implica la función de alerta, la dimensión de *selectividad* implica la función de orientación y sus correspondientes redes neurales y la dimensión ejecutiva implica la función y la red neural llamada *red atencional ejecutiva*.

La *función de alerta* (intensidad) está implicada en la elevación y mantenimiento de un nivel de alerta suficiente para prepararse a responder a la aparición de un estímulo inminente. Permite identificar cambios en nuestro entorno y responder de forma rápida y automática a ellos. Se compone de la *alerta tónica* (control cognitivo general del encendido cortical/ *arousal*) y de la *alerta fásica* (reacción evaluada en el tiempo). Así la *vigilancia* y la *atención sostenida* se definen como un alto nivel de alerta sobre intervalos de tiempo largos (8 minutos por lo menos). La diferencia entre *vigilancia* y *atención sostenida* estriba en que en la primera el número de estímulos procesados es menor que en la segunda.

La *función de orientación* consta de la atención selectiva, la atención visoespacial, la atención dividida y alternante. La *atención selectiva* (*focussed attention*) se define como la capacidad para seleccionar estímulos relevantes inhibiendo distractores. Permite seleccionar la información específica pertinente a la realización de la tarea, entre otros muchos estímulos cuyo procesamiento es inhibido. La *atención selectiva visoespacial* es una forma particular de atención selectiva movilizadora por la búsqueda

de un estímulo diana explorando un espacio o campo visual. En modalidad auditiva, la atención selectiva está menos estudiada. La *atención dividida* (*divided attention*) implica la capacidad para dividir los recursos atencionales atendiendo a la vez a dos fuentes de estímulos simultáneas. La *atención alternante* involucra la capacidad de focalizar la atención alternativamente sobre dos fuentes de estímulos (por ejemplo vigilar los coches que circulan a nuestro alrededor tanto por la derecha como por la izquierda)

La *función ejecutiva atencional* hace referencia al SAS (Sistema Atencional Supervisor) de Norman y Shallice (1986). El SAS tiene un papel clave en la ejecución y modulación de operaciones cognitivas complejas, tanto en el control como en la resolución de conflictos entre informaciones ocurrentes provenientes de distintas redes neurales, de ahí que a veces se le llama “*conflict network*”. Buen ejemplo de ello es la tarea de interferencia de Stroop en la que el sujeto debe nombrar el color de la tinta en la que está escrita la palabra (por ejemplo “rojo”), inhibiendo la lectura de la palabra (“verde, por ejemplo). Este *control ejecutivo atencional* está estrechamente relacionado con el control cognitivo de la actividad, con la memoria de trabajo y con la velocidad de procesamiento de la información.

La interacción de las tres grandes funciones atencionales anteriores, permite distinguir también entre varios tipos de atención (Roselló 1997), según el criterio de clasificación seguido:

- una *atención selectiva dividida o sostenida*, en función de los mecanismos implicados
- una *atención visual o auditiva* dependiendo de la modalidad sensorial
- una *atención global* (busca la amplitud) o *local* (busca la intensidad),

- una *atención externa o interna* o una *orientación endógena o exógena* de la atención. La exógena, automática y breve es provocada por un estímulo inesperado del entorno, por ejemplo una tormenta, mientras que la endógena, voluntaria e intencional es controlada por la persona, y permite prepararse para tratar información esperada y contestarla rápidamente. Por ejemplo cuando un fotógrafo de animales espera que una mariposa se pose en una flor. Posner (1978) habla también de *atención abierta* (“overt attention”) o *encubierta* (“covert attention”).

- una *atención controlada (voluntaria) o automática* (involuntaria) según el control voluntario ejercido

- una *atención consciente o inconsciente* en función del grado de conciencia

2.1.3. Correlatos Neuro-funcionales: las redes atencionales

En cuanto a los correlatos neuro-anatómicos, los trabajos de Posner (2006), Callejas y cols. (2004) y Fan y cols. (2002) demuestran la interacción entre las diferentes funciones atencionales y las redes neurales específicas que la soportan. Así, la función de alerta como la de orientación pueden mejorar o interferir negativamente con la atención ejecutiva. Por otro lado, la eficacia funcional de la alerta mejora la función de orientación.

Estudios en adultos (Bench y cols., 1993; Pardo y cols., 1990; Stam y cols., 1993; Tranel y Hyman, 1990) o de atención sostenida (Brouwer y Van Wolfelaar, 1985; Robertson y cols., 1997; Rueckert y Grafman, 1996; Wilkins y cols., 1987), de control atencional (Owen y cols., 1993), de atención dividida (Baddeley y cols., 1991) o de funciones ejecutivas (Burgess y Shallice, 1996, Duncan, 1986) confirman la existencia

de redes neuro-anatómicas específicas implicadas en los procesos atencionales y por lo tanto también vulnerables a déficit específicos. Numerosos estudios neurofisiológicos corroboran la especificación anatómica de estas tres redes y sus conexiones cerebrales formando parte del circuito cortico-estriado-talámico. Así la *red de alerta* o Vigilancia se compone de conexiones norepinefrinérgicas del locus coeruleus hasta la corteza fronto-parietal. La *red de orientación* o *red atencional posterior* está formada por la corteza parietal posterior, los núcleos pulvinares y reticulares del tálamo y los cólicos superiores, la *red atencional anterior* está compuesta de la parte anterior del giro cingular, los ganglios basales y la corteza dorsolateral prefrontal, es decir del circuito ejecutivo central (García Viedma, 2006).

2.1.4. Desarrollo evolutivo de los procesos atencionales

En cuanto al *desarrollo evolutivo*, se ha confirmado la existencia de los sistemas atencionales descritos anteriormente tanto en adultos como en niños, lo que no significa, sin embargo, que las bases neurofisiológicas de tales redes sean idénticas a lo largo del desarrollo. En efecto, al igual que las demás funciones cognitivas, el desarrollo de la atención depende mayormente de la maduración cerebral basada en la sinaptogénesis y en la mielinización postero-anterior. Por ello, la maduración de las funciones atencionales prosigue hasta el final de la adolescencia con la sinaptogénesis de los lóbulos frontales. (Huttenlocher, P.R. y Dabholkar, A. S. (1997).

- **Nacimiento y primer año**

En bebés, la actividad atencional se estudia mediante la duración de fijación de mirada a un estímulo. La hipótesis de dificultades en el mantenimiento endógeno de la atención a lo largo del primer año de vida se explica o bien por tendencia a distracción por distractores externos o bien por falta de inhibición de representaciones mentales ya existentes (distractores internos). Así en su libro *La psychologie cognitive de l'attention* (1996), Camus indica que los principales procesos atencionales se ponen en marcha a lo largo del primer año, pero que no son realmente funcionales hasta el segundo año. En este mismo sentido, Posner (2006) afirma que a lo largo del primer año emergen capacidades rudimentarias de función atencional ejecutiva, no llegando a ser realmente funcionales hasta los dos años.

En cuanto a la atención exógena, es bien sabido que lo que caracteriza al bebé es la sobre-excitación frente a la novedad o a lo desconocido, situaciones que movilizan fuertemente la atención exógena. Numerosos autores (Bryson, 2010) han demostrado que los bebés regulan sus estados emocionales movilizand o las capacidades de *desplazamiento de la atención* selectiva que suelen ser totalmente funcionales alrededor de los 3-4 meses. Estas capacidades de desplazamiento de la atención juegan un papel importante en la evolución de numerosas etapas cognitivas y socio-cognitivas que implican “idas y venidas” entre datos o información novedosa a aprender y datos o información preexistente como la discriminación, la regulación de las emociones o la atención conjunta. En efecto entre los 9 y 12 meses, emerge la capacidad de *atención conjunta* con el adulto, es decir la capacidad de compartir el interés mediante la mirada por un objeto diana, sin que éste sea designado con el dedo previamente. Queda por lo tanto claro que la atención visual precoz tiene un papel crucial en el desarrollo del bebé para orientarle de forma selectiva hacia determinada información o datos del entorno,

así como para regular sus estados emocionales provocados por las informaciones recibidas.

A lo largo del primer año la atención auditiva desempeñará un papel crucial en el desarrollo del lenguaje.

- **A partir de los dos años**

A partir de los dos años emergen y se desarrollan los procesos implícitos y endógenos de la atención: control voluntario, orientación deliberada y mantenimiento duradero en el tiempo. La mejoría significativa de las capacidades de orientación endógena va a tener una gran influencia en la aparición y adquisición de actividades cognitivas o cognitivo-motoras más sostenidas gobernadas siempre pro-activamente por el control atencional (organización, flexibilidad, es decir cambio de planes en función de las necesidades) y por la capacidad de inhibición de distractores. Así, el conjunto de los procesos que conforman el sistema atencional está presente desde el final del segundo año.

Entre los 2 y los 15-16 años, las diversas funciones atencionales van a desarrollarse de manera casi continuada con progresión lineal no continua. El trabajo de Rueda y cols., (2004) demuestran un importante desarrollo de la red neural implicada en el control atencional (cíngulo anterior y regiones prefrontales laterales) entre los 3 y los 7 años, con una fuerte mejoría entre los 4 y los 6 años. Por ello también adelantan datos que defienden la eficacia del entrenamiento cognitivo de la atención ejecutiva a estas edades, sobre todo en casos de TDAH. La función de alerta alcanza su grado de máxima madurez hacia los 10 años. Los procesos de atención sostenida (por ejemplo concentración) y los procesos selectivos (atención selectiva, dividida y alternante) maduran plenamente entre los 11 y 12 años. Por fin, la dimensión ejecutiva del sistema

atencional (el control atencional) no alcanza su madurez hasta la adolescencia, alrededor de los 15-16 años (Waszak y cols, 2010).

2.2. MEMORIA

2.2.1. Definición y tipos de memoria

Si bien no existe una definición consensuada de memoria, en general se designa como el conjunto de funciones que permiten *codificar, elaborar, almacenar, recuperar y utilizar informaciones*. Según esta perspectiva, y contrariamente a las primeras teorías de Ebbinghaus (1885), la memoria es considerada como una red multi-sistémica interactiva (Soprano y Narbona, 2009). Para presentar las funciones mnésicas tomaremos como punto de partida el modelo MNESIS de Eustache y Desgranges (2003), según el cual el sistema de memoria se compone de la memoria sensorial, de la memoria de trabajo tal y como la describió Baddeley (2000) y de las memorias procedimentales, así como de las memorias a largo plazo semántica y episódica. Todos estos sistemas se encuentran interrelacionados, permitiendo, como dice Baddeley (1999), que podamos percibir el mundo de manera adecuada y sacar información de nuestro pasado para comprender mejor el futuro, teniendo la posibilidad de adaptarse al entorno.

La aparente complejidad de la enunciación anterior se aclara mediante definiciones bien precisas de cada subsistema:

- **Memorias perceptivas** (registros sensoriales)

Según Soprano y Narbona (2009), se refieren a un tipo de memoria específica encargada de *grabar sensaciones*, permitiendo la exploración de las características físicas de los objetos. Son el resultado de una actividad neuronal muy breve (alrededor del milisegundo).

- **Memoria de trabajo (MT)**

Según Baddeley (2000), la MT está constituida por un conjunto de procesos o sistemas que permiten el mantenimiento y la manipulación de información en memoria durante breves periodos de tiempo (segundos), esta duración limitada la distingue de la memoria a largo plazo. Así el *bucle fonológico* es el subsistema implicado en el mantenimiento y manipulación temporal de la información verbalizada, tiene a su vez dos mecanismos: uno que permite el *almacenamiento pasivo de la información fonológica* durante menos de 2 segundos y otro que permite la *repetición subvocal*. El *registro viso-espacial* sería el equivalente del bucle fonológico pero para informaciones de modalidad viso-espacial, está igualmente compuesto por un componente pasivo y otro de tratamiento activo de la información. El *buffer episódico* es un sistema dinámico de almacenamiento temporal multimodal y de tratamiento simultáneo de informaciones provenientes de los distintos subsistemas de memoria, llegando a crear representaciones unitarias mediante la integración de la información. Por fin el *administrador central* es el sistema de control que interacciona con los demás subsistemas. Se encarga principalmente de la supervisión y regulación del sistema de la memoria de trabajo.

- **Memorias a largo plazo**

La existencia de varias memorias a largo plazo es bien conocida tras los trabajos de Tulvin (1972) presentándose los distintos subtipos de forma opuesta dos a dos. Así la *memoria episódica* (recuerdo de situaciones vividas personalmente situadas en el espacio y tiempo) y la *memoria semántica* (conocimiento sobre el mundo) forman la *memoria declarativa* (explícita) que se opone a su vez a la *memoria procedimental* o *no declarativa* (el “saber hacer”) que interviene por ejemplo en la adquisición y uso de las competencias motoras (montar en bicicleta) o de rutinas cognitivas (operaciones aritméticas). Por fin estarían también la *memoria emocional* (recuerdo de emociones relacionadas con un evento) y la *memoria prospectiva* (capacidad de recordar una acción a realizar en el futuro).

2.2.2. Correlatos neurobiológicos y desarrollo de la memoria

En cuanto a los correlatos neurobiológicos de las funciones mnésicas, los recuerdos son codificados como actividad neural específica en grandes redes neurales distribuidas siguiendo una configuración espacio (distribución topográfica)-temporal (frecuencia, ritmo, coherencia). Esta actividad neural se propaga a diferentes estructuras cerebrales constituyendo una colección de representaciones que llamamos “huellas mnésicas”. El almacenamiento a largo plazo implica modificaciones en las conexiones entre neuronas (sinapsis) gracias a la plasticidad cerebral, lo que Hebb (1949) denominó la *potencialización a largo plazo* de las sinapsis.

El desarrollo evolutivo de la Memoria en niños es relativamente poco estudiado en comparación con la gran cantidad de datos de los que disponemos para adultos: en efecto, las funciones cognitivas y estructuras anatómicas del niño en pleno crecimiento no son tan estables como las del adulto y el desarrollo de la memoria se realiza paralelamente al de otras funciones cognitivas. De ahí la dificultad para considerar por separado a las funciones de memoria que están implicadas en las funciones visoespaciales y en el lenguaje. Se sabe que los recuerdos al inicio del desarrollo son selectivos a experiencias particulares sencillas por lo que los primeros procesos mnésicos son frágiles. Es bien conocido que a lo largo de su desarrollo los niños van usando cada vez más nuevas estrategias y más elaboradas, tanto en tareas de codificación como en las de evocación, lo que favorece la capacidad de memoria (Soprano y Narbona 2009).

Existen varias hipótesis explicativas del desarrollo de la memoria. Tal desarrollo es atribuible por un lado al aumento de la capacidad de procesamiento de información, a la adquisición de nuevas estrategias de codificación y evocación, al aumento de la capacidad para manipular grandes unidades de información (*chunks*) en términos de amplitud mnésica (*span*) o a la mejoría de las representaciones internas (Parkin, 1993).

2.2.3. Estrategias mnésicas

El desarrollo implica también mejoría de la meta-cognición y de la meta-memoria o del conocimiento de uno mismo y de sus propias capacidades y *estrategias de aprendizaje* (Shaffer, 1996). De manera general se puede afirmar que los conocimientos que el niño va adquiriendo sobre determinados temas particulares representan un predictor importante de la cantidad de información que ese niño podrá recordar sobre ese tema (Vasta y cols, 1995).

A lo largo del primer trimestre de vida, los recién nacidos reconocen cada vez más rápido un acontecimiento vivido (Colombo, 1995). Esta *memoria de reconocimiento* está prácticamente activa desde el nacimiento y prosigue su maduración a lo largo de todo el primer año, desarrollándose de forma más importante los 6 primeros meses de vida (Soprano y Narbona 2009). Tal habilidad depende principalmente del hipocampo y es la base de la futura memoria explícita. Sin embargo hay que resaltar que a estas edades tan tempranas aún no hay percepción consciente de la recuperación mnésica. A partir de los 6 meses y en los años siguientes, esta memoria explícita evoluciona paralelamente a la maduración del giro dentado del hipocampo y al desarrollo del área circundante (corteza parahipocampal) (Nelson y cols, 2006; Parkin, 1997) dando pie a la imitación demorada de conductas hechas por adultos hacia los 9 meses y permitiendo anticipar el futuro basándose en experiencias pasadas cercanas. De los 6 a los 12 meses, las habilidades de memoria de un bebé se desarrollan aún más, permitiendo el reconocimiento de lugares, personas familiares y reaccionando emocionalmente a estímulos conocidos. Por ejemplo, un bebé puede mostrar nerviosismo cuando entra al consultorio del médico donde recibe vacunas o sonreír

cuando ve a su abuela. Van der Linden (2009) precisa que la memoria semántica se desarrolla antes que la memoria episódica. La adquisición de información semántica es muy temprana pero hasta los 7-9 meses no se puede hablar de verdaderos recuerdos episódicos. A partir del primer año, con la adquisición del lenguaje, la memoria puede asociar una palabra con una ocasión previa. Por ejemplo, si en la casa de la abuela le dieron una “galleta”, cada vez que va a la casa de la abuela dice “galleta” (Cowan y Courage, 2009). Todas las fuentes indican que el sistema de la memoria implícita y explícita es funcional desde temprano en la vida y que se desarrolla en paralelo, no jerárquicamente. Por lo cual la memoria explícita depende del contexto y la asociación (Amabile y Royee-Collier, 1991). La memoria declarativa se desarrolla rápidamente en los primeros 2 años de vida y está muy relacionada con el desarrollo de otras capacidades cognitivas como el aumento de atención, la adquisición del lenguaje y de conocimientos (Schacter y Moscovitch, 1984). Sobre los 2 o 3 años, los niños empiezan a desarrollar cada vez más y mejor la estrategia de repetición del material a aprender (Parkin, 1993, Shafer, 1996). Durante el periodo pre-operatorio o preescolar, la falta de posesión de estrategias meta-cognitivas dificulta el almacenamiento y la recuperación de recuerdos de forma voluntaria (Rovee-Collier, 2001). Sin embargo los recuerdos de experiencias emocionales son más fácilmente almacenados o recuperados de la memoria autobiográfica (Laguta, 2001) que empieza a desarrollarse entre los 3 y los 4 años. La memoria implícita desarrollada más tempranamente ya se considera definitivamente madura a los 6 años (Thomas, 2008). Según Gathercole (1990), el sistema fonológico aparece en el niño a partir de los 2 o 3 años, por lo menos a nivel de la unidad de almacenamiento, pero el niño solo descubre la estrategia de repetición sobre los 7 años gracias al bucle articulatorio; el cerebro mantiene intactas las informaciones en la unidad de almacenamiento fonológico durante sólo algunos segundos si éstas no están

reactivadas por repetición subvocal. Este rápido olvido de la información auditiva en los niños implica que sean muy sensibles a los efectos de similitud entre las palabras (gato, plato, peto) y a su longitud. Así, “*canguro, plátano, columpio*” serán palabras más difíciles de recordar que “gato, plato, perro”. Pero si se presenta al niño la ilustración de esas palabras, el niño las recordará utilizando su agenda viso-perceptiva más que el sistema fonológico. Las deficiencias del almacenamiento fonológico serían una de las posibles causas de la disfasia.

En cuanto a las estrategias mnésicas, Cowan (1999) distingue varias etapas en la implementación de una estrategia, insistiendo en la diferencia existente entre el conocimiento de la estrategia y su aplicación eficaz. Para algunos aprendizajes, los procesos de almacenamiento y de procesamiento de datos están coordinados entre sí, mientras que para otros aprendizajes alternan (Barrouillet y cols., 2004). En cualquier caso, se puede comprobar la existencia de estrategias de memorización mediante tareas muy simples con efecto de recencia (capacidad de aislar los últimos ítems de una frase) observando que este efecto no existe en los niños de 5 años. El aumento de la velocidad de articulación de elementos verbales permite incrementar a su vez la velocidad de repetición mental, (a mayor velocidad de repetición mental, mayor número de agrupación de elementos podremos recordar) y esta velocidad de repetición aumenta con la edad, sobre todo a partir de los 6 años. Plumet y Goanac’h (2005) resumen así sus resultados sobre el estudio de estrategias de repetición: no existen hasta los 5 años y son poco frecuentes de 5 a 7 años, pero aparecen regularmente después de los 7 años y son realmente eficientes a partir de los 10 años.

Pasados los 6 años, comienza el uso espontáneo de otras estrategias de memoria más elaboradas que los niños empiezan a utilizar en el aprendizaje. Además la memoria de trabajo, “*cuello de botella*” que limita el desarrollo cognitivo (Pascual-Leone, 1970)

se vuelve cada vez más operativa coincidiendo con el desarrollo de la red fronto-parietal (Campo y cols., 2004; Olensen y cols., 2003) y permitiendo la resolución de tareas ejecutivas más complejas. El desarrollo de la Memoria de Trabajo No verbal es mucho más difícil de analizar por su propia modalidad sensorial más difícilmente nombrable y por las pocas tareas existentes para evaluarla: (test de los bloques de Corsi y test de los patterns) que presentan datos muy heterogéneos. El desarrollo del administrador central se considera lento y tardío (aumento rendimiento ente 6 y 15 años, según Siegel (1994) y no es lineal, sino que funciona por saltos evolutivos, entre 4-6 años y 8-12 años (Hernandez y cols., 2002). Valiéndose del paradigma de la doble tarea (una verbal y otra viso-espacial), Hale y cols. (1997) han demostrado que si bien los niños de 8 años son muy sensibles a las interferencias, esa sensibilidad desaparece a partir de los 10 años y deducen pues la presencia y uso de estrategias de coordinación o de una especificación progresiva del sistema de almacenamiento. La estrategia de categorización necesita de la maduración de la MT para ser eficaz, ya que si no los niños no pueden manipular los ítems a recordar. En este sentido es alrededor de los 7 años cuando los niños entienden bien clasificaciones categoriales ya que son capaces de percibir y hacer agrupaciones de los ítems a aprender. La estrategia de repetición se hará sin esfuerzo en niños de 12 años. Antes de los 10-12 años, los niños podrán beneficiarse de la enseñanza de estrategias, pero no las empezarán a usar de forma espontánea hasta el final de la infancia. En este sentido se ha observado que niños que han sido estimulados con juegos de estrategias o métodos de trabajo escolar de pequeños categorizan más rápido y mejor desde los 8 ó 9 años. (Ornstein y cols., 1985). Por otro lado, las estrategias de imaginaria mental constituyen otro tipo de forma de aprendizaje menos estudiada pero no menos importante. Resultan útiles para codificar y almacenar información no verbal o para asociar estímulos. Este tipo de estrategia de visualización

es la última en desarrollarse y aparece posteriormente a las estrategias de repetición y categorización y se consolida hasta la adolescencia según Shaffer, (1996). Palmer (2000) estudia el desarrollo de estrategias relativas al material viso-espacial afirmando que a los 3 años, el niño utiliza estrategias visuales, y entre 6 y 7 años practica un doble codificación (visual y verbal), predominando después la codificación verbal.

Como en el caso de la percepción, en la adolescencia no se aprecian cambios significativos en las capacidades mnésicas, sino perfeccionamiento de la memoria de trabajo (Diamond, 2002) y del uso de estrategias de almacenamiento (Pérez y Capilla 2008).

2.3. FUNCIONES EJECUTIVAS (FE)

2.3.1. Definición y clasificación de las FE

Las funciones ejecutivas son a menudo consideradas como un constructo teórico que recoge varias funciones cognitivas de alto nivel, representado “el apogeo de la evolución y del desarrollo mental (Aaron, 2008). A menudo consideradas “director de orquesta” de las demás funciones cognitivas a las que regulan; siguiendo a Chevalier (2010) se podría afirmar que las funciones ejecutivas constituyen el conjunto de procesos que permiten al individuo regular su pensamiento y acciones de manera intencional para conseguir los objetivos propuestos en tareas o situaciones novedosas o complejas. La primera descripción de “Función Ejecutiva” (*imaginar o representarse un problema, planificar, ejecutar la solución y evaluar los logros*) fue hecha por Luria (1980) y Lezak (1983). Posteriormente Baddeley y Hitch (1974), en su modelo de

Memoria de Trabajo, fueron los primeros en emplear la apelación de “ejecutivo central”. Además la existencia de estas funciones cognitivas fue sobre todo demostrada con las observaciones de sujetos con lesiones cerebrales frontales cuyo mejor ejemplo es Phineas P. Gage (1823-1860) que sobrevivió a un traumatismo frontal mayor en el Vermont de los EEUU. En el mismo sentido en los años 90, Oppenheim asociaba lesiones orbito-frontales y mesiales (frontal interno) con cambios perturbadores de la personalidad Oppenheim, M. (1889). Entonces, en resumen, se podría decir que las funciones ejecutivas ejercen un control intencionado sobre el pensamiento y las acciones, supervisando y monitorizando todas las demás funciones cognitivas implicadas en la realización de una acción orientada hacia una meta en dos tipos de situaciones: 1- en ausencia de rutinas o automatismo cognitivos o 2- cuando la actividad a realizar es muy compleja (sobrecarga cognitiva). Por fin es interesante mencionar que algunos autores (Hongwanishkul y cols., 2005) distinguen entre *funciones ejecutivas calientes* (cuando se aplican a situaciones con carga emocional) y *funciones ejecutivas frías* (cuando se aplican a problemas abstractos o descontextualizados).

Según Miyake y cols., (2000) podríamos proponer la siguiente clasificación actualizada de las funciones ejecutivas:

- *Inhibición* de respuestas o de información no pertinente para la tarea en curso
- La *función de “puesta al día”* o actualización de la memoria de trabajo en función de nuevas entradas de información.
- La *flexibilidad cognitiva*: es la capacidad de desplazar voluntariamente el foco de atención de un estímulo o tarea a otro/a o de un proceso cognitivo a otro. Esta función cognitiva está muy relacionada y se desarrolla basándose en la función de inhibición, la de “puesta al día” y la de orientación atencional, aunque son

funciones todas ellas muy distintas. En este sentido los autores han demostrado la existencia de procesos comunes entre tres funciones ejecutivas “clásicas” distintas (*inhibición, puesta al día y flexibilidad*).

- La *planificación*: se refiere a la capacidad de construir mentalmente un plan de acción y de secuenciarlo para conseguir un objetivo específico.
- La *fluidez mental* (o creatividad): hace referencia a la capacidad de crear o generar diferentes palabras, dibujos, ideas... todos diferentes los unos de los otros

También se pueden clasificar las funciones ejecutivas siguiendo cuatro procesos (Lussier y Flessas, 2005):

- La *elaboración de un plan*, incluyendo la estimación del punto de partida, del punto de llegada y de las estrategias intermediarias para lograrlo
- La *toma de decisión*: elección de la acción más apropiada para conseguir el objetivo deseado
- La *evaluación o juicio* de las opciones más apropiadas de respuestas
- La *auto-corrección* que asegura el control y el mantenimiento de la programación hasta su ejecución completa.

Otros autores consideran que hay al menos cuatro factores esenciales en las funciones ejecutivas: 1- Inhibición de respuesta y ejecución, 2- memoria de trabajo y actualización de datos, 3- cambio de tarea y 4- control de la interferencia (Barkley et al., 2001; Miyake y cols., 2000; Pennington y Ozonoff, 1996; Robbins y cols., 1998; Sergeant et al., 2003; Willcutt y cols 2001; Willcutt, y cols., 2005).

2.3.2. Desarrollo evolutivo de las FE

Respecto al desarrollo de las funciones ejecutivas, al no existir un único modelo teórico preciso para analizarlo, hace falta partir de datos empíricos. Sin embargo recordemos previamente algunos principios generales importantes:

- Es bien sabido que el desarrollo de las funciones ejecutivas está relacionado con los procesos de maduración del cortex prefrontal (cortex prefrontal dorsolateral, orbitofrontal, y medial), del cortex cingular anterior y también del cortex parietal superior y de los ganglios de la base. En este sentido, Nelson y Guyer (2001) han demostrado que el ritmo de maduración del cortex prefrontal es particularmente intenso entre los 2 y los 6 años, llegando a su apogeo tardíamente hacía el final de la adolescencia.
- Por otro lado, el proceso de mielinización, más lineal en la infancia, sigue una dirección posterior- anterior, por lo que las regiones prefrontales son las últimas implicadas en dicho proceso.
- Si se admite que la sustancia blanca une diferentes áreas de la sustancia gris entre sí, permitiendo así la conectividad entre diferentes redes neurales, los estudios de “tracking de haces de fibras de sustancia blanca” resultan sumamente importantes a la hora de entender las relaciones entre las diferentes regiones y su maduración funcional. Nos parece importante insistir en este punto en la medida en que las funciones ejecutivas implican amplias redes neurales distribuidas a gran escala por todo el cerebro y no solo en el cortex prefrontal,

sino también en el cortex parietal, en el temporal y en las estructuras subcorticales (ganglios de la base, núcleo central, tálamo).

- En este sentido, Zelazo (2011) y otros autores (Bernstein y Waber, 2007) estudian el impacto del desarrollo del lenguaje en el desarrollo de las funciones ejecutivas, encontrando por ejemplo, un efecto positivo del uso de verbalización en el rendimiento en diversas pruebas de inhibición, flexibilidad o planificación. Además, como bien dice Chevalier (2010), en general, los niños con mejor nivel lingüístico suelen presentar ventajas en lo relativo al funcionamiento ejecutivo.

Por último se ha demostrado que factores como la interacción ambiente-estructura anatómico-funcional influyen en el desarrollo de las funciones ejecutivas o que variables socio-económicas modulan el desarrollo de tales funciones, posiblemente mediante la influencia del desarrollo del lenguaje que a su vez mediatiza la eficacia de las funciones ejecutivas (Webb y Monk, 2001).

Siguiendo a Diamond (2004) podemos afirmar que los progresos cognitivos del primer año de vida son posibles gracias a los cambios neuroanatómicos en el cortex prefrontal dorso-lateral.

2.3.3. Aportaciones de las neurociencias a las FE

A continuación pasaremos a describir los datos empíricos sobre desarrollo de las funciones ejecutivas en las diferentes etapas del desarrollo de la infancia.

Se ha demostrado que la función de *inhibición* y de *“puesta al día” de memoria de trabajo* emergen tempranamente en el desarrollo, y por ello, en la primera infancia y etapa preescolar, el desarrollo de las funciones ejecutivas o sus pre-requisitos ha sido abordado por los paradigmas de inhibición y memoria de trabajo. Gracias a los trabajos de Piaget (1953) confirmados recientemente por los de Zelazo (2011), sabemos que a los 8 meses los bebés son capaces de ir a buscar un juguete escondido bajo un trapo de tela. Este comportamiento testifica de la existencia de la función ejecutiva ya que al hacerlo el bebé ejecuta una acción (levantar el trapo) para conseguir otro objetivo (encontrar el juguete): entonces el pensamiento consciente controla la acción orientada hacia una meta.

Siguiendo el mismo *paradigma del juguete escondido*, el rendimiento de los niños en tareas “A-no B” (Piaget 1953) es a menudo considerado como la emergencia de las funciones ejecutivas. En este tipo de tareas, se colocan dos pantallas opacas frente a ellos y se oculta un objeto primero detrás de la pantalla A, realizando varias repeticiones y luego tras la B, pidiendo a los niños que lo busquen. En los primeros 6 meses de vida, el recién nacido no busca recuperar el objeto ya que para él éste deja de existir si no lo ve (aun no tiene permanencia del objeto). A los 8 meses la mayoría de los bebés todavía cometen errores perseverativos y siguen buscando bajo la pantalla A. Por fin, entre los 8 y 12 meses los bebés buscan y recuperan el objeto escondido detrás de la pantalla B (Diamond 1985). Pero si se complica el esquema experimental

aumentando hasta 5 el número de pantallas o escondites del objeto, los bebés (9 meses) todavía cometen errores perseverativos buscando el juguete tras la pantalla A (Zelazo, 2011). Solo a partir de los 12 meses los niños consiguen inhibir la respuesta predominante yendo a buscar el juguete en B. Como bien explica Diamond, estas tareas implican mantener en mente (o en memoria de trabajo) la representación del juguete y de su ubicación espacial así como inhibir las anteriores respuestas exitosas que consistían en buscar el objeto tras la pantalla A. A diferencia de las tareas “A-no B”, el paradigma de *recuperación de objeto* (Diamond 1988) no implica esconder el objeto, sino colocado en una caja transparente. Por eso la resolución de dicha tarea necesita además de mantener la ubicación del objeto en memoria de trabajo, la inhibición de la tendencia natural de tratar de alcanzar el objeto por la parte más visible, y la necesidad de realizar un rodeo para acceder al objeto por otro lado (Diamond 2002). Al igual que con las tareas “A-no B”, la resolución exitosa de dichas tareas de recuperación de objeto también se consiguen entre los 6 y 12 meses (Diamond 1988). En este sentido Kochanska y cols., (2001, 2009) sugieren que la habilidad del bebé para dejar de hacer una actividad placentera a petición del adulto es la primera forma de inhibición observada en humanos. A partir de los 3 años, para el estudio de las funciones ejecutivas se suelen utilizar pruebas de tipo “stroop” adaptadas a la edad (por ejemplo decir “noche” al ver la imagen del sol y “día” al ver la imagen de la luna) o también tareas de tipo “go- no go” (emitir una respuesta de manera sistemática para un estímulo y no emitirla para otro tipo de estímulo). En ambos tipos de pruebas se aprecian mejorías significativas en el rendimiento de los niños entre los 3 y 7 años. En cuanto a la inhibición de respuestas habituales, alrededor de los 4 años se produce un cambio muy significativo (Diamond 2002). Por ejemplo se aprecia una importante mejoría en el rendimiento de los niños de 3 a 6 años en la prueba de la *Estatua* de la batería de

Funciones Ejecutivas NEPSY que implica una resistencia a distractores sonoros (Klenberg y cols., 2001). Se describen las mismas mejorías en tareas que implican la inhibición de una actividad en curso como la de "Stop signal" (Williams y cols., 1999). Además, Capilla y Pérez (2008) indican que a la edad de 4 años los niños también son capaces de utilizar su experiencia previa, anticipar los problemas que les pueden surgir y ejecutar una acción para evitarlos o solucionarlos (Pillow, 1988).

También entre los 2 y 6 años numerosas tareas inspiradas de paradigmas neo-piagetianos indican progresos importantes en la memoria de trabajo. Recordamos que a los 6 meses, los bebés recuerdan el lugar donde se ha escondido un objeto incluso después de una breve demora en la cual el experimentador les presenta informaciones no pertinentes, lo que es una manifestación precoz de la memoria de trabajo. Además es bien sabido que el rendimiento de los niños en tareas de amplitud de memoria de trabajo sencilla (por ejemplo repetición de dígitos) o compleja (repetición de letras y números ordenándolos) mejora de forma linealmente progresiva entre los 3 y 11 años, edad en la que se asemeja al nivel de rendimiento adulto. El trabajo de Baddeley (1986) ilustra el desarrollo del *bucle fonológico* y de la *agenda o bufer viso-espacial*, mientras que el desarrollo del *administrador central* sigue siendo poco estudiado. En este sentido, los trabajos de Thorn y Gathercole (1999) confirman la presencia del almacenamiento fonológico desde los 2 o 3 años, mientras que los procesos de repetición subvocal no aparecen hasta los 7 años, mediatizados por el lenguaje. En cuanto a la agenda viso-espacial, se ha demostrado que para almacenar imágenes, los niños a partir de 7-8 años emplean preferencialmente la vía de codificación fonológica: nombran los objetos presentados en vez de recordar sus características viso-perceptivas (forma, orientación...). Según Thorn y Gathercole (1999) esto sería uno de los factores más importantes implicado en el aumento de la eficacia funcional general, muy asociado con

la mejoría de las capacidades atencionales, de la velocidad de procesamiento y del empleo de estrategias de memorización.

Además de *paradigmas de memoria de trabajo e inhibición*, también hay indicios que indican un desarrollo activo de la flexibilidad a lo largo de la etapa preescolar. Así, los estudios con *paradigmas de "shifting"* en los que el niño debe tratar un tipo de información en función de una determinada consigna durante un tiempo y cambiar el tipo de información tratada en función de una nueva consigna indican que la abstracción y la *flexibilidad deductiva* parecen emerger hacia los 3-4 años (Chevalier, 2010). El test para niños "Dimensional Change Card Sort Test" (DCCST: Frye y cols.,1995) evalúa la habilidad para mantener en memoria de trabajo 2 series de reglas e intercambiarlas. Aunque se recuerden las reglas en cada ítem la mayoría de los niños de 3 años clasifican de manera perseverativa en vez de cambiar de regla, mientras que la mayoría de los niños de 4-5 años son capaces de mostrar mayor flexibilidad y cambiar de regla clasificatoria. Por otra parte, las habilidades de *flexibilidad inductiva* permitiendo el "shift espontáneo" sin ayuda explícita del adulto aparecen sobre los 5 años como lo demuestran Smidts y cols.,(2004) al proponer la tarea "Object Classification Task for Children" que implica clasificar siguiendo 2 criterios sucesivos. Interpretan el rendimiento de los niños en 3 niveles: la *generación libre* (generación espontánea de las reglas de clasificación), la *identificación* (el examinador construye la categoría de clasificación y pide al niño que la describa) y la condición de *indicios explícitos* (el examinador da consignas explícitas de clasificación). Los resultados indican que la generación de conceptos surge entre los 3-4 años y observan la presencia de 2 picos evolutivos en las capacidades de "shifting": uno entre los 4-5 años ya que antes los niños se muestran incapaces de efectuar una reagrupación espontánea sin consignas

explícitas y otro pico sobre los 7 años, edad en la que los niños pueden clasificar las cartas de manera espontánea a lo largo de dos cambios de criterios clasificatorios, sin embargo fallaban en el tercer cambio de criterio sugiriendo que el desarrollo de las capacidades de shifting se prolonga después de los 7 años hasta aproximadamente los 15 años. En otro estudio similar Lehto y Uusitalo (2006) crean una versión infantil del test de Brixton de adultos de Burgess y Shallice (1986) y confirman la emergencia precoz de los procesos de "shifting" entre los 3 y los 5 años. El análisis de los errores indica el uso de reglas incorrectas pero casi ningún error perseverativo. La flexibilidad continua su desarrollo después de los 5 años, edad a la que el doble "shift" empieza a ser posible. Por fin otros estudios demuestran el papel de algunos factores en las capacidades de "shifting": el tipo de criterio de clasificación (clasificando por forma y color desde los 3-4 años, pero no por tamaño o número) (Deak, 2003), la estructuración de la clasificación valiéndose de personajes conocidos (por ejemplo a Mickey le gustan los coches y a al pato Donald las flores) (Perner y Lang 2002) o el cambio de las propiedades del estímulo entre cada regla (Rennie y cols., 2004).

Por fin, tras los paradigmas de inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad, trataremos los que atañen a la planificación, función ejecutiva estudiada en niños básicamente a partir de *paradigmas de Torres de Hanoi y/o Londres*. Los primeros trabajos con Torre de Hanoi realizados por Byrnes y Spitz (1977) o de Piaget llevaron a pensar que los niños de etapas preescolares solucionaban difícilmente problemas sencillos con 2 discos/anillas. Sin embargo, utilizando una versión modificada de la Torre de Hanoi, Klahr y Robinson (1981) demostraron que la capacidad de planificación ya está presente antes en el desarrollo, presentando importantes avances entre los 4 y 6 años. El material empleado en este estudio fue una torre con 3 discos,

pero las reglas de actuación dadas a los niños se hacían bajo forma de historia: el cuento de los 3 monos de diferentes tamaños (padre, madre e hijo) que saltan de árbol en árbol (los pivotes). El rendimiento de los niños de 4 y 5 años fue inferior al de los de 6 años que fueron capaces de resolver los problemas de 4 movimientos. La mitad del grupo de niños de 6 años también pudo resolver los ítems de 6 movimientos. En un estudio similar con material más clásico (6 problemas a resolver con 3 discos y de 3 a 7 movimientos), Welsh (1991) encuentra también un efecto de la edad con un pico evolutivo entre los 5 y 6 años y sin grandes diferencias de 6 a 12 años. Además los autores sugieren que la falta de auto-correcciones en los niños más jóvenes podría estar indicando debilidades de auto-regulación y pobres habilidades meta-cognitivas. Los datos relativos a paradigmas de Torre de Londres son poco numerosos pero confirman los resultados anteriores. Así en la prueba de *la Torre* de Klenberg y cols. (2001), con consignas adaptadas para niños bajo forma de cuento como en el estudio de Klahr y Robinson (1981) se aprecian progresos importantes en el rendimiento de los niños a los 3 años, llegando a una madurez sobre los 8 años. En otro estudio, Luciana y Nelson (1998) han demostrado que niños de 4 años eran capaces de resolver problemas de 2 movimientos.

En 1985, Passler y cols. (1985), abordaron el estudio de las funciones ejecutivas en 64 niños escolares de 6 a 12 años inspirándose de las tareas de Luria de *Inhibición*, *Conflicto* y *Perseveración*. Los resultados pusieron de manifiesto un desarrollo discontinuo, caracterizado por tendencias de desarrollo más o menos marcadas de una tarea a otra, sugiriendo que las funciones ejecutivas se desarrollaban entre los 6 y los 12 años con heterogeneidad funcional entre sus procesos subyacentes cuya evolución parecía diferenciada. En la misma época, en otro estudio con niños de 5 a 12 años, Becker y cols., (1987) encuentran dos picos evolutivos: a los 6 y 8 años. Levin y cols.,

(1991) analizan también las funciones ejecutivas (fluidez y torre de Londres) en tres grupos de edad (7-8, 9-12 y 13-15 años), encontrando cambios más acusados en el rendimiento entre los 7-8 y 9-12 años y curvas de desarrollo diferentes para la fluidez en función de las tareas dependiendo del contenido (*fluidez verbal vs figural*), de la condición (fluidez verbal semántica vs fonológica y fluidez figural fija vs libre) y del nivel de complejidad de la tarea en la Torre de Londres sugiriendo que los niños de etapas escolares (9-12 años) y los adolescentes (13-15) tienen mejores habilidades de planificación que los niños más jóvenes (7-8 años). En un estudio con diferente metodología (determinar edades a las que el rendimiento infantil era comparable al adulto) Welsh y cols., (1991) identificaron 3 estadios de desarrollo al trabajar con 100 niños de 3 a 12 años: a los 5 años los niños resolvían bien tareas de búsqueda visual, a los 6 años eran capaces de hacer la Torre de Hanoi con 3 anillas y a los 10 años el "Matching Familiar Figure Test" (MFFT) y el WCST, mientras que su rendimiento en las demás pruebas (Fluidez verbal, PMK y Recencia mnésica y Torre de Hanoi con 4 discos) seguía siendo inmaduro hasta los 12 años. El estudio de Sevino (1998) con 170 niños de 8 a 12 años puso de manifiesto un desarrollo lineal entre los 7 y 12 años en la mayoría de las puntuaciones de las diferentes pruebas administradas (TMT, Stroop, Fluidez verbal y figural, Clasificación), menos en la Torre de Hanoi y en la figura de rey, con diferencia significativa entre todas las puntuaciones entre los 12 años y los adultos (menos en el Stroop) sugiriendo un desarrollo inacabado de las funciones ejecutivas a los 12 años. Otros estudios que emplean la batería de funciones ejecutivas NEPSY en 400 niños de 3 a 12 años (Korkman y cols., 2000 y Klenberg y cols., (2001) también encuentran una progresión en todas las puntuaciones de los tests con la edad, más rápida en niños más jóvenes. Por fin el estudio de 2001 de Anderson y cols., con 138 adolescentes de 11 a 17 años demuestra una ralentización de los progresos

ejecutivos en la adolescencia y de nuevo diferentes tendencias evolutivas en función de la función ejecutiva estudiada. Así a los 12 años se aprecia un pico en la capacidad para establecer metas (Torre de Londres y Figura de Rey), a los 15 años otro pico referente al control de la atención y a la velocidad de procesamiento (amplitud, claves y partes 1 y 2 del CNT), sin observarse efectos de la edad en la flexibilidad (fluidez verbal y partes 3 y 4 del CNT).

A modo de conclusión sobre desarrollo de las funciones ejecutivas, se puede constatar que los estudios evolutivos en niños y adolescentes confirman la diferenciación de tales funciones, pero es importante resaltar que son funciones sólo parcialmente independientes ya que están en permanencia en estrecha relación. Además contrariamente a lo que se pensaba sobre la tardía eficacia del control ejecutivo, los datos anteriores demuestran la presencia de formas de control ejecutivo eficaz ya en el primer año de vida. Posteriormente, los progresos en el desarrollo de las funciones ejecutivas son constantes a lo largo de todo el desarrollo, con mayor intensidad entre los 3- 6 años y en la adolescencia. Podemos entonces concluir que las funciones ejecutivas presentan un largo desarrollo caracterizado por distintas trayectorias evolutivas que se diferencian cada vez más con la edad, llegando a su fin en la adultez.

Por fin mencionar que el desarrollo de las funciones ejecutivas en periodo escolar y en la adolescencia es difícil de describir ya que carece de un modelo teórico único. La revisión literaria hecha al respecto indica que en general la metodología de los estudios en este campo consiste sobre todo en administrar varias tareas "frontales o ejecutivas" hechas para adultos y adaptadas a muestras de niños divididas en diferentes rangos de edad. Por lo tanto conviene extremar las precauciones a la hora de interpretar los

patrones de desarrollo evolutivo de las funciones ejecutivas ya que en general dependen de los tests, de las modalidades de administración, de las medidas así como de sus correcciones e interpretaciones.

Las aportaciones de las neurociencias que apoyan los paradigmas anteriores indican que estos procesos parecen estar relacionados con importantes cambios en la actividad eléctrica frontal (Bell y Fox, 1994). Además como recuerda Portellano (2008), "en los primeros años de vida se produce un crecimiento longitudinal y volumétrico de las ramificaciones dendríticas de las neuronas piramidales de la tercera capa prefrontal. En efecto la densidad sináptica prefrontal alcanza su nivel máximo entre el primer y segundo año de vida (50% más que en el adulto). Las dendritas siguen creciendo hasta establecer conexiones con las neuronas localizadas en la cuarta capa de la corteza prefrontal, permitiendo mejorar la convergencia e integración de información entre ambos hemisferios cerebrales así como con el tálamo". Además los estudios de Luciana y cols. (1992) informan de la importancia del sistema dopaminérgico en el desarrollo temprano de estos circuitos prefrontales. En cuanto a correlatos neuroanatómicos de la etapa preescolar, la diferenciación y división de la corteza prefrontal en capas finaliza aproximadamente a los 4 años. El metabolismo cerebral de glucosa se incrementa aproximadamente 2, 5 veces más que el del cerebro adulto entre los 3 y 9 años para alcanzar niveles similares a los del adulto hacia los 10 años. Los estudios de Zelazo y cols. (2004) indican que la disminución del número de neuronas observadas al realizar una tarea ejecutiva puede ser indicativa del desarrollo de las funciones implicadas en su resolución, sugiriendo que con la edad y la mayor eficiencia en tareas ejecutivas, se necesita una menor activación de la región prefrontal. Por último, es importante recordar que en el desarrollo de las funciones ejecutivas -reguladoras de otros procesos

cognitivos- también interviene la maduración de otras regiones (corteza asociativa sensorial y paralímbica, ganglios basales, tálamo e hipocampo y núcleos reticulares) y sus conexiones con la corteza prefrontal.

CAPÍTULO 3:

EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA INFANTIL

3.1 APLICACIONES DE LA NEUROPSICOLOGÍA

El objetivo principal de una evaluación neuropsicológica tanto en niños como en adultos es determinar la presencia de cambios cognitivos y del comportamiento en individuos en quienes se sospecha algún tipo de alteración o disfunción cerebral. Estos cambios se definen y cuantifican mediante la observación clínica y la utilización de instrumentos de medición. El neuropsicólogo infantil interpreta la conducta desde el cerebro y este es el matiz diferencial con respecto a otros sistemas de evaluación psicológica. La exploración neuropsicológica va más allá del diagnóstico psicométrico o del análisis de las funciones mentales, ya que persigue conocer las relaciones conducta-cerebro (Ardila y cols., 2010).

Según Ardilla y Roselli (1992), la adecuada evaluación neuropsicológica se realiza buscando una o varias de las siguientes finalidades: determinar la actividad cognitiva del paciente usual pero no necesariamente en casos de condición patológica; analizar los síntomas, signos y los síndromes fundamentales; proveer información adicional para efectuar un diagnóstico diferencial entre dos condiciones aparentemente similares; detectar patologías subyacentes a la disfunción cognitiva existente e identificar puntos fuertes y débiles del perfil cognitivo del paciente; sugerir procedimientos rehabilitativos y terapéuticos; así como determinar la eficacia de algún tratamiento particular. Desde este enfoque se acepta que no existe ninguna prueba que por sí sola permita evaluar completamente y de un modo fiable el daño cerebral en todas

sus modalidades, por lo que hay que recurrir a baterías de pruebas neuropsicológicas que permitan valorar todo el espectro que forman las funciones mentales superiores del niño.

En base a esto, la evaluación neuropsicológica infantil consta de cuatro objetivos: diagnóstico, orientación educativa, control evolutivo y prevención:

3.1.1. Diagnóstico neuropsicológico

La *función diagnóstica* es la que tiene mayor tradición en el campo de la neuropsicología, ya que inicialmente se pedía al neuropsicólogo la valoración psicométrica de personas que habían sufrido daño cerebral, hoy en día se sabe que también tiene que recabar importante información cualitativa. Siguiendo a Portellano (2008), se puede afirmar que el objetivo del diagnóstico neuropsicológico infantil es doble: por una parte, conocer el grado en el que los diferentes dominios evaluados (cognición, percepción, motricidad, conducta afectivo-emocional), están preservados o deteriorados como consecuencia del daño, disfunción o inmadurez del sistema nervioso, y por otra, relacionar los puntos débiles observados en la exploración con las correspondientes áreas cerebrales que pudieran estar afectadas.

Los *instrumentos* clínicos que se utilizan dentro de la neuropsicología infantil deben ser flexibles, fiables y acordes con la etapa de desarrollo en la que se encuentra el niño. Idealmente estos instrumentos deben estar estandarizados para los diferentes grupos de edad, ya que los diagnósticos de muchos problemas infantiles neuropsicológicos o dificultades de aprendizaje derivados de alteraciones cognitivas, tales como los problemas de lenguaje, la dislexia, el TDAH o la discalculia se hacen en

base a ellos. Por ello los diagnósticos se suelen llevar a cabo mediante un estudio neuropsicológico individualizado de cada niño. Además, hay que tener en cuenta que diversas alteraciones emocionales y de conducta pueden ser también consecuencia de lesiones cerebrales de tipo residual, aunque no exista evidencia de tales alteraciones en pruebas neurológicas convencionales (Portellano, 2008).

3.1.2. Orientación educativa

La neuropsicología infantil está estrechamente relacionada con la escuela, dado que la comprensión del funcionamiento y desarrollo del cerebro infantil tiene importantes implicaciones para la educación y el aprendizaje escolar, de ahí que el motivo más frecuente de consulta en neuropsicología infantil sea el bajo rendimiento académico o el fracaso escolar. El diagnóstico neuropsicológico individualizado permite conocer la madurez de cada escolar, determinar los puntos débiles y fuertes de su perfil cognitivo para poder proponer las recomendaciones pertinentes para favorecer las estrategias de aprendizaje adecuadas y las adaptaciones curriculares específicas con el fin de mejorar su rendimiento académico (Manga y Ramos, 2001).

3.1.3. Control evolutivo

Como se detalla en el capítulo 2, el desarrollo cognitivo infantil viene pautado por variables madurativas. La evaluación neuropsicológica permite seguir la evolución de un niño tras un diagnóstico médico o un tratamiento farmacológico o de rehabilitación cognitiva y así analizar y cuantificar el grado de eficacia terapéutica del

programa, ajustando los objetivos terapéuticos a las nuevas necesidades y etapas evolutivas de cada paciente.

3.1.4. Prevención

Los niños con antecedentes de riesgo biológico (como los que presentan alteraciones prenatales o perinatales) requieren una especial atención preventiva, ya que estas condiciones son factores de riesgo para su futuro desarrollo cognitivo y socio-emocional. Frecuentemente sus dificultades no son detectadas hasta el inicio de la escolaridad al presentar problemas con los primeros aprendizajes formales (lecto-escritura y cálculo). Es bien sabido que dichas dificultades se pueden paliar con estimulación cognitiva temprana, por lo que, como lo propone Portellano (2008), el seguimiento preventivo durante la etapa preescolar es particularmente útil para prevenir las dificultades de aprendizaje y el fracaso escolar posterior.

3.2. EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA

El proceso de evaluación neuropsicológica infantil suele seguir los siguientes pasos: historia clínica e informes complementarios, observación cualitativa, aplicación de pruebas psicométricas y ámbitos de exploración.

Previamente al proceso de evaluación propiamente dicho, es imprescindible establecer la *historia clínica* detallada del paciente que constituye por sí misma una fuente importante de datos neuropsicológicos con información sobre antecedentes personales, familiares y educativos relevantes.

Dichos datos se obtienen de la *entrevista* del neuropsicólogo con los padres o responsables del niño y con el propio niño si su edad y capacidad lo permiten. En este momento de la evaluación, la información cualitativa aportada por los dibujos de los niños puede también aportar datos de interés sobre su desarrollo emocional.

3.2.2. Informes complementarios

En la exploración neuropsicológica también se integra información obtenida de informes previos procedentes de otros especialistas como médicos, pedagogos, profesores o de otro tipo (terapias alternativas, psicológicas...).

3.2.3. Observación cualitativa

La observación clínica aporta datos útiles para el diagnóstico que completan la información cuantitativa obtenida con la administración de pruebas psicométricas. Esta observación debe estar dirigida a variables como la apariencia física o la colaboración - interacción del niño con sus padres y con el propio examinador. Además, durante la evaluación también hay que prestar especial atención a factores como la empatía, la motivación, la impulsividad o el estado psicofísico (fatigabilidad). Como lo recalcan Ardila y cols., (2010) dicha información es fundamental cuando existe desmotivación, alteraciones en el nivel de conciencia, trastornos de atención, manifestaciones de temor, ansiedad o incapacidad para comprender el significado de las pruebas, ya que estos factores pueden afectar a la fiabilidad de los resultados.

3.2.4. Aplicación de pruebas

Las pruebas neuropsicológicas son el elemento central del proceso de evaluación. Deben realizarse de manera individualizada y adaptándose en todo momento a las características del niño. Portellano (2008) aconseja que, al realizar la valoración de los resultados de las pruebas neuropsicológicas se tengan en cuenta varias consideraciones:

- La presencia de excesivas discrepancias entre los distintos niveles alcanzados en los apartados de exploración, podría alertar sobre la existencia de lesiones cerebrales subyacentes de mayor gravedad, o sobre riesgo de presentar dificultades de aprendizaje. Cuando la discrepancia entre puntos débiles y fuertes es menor, es más probable que se trate de un cuadro de inmadurez que de un trastorno específico.
- Habitualmente, la inmadurez neuro-evolutiva se asocia a un descenso ligero en uno o varios dominios cognitivos a la vez (psicomotricidad, lenguaje, desarrollo cognitivo...), mientras que en la disfunción cerebral implica que el déficit observado suele ser mayor y abarcar más dominios cognitivos específicos.
- Así, un descenso significativo en las habilidades verbales se relaciona más con las competencias del hemisferio izquierdo, sospechando la eventual existencia de disfunción cerebral en el mismo. Y una disfunción significativa en las funciones viso-perceptivas guarda mayor relación con una posible disfunción en el hemisferio derecho o con las áreas posteriores de la corteza cerebral.
- Los déficit en algunas áreas cognitivas que presenta el niño pueden producir un sesgo en los resultados de otras áreas evaluadas, de tal forma que es muy

importante completar los datos de la valoración psicométrica cuantitativa con los de la valoración clínica cualitativa.

- La creciente utilización de psicofármacos en niños con distintas alteraciones cognitivas o neuropsiquiátricas puede alterar los resultados obtenidos en la exploración neuropsicológica, ya que estos ejercen un efecto sobre el sistema nervioso central, por lo que siempre hay que tener en cuenta si la evaluación se realiza bajo el efecto de algún fármaco. Además hay veces como es frecuente en casos de TDAH, que la evaluación viene recomendada por un profesional del ámbito médico y se hace para cuantificar los efectos de un fármaco sobre determinadas variables cognitivas.
- Por todo ello, una vez sacadas las puntuaciones en las pruebas psicométricas e inferido que procesos cognitivos se encuentran afectados y cuáles están mejor preservados, es fundamental realizar un *perfil cognitivo* general del niño, que permita llegar a un *diagnóstico diferencial*.

3.2.5 Ámbitos de exploración

Según Ardila y cols. (2010), la evaluación neuropsicológica incluye diferentes áreas o dominios cognitivos a valorar:

- **Evaluación cognitiva global** (funciones intelectuales)

Dentro de la evaluación, es básico establecer el funcionamiento intelectual del niño pues ayuda a determinar si éste presenta un trastorno neuropsicológico específico o una afectación más global de varias funciones neuropsicológicas. Para poder realizar el

diagnóstico diferencial de diversos trastornos del desarrollo, es importante establecer la discrepancia entre el rendimiento en dominios específicos y el nivel intelectual global.

- **Funciones perceptivas y atencionales**

La integridad de las áreas de asociación de la corteza cerebral sensorial es indispensable para una adecuada percepción visual, auditiva y táctil. Es habitual incluir en una evaluación neuropsicológica la valoración de las *funciones perceptivas* (visuales, auditivas y táctiles), identificando posibles manifestaciones agnósicas que limiten la capacidad de aprendizaje del niño, el reconocimiento táctil de objetos, así como el reconocimiento auditivo de estímulos verbales (fonemas) y estímulos no verbales.

Además, como se detalla en el capítulo 2, la *atención* es otro requisito fundamental para el adecuado funcionamiento cognitivo. Es bien sabido que muchos niños con problemas atencionales poseen una menor capacidad para almacenar información; con la consecuente afectación de su rendimiento académico.

- **Funciones Mnésicas**

La memoria es una de las funciones más sensibles a problemas neurológicos y psicológicos de cualquier índole. Un adecuado análisis de los defectos de memoria es un elemento esencial dentro de la evaluación neuropsicológica. El objetivo de la evaluación de memoria es afirmar o negar la presencia de trastornos mnésicos: se pretende determinar cuál es el elemento deficitario dentro del proceso de memoria.

En la selección de pruebas de memoria se deben incluir aquellas que evalúen los diferentes tipos de memoria: inmediata, a corto plazo, de trabajo y a largo plazo, así como evaluar el patrón y la curva de aprendizaje de nueva información tanto en modalidad visual como verbal.

- **Funcionamiento ejecutivo**

Como se ha explicado en el capítulo anterior, "*funciones ejecutivas*" es una expresión que designa una serie de operaciones cognitivas que participan en la consecución de un comportamiento encaminado a alcanzar una meta. Se trata de un conjunto de funciones a menudo comparadas con "el director de orquesta" del cerebro ya que regula las demás funciones cognitivas.

Entre ellas se incluyen, las capacidades de orientación, de selección de estímulos, de organización-planificación, de memoria operativa, de abstracción, de flexibilidad conceptual y de autocontrol o inhibición así como de monitorización-juicio o auto-evaluación.

- **Habilidades motoras**

Las alteraciones en las habilidades motoras de un niño pueden reflejar inmadurez cerebral asociada a un problema de desarrollo o pueden ser la manifestación de una lesión cerebral. Usualmente, las primeras se van a reflejar como signos neurológicos menores o blandos, mientras que en el segundo caso se vislumbran como signos neurológicos mayores.

Según lo dicho en el capítulo 2, los mayores cambios en estas habilidades se observan en los primeros años de vida y por consiguiente, para los niños pequeños el desarrollo de la motricidad gruesa es un signo importante de integridad neurológica, mientras que para los niños mayores se atienden aspectos más específicos a través de la determinación de la presencia de signos neurológicos menores. La evaluación de las habilidades motoras varía considerablemente en función la edad de los niños.

- **Lenguaje y lateralidad**

El lenguaje es una función cognitiva que por su gran importancia requiere siempre un apartado específico dentro de la evaluación neuropsicológica del niño.

Dentro de la evaluación del lenguaje es importante conocer los niveles del desarrollo del lenguaje esperados en un niño de acuerdo con su edad. Se busca precisar si los niveles de expresión y de comprensión oral y escrita se encuentran dentro de los límites normales para la edad y la capacidad intelectual del niño. Se debe observar el nivel de funcionamiento de los cinco niveles del lenguaje: fono-articulatorio, morfo-sintáctico, semántico y pragmático.

- **Área afectivo-social**

En la evaluación neuropsicológica es importante la descripción de la conducta emocional y social del niño. El interés en esta sección estriba en conocer, además de las características comportamentales y emocionales del niño, las dificultades en el ajuste social, escolar y familiar a las que se enfrenta.

Existen dos vías para obtener esta información: una de ellas es la utilización del método de observación durante las sesiones de evaluación y la segunda, la utilización de cuestionarios para ser respondidos por padres y maestros con el fin de obtener información sobre el comportamiento del niño en el hogar y en la escuela.

Además en la evaluación infantil, el empleo de técnicas de interpretación de dibujos también puede aportar información útil tanto sobre procesos cognitivos como del ámbito afectivo-emocional y relacional.

3.3. Diagnostico diferencial

Las dificultades y trastornos del desarrollo se diagnostican en función de criterios dimensionales con límites poco definidos y que frecuentemente se solapan unos con otros. De ahí la importancia de realizar una buena evaluación, profunda y exhaustiva, que permita concluir en un diagnóstico diferencial.

La experiencia clínica nos enseña que los síntomas que provocan el motivo de consulta no siempre son la causa real del problema. Además, la identificación del trastorno nuclear a menudo resulta difícil para los profesionales debido a la posible presencia de otros problemas o alternaciones comórbidas, por ello a continuación detallamos los principales problemas diagnosticados en la infancia:

- **Trastornos de lenguaje**

Cuando el niño pequeño no entiende el habla, difícilmente responderá a su nombre, mirará a los ojos cuando se le hable, etiquetará los correspondientes objetos con su término, etc. pudiendo parecer inatento cuando lo que realmente padece como problema nuclear es que no comprende. Por eso, a menudo, en niños pequeños, la inatención con o sin hiperactividad está a menudo condicionada por un problema grave de comprensión del lenguaje oral y más concretamente con cuadros de disfasia receptiva.

Asimismo, los niños con deficiencias auditivas, presentando diferentes grados de hipoacusia, también muestran con frecuencia a edades tempranas, conductas inquietas y desatentas. Por ello, la exploración ORL se hace imprescindible en estos casos en que se sospecha posibles faltas de percepción auditiva.

- **Trastornos del espectro autista (TEA) o de la comunicación:**

El conocimiento de uno mismo y de los demás viene marcado por cinco etapas evolutivas que suelen aparecer específicamente afectadas en los TEA. Sin embargo, por el parecido de sus características con aspectos temperamentales o lingüísticos estos signos de alarma se confunden a menudo con retrasos de lenguaje o suelen pasar desapercibidos hasta los 3 años, cuando el problema de relación es ya muy evidente:

1- Desde los primeros meses de vida, los bebés tienen *sentido de su propio cuerpo* como entidad activa en el ambiente que les rodea.

2- A partir del segundo mes y en paralelo con la aparición de la *sonrisa social* alrededor de las 6 semanas, nace el *diálogo social y la intersubjetividad* ligada a intercambios cara a cara con los adultos que le cuidan (protoconversaciones y juegos imitativos).

3- Entre los 2 y 7 meses los bebés empiezan a desarrollar expectativas sociales de sus relaciones interpersonales.

4- Alrededor del noveno mes, aparecen las primeras manifestaciones de *atención conjunta*: los bebés empiezan a explorar las reacciones del adulto respecto a un objeto o hecho ambiental. Esta etapa marca el inicio de los intercambios sociales propiamente dichos, que se hacen cada vez más recíprocos e iniciados intencionalmente por el propio niño, pero también referenciales a los objetos y eventos del ambiente. Los bebés empiezan entonces a señalar.

5- Por fin hacia los 18 meses aparece la co-conciencia de sí mismo y de los demás: la *teoría de la mente* que abre la puerta al pensamiento simbólico y permite la entrada al mundo cultural (simbólico y muy verbal) del adulto. Esta última etapa se basa en la capacidad de representación de las percepciones y creencias de los demás y en la enseñanza formal.

- **Trastorno por Déficit de Atención con/sin hiperactividad (TDA-H):**

En el TDAH encontramos patrones de conducta que entran dentro de los patrones del TEA o de los patrones de Problemas de Conducta o Trastorno Opositor desafiante (TOD), como por ejemplo: Problemas en la interacción social; Trastornos del lenguaje; Estereotipias; Obsesiones; Comunicación no verbal de baja calidad, Incumplimiento de reglas, respuesta fuera de tono y lugar...

Para comprender bien estas problemáticas y decidir si hablamos de TDAH, de TEA o de TOD o de TEA más TDAH o de TDAH más TOD, como problemáticas comórbidas, hay que poder simplificar la base de ambos trastornos. Si entendemos por lo tanto que un caso de TEA afecta la comunicación, la sociabilidad y los intereses restringidos, que el TDAH implica un problema de autocontrol conductual y emocional y que el TOD viene asociado a cierta intención de transgredir, estaremos ante tres cuestiones diferentes, que al unirse entre ellas provocan cuadro clínicos ampliados.

- **Trastornos del aprendizaje, alta capacidad, discapacidad**

En ocasiones algunos niños/as con distintos grados de retraso mental leve y capacidad intelectual límite, pueden ser confundidos con el TDAH. Cuando nos encontramos con un niño/a con un cociente intelectual (CI) bajo que acude a un centro académico en el que no se toma en consideración su dificultad y desajuste, es frecuente que aparezcan síntomas de inatención, desmotivación y pérdida de interés que no tienen por qué corresponder a un trastorno de déficit de atención.

También puede observarse desatención en niños/as de altas capacidades cuando están situados en ambientes académicamente poco estimulantes o aburridos.

Los niños/as con problemas académicos de lecto-escritura, cálculo, comprensión, son a menudo confundidos con niños con déficit de atención, ya que las dificultades y errores académicos de estos niños concurren a veces con las dificultades que se aprecian en el TDAH, y es por tanto necesario realizar evaluaciones específicas y diagnósticos diferenciales.

Además, muchos niños con TDAH presentan, como característica asociada al trastorno, dificultades de aprendizaje, dentro de las cuales las referentes a la lectura ocupan un lugar destacado: se ven penalizados por sus debilidades instrumentales de memoria de trabajo y funciones ejecutivas tanto en el *proceso de descodificación* (que consiste en que el receptor convierte los signos que le llegan de un emisor en un mensaje) como en el *procesamiento léxico* del lenguaje (identificación de palabras). Estos niños cometen con frecuencia errores de anticipación, de omisión y de sustitución de letras o palabras. Podemos observar, por tanto, una gran coincidencia con los tipos de error más frecuentes en la dislexia visual. No obstante, si bien los errores son similares, no siempre son cometidos en las mismas tareas de lectura, ni tampoco su explicación causal es la misma.

Spencer (2006) realizó una amplia revisión de los aspectos de comorbilidad que afectan al TDAH, y concluye que el trastorno, más que una entidad homogénea, es un "grupo de condiciones con factores etiológicos y de riesgo potencialmente diferentes y distintos resultados finales". El estudio de subgrupos de sujetos TDAH comórbidos con otros trastornos no sólo externalizados, sino de ansiedad o de estado de ánimo, es una necesidad clave para entender la naturaleza del problema. Se trata de perfilar lo más fielmente posible todo el espectro de fenotipos comportamentales que pueden subyacer

bajo el TDAH y de sus diversas asociaciones comórbidas. De ello se derivará no sólo un mejor conocimiento de la entidad, sino, también, probablemente, criterios predictivos sobre pronóstico, respuesta al tratamiento farmacológico etc.

Además numerosos trastornos o problemas médicos pueden manifestarse por síntomas presentes o nucleares del TDAH lo que dificulta la correcta identificación del trastorno. Esta dificultad aumenta cuando algunos de estos trastornos están asociados o son comórbidos al propio TDAH (trastornos de ansiedad, problemas de sueño, estrés ambiental, inquietud, inmadurez cognitiva, etc.)

La dificultad principal a la hora de identificar el TDAH correctamente parte del desconocimiento del trastorno.

- **Trastornos de conducta**

Los sujetos con comportamientos negativistas pueden resistirse a realizar tareas laborales o escolares que requieren dedicación personal debido a su renuncia a aceptar las exigencias y normas de otros. En este caso el diagnóstico diferencial puede complicarse cuando algunos sujetos con TDAH presentan de forma secundaria actitudes negativistas y opositoras hacia el estudio o las diferentes responsabilidades.

Los ambientes excesivamente permisivos o desestructurados también dan lugar a conductas desorganizadas, falta de hábitos y rechazo a las normas y responsabilidad en las tareas. Los sujetos con trastorno disocial y problemas graves de conducta (conductas ilícitas, ausencia de respeto por las normas, destrucción de la propiedad, comportamientos disruptivos y/o agresivos...) también pueden confundirse con sintomatología propia del TDAH, especialmente en la adolescencia.

- **Ambientes no favorecedores**

En algunos casos puede observarse sintomatología inatenta o hiperactiva cuando niños de elevada inteligencia están situados en ambientes académicamente poco estimulantes, ambientes desorganizados o caóticos (con falta de límites y normas), o excesivamente rígidos (con demandas desajustadas a las capacidades) o bien ambientes excesivamente demandantes. Estos ambientes educativos pueden ocasionar estrés ansiedad, agitación y problemas de atención y organización que a menudo se confunden con desmotivación, vaguería o TDAH.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES ATENCIONALES EN LA INFANCIA

3.4.1. Pruebas para la evaluación neuropsicológica infantil

Guedalia y cols., (2000) consideran la necesidad de evaluar ámbitos como la capacidad intelectual, de abstracción, sensorial, memoria y las habilidades motoras. Strub y Black (1986) proponen las siguientes áreas del examen del estado mental en neurología: orientación en persona, lugar y tiempo; atención y concentración (cansancio, susceptibilidad a la distracción, flexibilidad cognitiva para cambiar de una tarea a otra); lenguaje oral (comprensión y expresión, articulación, fluencia, capacidad fonética, léxica y sintáctica, ecolalias, perseveraciones, etc); lenguaje escrito (lectura y comprensión lectora, aspectos motores de la escritura y contenido); memoria (capacidad para el relato de los rasgos fundamentales de su biografía, repetición de dígitos, recuerdo inmediato y diferido de palabras, imágenes e historietas); capacidad

constructiva (copia de modelos y dibujos simples); capacidad intelectual (cálculo elemental, explicación de refranes y semejanzas, riqueza de vocabulario y capacidad de razonamiento); pensamiento (confusión mental, pobreza, coherencia del discurso, trastornos formales del pensamiento); y estado emocional (control emocional, expresión de afecto, habilidad emocional: quejas y preocupaciones, tendencia obsesiva, suspicacia o episodios de despersonalización y conciencia de su propio estado). A su vez, deben tenerse en cuenta los trastornos emocionales y de comportamiento (depresión, agitación, labilidad emocional, dificultades en el control y regulación de la conducta, entre otros), pues éstos no sólo muestran el ajuste del paciente a su vida personal, sino que deben tenerse en cuenta para interpretar los resultados de la ejecución de las pruebas cognitivas (Benton, 1987). Los resultados de esta evaluación se deben poner en relación con las características de la lesión (focal o difusa, edad, carácter evolutivo o no, edad del paciente etc.) (Benedet, 1986).

- **Pruebas específicas para evaluación neuropsicológica**

Las primeras batería usadas por neuropsicólogos infantiles con este fin fueron la batería Neuropsicológica de Halstead- Reitan (BNHR) (Reitan, 1969) y la batería Neuropsicológica de Luria- Nebraska (Golden, 1981); ambas siguen el modelo de las baterías neuropsicológicas “fijas” y están basadas en los desarrollos para adultos.

A diferencia del procedimiento de baterías “fijas, el modelo *ecléctico* le permite al clínico seleccionar las tareas de evaluación apropiadas para el nivel de funcionamiento del niño. Las estrategias de evaluación aquí utilizadas son mucho más “flexibles” y pueden dar como resultado una evaluación más confiable de las limitaciones y capacidades cognitivas del niño. La evaluación neuropsicológica flexible implica la selección de un conjunto de pruebas que se adaptan a los problemas y

necesidades del paciente que será evaluado. Peña, Hernández y Jarne (1997) destacan de esta evaluación numerosas ventajas, entre ellas que permite omitir la redundancia, evaluando las funciones requeridas, además, permite incorporar hallazgos de nuevas investigaciones para ponerlos a prueba. También, facilita la comparación de resultados de diversos pacientes con el fin de obtener patrones o perfiles neuropsicológicos aplicando técnicas estadísticas complejas. La evaluación neuropsicológica fija se refiere a la aplicación de una batería estandarizada de forma rutinaria a todos los pacientes evaluados. Esta orientación en la forma de evaluar, puede suponer por un lado que se disponga de información redundante y por otro que muchas funciones queden sin evaluar. Estas limitaciones, según Peña, Hernández y Jane (1997), pueden compensarse aplicando pruebas específicas. El fuerte debate entre los enfoques flexibles y cualitativos versus normativos y psicométricos, se resumen en la tabla siguiente, siendo ambos enfoques perfectamente integrables.

TABLA 2. **Aproximación cuantitativa versus cualitativa en la evaluación neuropsicológica** (tomado de MUÑOZ Y TIRAPU, 2001)

ENFOQUE CUANTITATIVO	ENFOQUE CUALITATIVO
<ul style="list-style-type: none"> • Características Se centra fundamentalmente en los resultados de que los individuos obtienen en las pruebas que se Les administran. Evaluación orientada al producto. Se trabaja con referencia a normas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Características Se preocupa más de analizar cómo lleva a cabo la persona la tarea que en determinar si la resuelve o No. Evaluación orientada al proceso. Se trabaja con referencia con un criterio individual.
<ul style="list-style-type: none"> • Utilidad Estudios con grupos de pacientes con el objeto de Encontrar asociaciones de síntomas comunes. Evaluación de la eficacia de diferentes tratamientos O programas de rehabilitación. Valoración del daño corporal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidad Estudios de casos para conocer la estructura de los Procesos cognitivos. Rehabilitación neuropsicológica.
<ul style="list-style-type: none"> • Aportaciones Exigencia de la necesidad de considerar las características de fiabilidad y validez de las Pruebas. Mejor categorización diagnóstica de los pacientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Aportaciones El análisis de los errores y de las estrategias utilizadas constituye la base para el Establecimiento de los programas de rehabilitación. Desarrollo de modelos de procesamiento cognitivo De la información.
<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones Facilita el acceso a la neuropsicología de personas Con mínimos conocimientos de la disciplina. Los datos cuantitativos per se no aportan nada a la Rehabilitación de las personas con daño cerebral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones (de la neuropsicología cognitiva); Hasta ahora nos han dicho muy poco sobre cómo estos procesos pueden ser modificados a través del Aprendizaje. Ha centrado su atención exclusivamente en los déficits, olvidando la discapacidad y minusvalía resultante de las lesiones cerebrales.

La evaluación neuropsicológica debe proporcionarnos una descripción válida de los puntos fuertes y débiles del perfil cognitivo, con objeto de poder planificar un tratamiento especializado y ajustado a dicho perfil (Portellano, 2008), sin olvidar la esfera afectiva y de personalidad.

Según Portellano (2008), la evaluación neuropsicológica infantil debe ser, tanto cuantitativa como cualitativa; es decir, si bien se tienen en cuenta los datos numéricos brindados por la estadística y la estandarización de los tests y subtests, también es importante significar los tipos de errores cometidos, analizar el porqué del fracaso y estudiar qué aspectos de la maduración, del desarrollo y/o de la patología pueden estar

correlacionados y ligados primaria o secundariamente a las dificultades que presenta el niño. De ahí que los tests y subtests neuropsicológicos infantiles no deben ser utilizados sólo como meros instrumentos para obtener puntuaciones, sino también pueden convertirse en instrumentos muy apropiados para provocar conductas de resolución de diversas tareas. Un programa de rehabilitación neuropsicológica personalizado de las funciones neurocognitivas resulta esencial para conseguir la reducción de los déficits funcionales de los pacientes, lo que aumenta las perspectivas de integración de estos niños y la mejora, en definitiva, de su funcionamiento global y calidad de vida.

TABLA 3. **Procesos neuropsicológico y pruebas en español.** (tomado de Ardila, Matute, Roselli, 2010).

ÁREAS	PRUEBAS/ DATOS DE INTERES
Observación Clínica	Estado psicofísico, nivel atencional y ejecutivo Comportamiento, motivación e interacción durante la exploración. Comprensión de las pruebas Anamnesis
Procesos cognitivos y neuropsicológicos globales	Baterías neuropsicológicas: CUMANIN Diagnostico neuropsicológico infantil de Luria Luria Inicial QNST
	Inteligencia cristalizada: WPPSI Escala Wechsler para la etapa escolar McCarthy K-BIT
	Inteligencia fluida: Raven K- BIT (matrices)
Funciones perceptivas	Bender Santucci Test de retención visual de Benton Figura compleja del rey Escucha dicótica Campo visual dividido Test dicápticos
Funciones mnésicas	Subtest de memoria verbal e icónica del CUMANIN Subtest de memoria de Luria DNI Escala de memoria verbal y no verbal de Luria Inicial Neuropsi: atención y memoria. Escala de memoria de Wechsler (WMS) Rey Auditory Verbal Learning Test Batería memorizada
Funciones ejecutivas	Stroop Trail Making Test Subtest de atención del CUMANIN Laberintos del WISC- R Bads Evaluación del déficit de atención con hiperactividad (EDAH)
Habilidades motoras	Ozereski Vayer Bucher Bonnardel Psicomotricidad del CUMANIN Motricidad del Luria inicial Motricidad del Luria DNI
Lenguaje	Test de aprendizaje de la lectoescritura (TALE) Test de Illinois de aptitudes psicolingüísticas (ITPA) Test de denominación de Boston Pruebas de fluidez verbal Batería diagnóstica de madurez lectora (BADIMALE) Batería de evaluación de los procesos de escritura (PROESC) Subtest de lenguaje del CUMANIN Prueba del lenguaje oral de navarra (PLON) Subtest de lectura y escritura del CUMANIN Escala de lectura y escritura del Luria DNI
Lateralidad	Annett Cuestionario de lateralidad usual (CLU) Olfield Auzias Harris
Evaluación afectivo-comportamental	Evaluación clínica (DSM IV-TR, CIE 10) Cuestionarios de personalidad Ansiedad Depresión

3.4.2. Pruebas para la evaluación de la atención

- **Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT; Gronwall y Sampson, 1974, 1977)**

Evalúa la memoria de trabajo y la velocidad del procesamiento de la información auditiva. Es una medida de atención mantenida, atención dividida, inhibición de respuesta y velocidad de procesamiento. Su validez convergente es elevada con el d2, el test de Stroop, el TMT, y otras pruebas atencionales y de vigilancia. Su validez divergente es significativa con el WCST. Las técnicas de imagen cerebral muestran que ante la ejecución del PASAT se activan las áreas cinguladas anterior y posterior, relacionadas con la atención ejecutiva. La prueba consta de dos partes, cada una con 60 dígitos, con un pequeño descanso entre partes. En la primera parte o forma lenta, los números se presentan cada tres segundos. En la forma rápida, el intervalo entre números es cada dos segundos. Se contabiliza el número de aciertos en cada parte.

- ***Controlled Oral Word Association Test (COWAT; Benton y Hamsher, 1989)***

Es un test de fluidez verbal, que mide la producción espontánea de palabras para estimar la capacidad de la fluidez de la asociación verbal. El sujeto debe decir en un minuto el mayor número de palabras posibles que empiecen por una letra determinada (por ejemplo, F), excluyendo nombres propios, números y palabras derivadas. A continuación se hace lo mismo con otras dos letras, y, por último, con nombres de animales.

Edad: De 6 a 12 años y 4 meses

Duración: variable

- ***Tarea STROOP (Stroop 1935, Golden 1978)***

En 1935 Stroop diseñó la tarea conocida como test Stroop de colores y palabras. Originalmente, en una condición presentaba palabras de color (v.g. “rojo”, “verde”) pero impresas en tinta de otro color (v.g. “rojo” en tinta verde), mientras que en otra condición, aparecían rectángulos de colores. Finalmente, en una tercera condición, las palabras de colores se presentaban impresas en tinta negra. Cuando la tarea de los participantes consistía en decir el color de la tinta con que estaban impresos dichos estímulos, sus tiempos de respuesta eran mayores que los obtenidos en la condición de rectángulos coloreados. A esta diferencia se le denominó efecto de interferencia color.

Edad: De 7 a 80 años

Duración: variable; 5 minutos aproximadamente

- ***El test de cancelación de letras y dígitos (Della Sala y cols, 1992)***

Consiste en marcar o tachar aquellos ítems objetivos entre otros que son distractores o irrelevantes. Se estudiará el lugar en que comienza el paciente a realizar la tarea, la dirección del recorrido y los estímulos objetivos que fueron omitidos. En general, los sujetos diestros tienden a comenzar por el ángulo superior izquierdo de la hoja y la recorren de izquierda a derecha.

- ***Wisconsin Card Sorting Test (WCST; Grant y Berg, 1948)***

Esta prueba es un instrumento neuropsicológico que evalúa la capacidad del paciente para adoptar y/o cambiar estrategias según las demandas de la tarea, así como

la flexibilidad cognitiva y la capacidad para emplear la retroalimentación en la solución de problemas. Actualmente, se defiende la idea de que en este tipo de tareas está implicada la denominada *atención ejecutiva*. Dada su posible sensibilidad a los efectos de las lesiones en el lóbulo frontal, se menciona frecuentemente como “una medida del funcionamiento frontal o prefrontal”. Diversos autores han observado que pacientes con lesiones del lóbulo frontal, relacionado con la atención ejecutiva, presentan una ejecución pobre en este test. Esto es, muestran una incapacidad para cambiar una estrategia adoptada inicialmente, siendo frecuentes los errores de perseveración. Formado por 4 tarjetas-estímulo y 128 tarjetas-respuesta que contienen figuras de varias formas, colores y número de figuras.

Edad: A partir de 6 años y medio

Duración: Variable

- ***Children Sustained Attention Task (CSAT; Servera & Llabres, 2004)***

Es una versión de las denominadas "tareas de ejecución continua" o CPT (Continuous Performance Test) para la medida de la capacidad de atención sostenida en niños. La aplicación de este test es individual e informatizada. Los estímulos son números que van apareciendo en la pantalla del ordenador, y la tarea del niño consiste en apretar la barra espaciadora del teclado cuando aparezca un 3 después de un 6. Los diferentes dígitos se van sucediendo con rapidez, con un intervalo de 500 milisegundos, por lo que el niño debe estar muy atento para responder tras dicha secuencia.

Edad: de 6 años a 11 años

Duración: 7 minutos aproximadamente

- ***Continuous Performance Test (CPT; Conners y Staff, 2000)***

Originalmente se desarrolló como prueba de vigilancia (Rosvold y cols, 1956). Se han realizado varias adaptaciones aunque a continuación se describirá la última versión que han llevado a cabo Conners y Staff (CPT-II) (Conners y Staff, 2000). El objetivo de esta prueba es evaluar la atención sostenida y la capacidad de inhibición. El paradigma utilizado en el CPT-II ha sido modificado, de manera que se ha sustituido la instrucción de pulsar (la barra espaciadora o el ratón) cuando “A” va seguido de “X” por el de pulsar cada vez que vea cualquier letra salvo la letra X. De esta manera se exige al sujeto que mantenga una conducta constante, aumentando el número de aciertos y por tanto la fiabilidad, siendo menos susceptible al efecto suelo y techo (Strauss y cols, 2006) y que inhiba cuando el estímulo diana aparezca. El CPT-II está formado por 6 bloques de presentación y 3 sub-bloques con 20 ensayos cada uno. Los intervalos entre estímulos son variables entre 1, 2 y 4 segundos con un tiempo de presentación del estímulo de 250 milisegundos.

Edad: a partir de 4 años

Duración: 14 minutos

- ***Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA + Plus; Stanford y Turner, 2004)***

El IVA+Plus es otra versión de la prueba clásica CPT. El IVA+ Plus tiene una versión visual y otra auditiva. El niño debe apretar el ratón únicamente cuando vea o escuche el número “1” y no debe apretar (inhibir) cuando vea o escuche el número “2”. Los estímulos visuales se presentan durante 167ms y los auditivos durante 500 ms. La prueba está compuesta por 500 ensayos (250 de cada modalidad) divididos en 5 bloques con 100 ensayos cada uno, en los que aparecen el mismo número de estímulos visuales

que auditivos. Durante los primeros 50 ensayos de cada bloque los estímulos diana representan el 84% del total. Los siguientes 50 ensayos sólo el 16% son el estímulo diana (“1”). La prueba comienza tras la realización de dos tareas de tiempo de reacción (una por cada modalidad) y un periodo de práctica.

Edad: de 5 años en adelante

Duración: 13 minutos

- ***Test of Variables of Attention (TOVA; Greenberg y cols, 1991)***

El T.O.V.A. es una prueba basada en un test de ejecución continua. Este test no tiene componente de lenguaje ni está afectado por el efecto de la práctica. Consta de dos partes, una visual y otra auditiva. La visual está compuesta por dos figuras geométricas simples y la parte auditiva por dos tonos. El niño debe presionar cada vez que aparecen los estímulos diana, ya sea el auditivo como el visual. El T.O.V.A. busca ser largo, sencillo y aburrido.

Edad: A partir de 4 años.

Duración: 21 minutos

- ***Aula Nesplora (García Lopez y cols., 2012)***

Es un test de ejecución continua (CPT) que se realiza en un entorno de realidad virtual, mostrado a través de unas gafas especiales dotadas de sensores de movimiento y auriculares. Este instrumento está diseñado para evaluar los procesos de atención auditiva y visual, en un escenario lo más semejante a una clase de colegio o instituto, y la perspectiva se sitúa en uno de los pupitres, mirando hacia la pizarra, donde aparecen los estímulos de la tarea. Según los autores, esta prueba evalúa factores clave en la determinación de la presencia de TDAH: atención sostenida, alternante tanto auditiva

como visual, actividad motora excesiva, impulsividad, tendencia a la distracción y velocidad de procesamiento

Edad: de 6 a 16 años

Duración: 20 minutos

- ***Test d2 (Brickenkamp, TEA 2002)***

El d2 se trata de una medida para evaluar la velocidad de procesamiento, la atención selectiva, la percepción visual y la velocidad visomotora. La prueba consiste en 14 líneas con 47 letras por línea (total de 658 elementos por hoja) en las que aparecen impresas las letras: “d” y “p” con una o dos comillas encima o debajo de la letra. El niño debe tachar la letra “d” que tenga dos comillas, ya sea una arriba y otra abajo, dos arriba o dos debajo. El niño tiene 20 segundos para realizar cada línea, una vez transcurridos se le dice “cambio de línea”.

Edad: 7 en adelante

Duración: 280 segundos

- ***Test de la “A” (Stroub y Black, 1986)***

Esta prueba evalúa la atención sostenida o vigilancia, y consiste en que el paciente tiene que escuchar una serie de letras aleatorias que son leídas por el examinador (aunque se recomienda utilizar una grabación), entre las cuales se encuentra una letra objetivo (v.g. la letra “A”). El paciente tiene que dar un golpe cada vez que escuche la letra A. Las letras se leen a razón de una por segundo. La tarea también puede consistir en cancelar o tachar la letra objetivo (v.g. “E”, “R”). Los errores más comunes que cometen los sujetos son: Omisión, perseveración y, o confusión.

Edad: 7 en adelante

Duración: 15 minutos

- ***Symbol Digit Modalities Test (SDMT; Smith, 1982)***

Es una prueba de atención sostenida y velocidad de procesamiento. Requiere la ejecución durante 90 segundos de una clave que hace corresponder símbolos abstractos con números. La clave está visible durante toda la prueba, esta debe aplicarse a secuencias de símbolos, escribiendo debajo de cada uno el número correspondiente. Se puede realizar de manera verbal (se evita la interferencia de desórdenes motores) o escrita. Al final de la prueba, se retira la clave y se pide al participante que la reproduzca como una medida de aprendizaje implícito.

Edad: A partir de 8 años

Duración: 10 minutos

- ***Test for Attentional Performance (TAP; Zimmerman y Fimm, 1995)***

Se trata de un test compuesto por 12 pruebas atencionales computerizadas que miden TR. Pruebas: 1). Alerta medida con una tarea de TR con un objetivo visual y una señal acústica. 2). Cambio encubierto de la atención, con el paradigma de Posner (1980) con señal central de validez del 80%. 3). Atención dividida o tarea dual con una tarea visual y una tarea auditiva. 4). Movimiento ocular hacia una posición del campo visual señalada con presencia continua del punto de fijación (condición de desenganche difícil) o con desaparición previa del mismo (condición de desenganche fácil). 5). Flexibilidad 6). Tarea Go-no go. 7). Tarea de incompatibilidad estímulo-respuesta. 8.) Integración a través de las modalidades o control supramodal. 9). Tareas de vigilancia en diferentes modalidades sensoriales (acústica o visual). 10). Examen del campo visual o prueba de

heminegligencia. 11). Búsqueda visual de un cuadrado abierto en su lado superior en una matriz 5x5 de cuadrados con aberturas en otros lados. 12). Memoria de Trabajo.

Edad: A partir de 8 años

Duración: 10 minutos

- ***Behavioural Assessment of the Dysexecutive Síndrome (BADS; Wilson y cols, 1996***

Evalúa la solución de problemas, atención, habilidades de organización en periodos extendidos de tiempo y capacidades de la vida diaria para establecer prioridades ante demandas en competición. Las pruebas se construyen para muestrear la gama de problemas asociados comúnmente al síndrome disejecutivo en cuatro amplias áreas: cambios emocionales o de la personalidad, cambios de motivación, cambios del comportamiento, y cambios cognoscitivos.

Edad: Infantil

Duración: alrededor de 40 minutos

- ***Test de discriminación Visual Simple de Arboles (Divisa; Santacreu, y cols., 2011)***

Es una prueba informática que se puede presentar de manera colectiva o individual. Su finalidad es evaluar el grado de atención y discriminar patrones evolutivos fuera de lo normativo en función del rendimiento general en la prueba. El test evalúa: el número de errores de comisión, el número de errores por omisión, la distracción- precipitación en la ejecución causante de los posibles errores cometidos y el grado de organización con el que se lleva a cabo la tarea.

Edad: de 6 años a 12 años

Duración: 10- 15 minutos aproximadamente

3. 4.3. Críticas a pruebas atencionales y virtudes de la TEA- Ch

Antes de sacar conclusiones es fundamental tener en cuenta algunas consideraciones.

Por un lado, resaltar la necesidad de incorporar a las tareas la medición de *Tiempos de Reacción (TR)* en la evaluación atencional, así como de diferenciar la *velocidad de exploración o manipulación* de la información en MCP de la *velocidad general de procesamiento* de la información pues permiten discriminar mejor los componentes atencionales que están afectados, sin abandonar las pruebas psicométricas de mayor validez de constructo y convergente. Deben complementarse y no sustituirse, posiblemente en fases sucesivas de la evaluación neuropsicológica.

Ruff y cols. (1996) proponen que, "los niños pueden tener estable la tendencia a centrarse y mantener su atención en determinados contextos y que la atención varía de acuerdo con las exigencias de las tareas y capacidades del niño o el interés en el cumplimiento de esas exigencias". En general, la atención aumenta con la edad. Sin embargo, Ruff y cols., (1996) encontraron correlaciones de bajas a moderadas en las diferentes actividades, que sugieren una relación entre la tarea y las características de la atención.

Por otro lado, destacar la correspondencia entre la división tradicional (psicométrica) en atención selectiva, dividida y sostenida y la división (experimental) de Posner en función ejecutiva, de orientación y alerta, respectivamente.

En resumen, es importante tratar de potenciar la inteligencia natural sobre la atención, es decir, hacer discriminaciones finas, pues no todo es lo mismo. Diferenciar en la atención la función ejecutiva, la orientación y la alerta. Y armonizar todo lo anterior con la práctica clínica, dónde deben combinarse estudios de grupo y diferencias inter e intra individuales con limitaciones de tiempo y de disponibilidad.

Los tests de discriminación visual, como la Escala Magallanes de Atención Visual (García y Magaz, 2000), ofrecen una medida de atención sostenida, precisamente por el formato de sus estímulos, pero estos test no suelen recomendarse en evaluaciones de niños menores de 8 años, ya que es necesaria una capacidad de discriminación visual suficientemente desarrollada.

En las pruebas de actuación continua, existe cierto consenso acerca de qué constructos miden sus tres variables principales: errores de omisión, errores de comisión y tiempo de respuesta. Barkley (1990), Willcutt y cols (2001, 2005) realizaron análisis de convergencia entre distintas medidas y llegaron a la conclusión de que los errores de comisión miden el grado de impulsividad y que los errores de omisión miden la falta de atención. Sin embargo, la evidencia empírica de estas afirmaciones es inconsistente. Algunos autores han hallado que, si bien los errores de omisión y comisión son medidas generales de sintomatología de TDAH, no parecen ser indicadores específicos de grupos de síntomas de este trastorno (Epstein y cols., 2003).

En cuanto a las pruebas atencionales, quisiéramos destacar algunas características de la TEA-Ch -que se describirá en detalle más adelante, en el capítulo 5- sobre otras pruebas de atención que nos incitaron a elegirla como objeto de estudio.

En general, los tests de actuación continua (CPT), incluyen variables que miden

adecuadamente la atención sostenida, pero el mayor problema que presentan es que no son buenos predictores del rendimiento escolar. En este aspecto, la TEA-Ch (Manly et al., 1999) es descrita como una prueba enfocada a medir los tres tipos de atención tradicional (sostenida, selectiva) pero también el control de la atención (dominio más ejecutivo) por lo que cuenta con una mayor validez ecológica. La batería neuropsicológica TEA-Ch divide las tareas en tres bloques según el tipo de atención: sostenida, selectiva o control de la atención; utilizando como índices de atención la velocidad y la precisión en la realización de las tareas.

A su vez, la prueba está hecha de tal manera que controla factores no atencionales como el control motor o la comprensión verbal, de manera que no interfieran en la evaluación atencional.

En el mismo sentido, autores como Heaton y cols., (2001) reconocen la validez de la TEA-Ch al encontrar diferencias significativas entre grupos de niños controles y niños con TDAH.

Entonces, en resumen respecto a las pruebas de evaluación neuropsicológica tradicionales, sería importante destacar otros factores que se debe tener en cuenta a la hora de evaluar los procesos atencionales como son por un lado la *motivación* que el niño tiene ante la tarea, que influye de forma significativa en el rendimiento atencional (Heaton y cols, 2001; Manly y cols, 2001) y por otro que la *actividad* a realizar sea lo más *ecológica* y *generalizable* a la vida cotidiana (Ríos y cols, 2000).

En este sentido El Test Of Everyday Attention For Children (TEA-Ch) de Manly y cols, 1999), se desarrolló intentando que las tareas a realizar -tanto las auditivas como las visuales-, fueran motivadoras a pesar de medir procesos atencionales y se ajustaran a las necesidades educativas.

Estos puntos fuertes y originales han hecho que elijamos la TEA-CH como objeto de estudio a pesar de que algunas de sus subpruebas de atención tengan un alto componente perceptivo y/o de memoria de trabajo así como de no tener en cuenta los errores.

CAPITULO 4

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

4.1. OBJETIVOS

Una vez revisadas las bases del desarrollo evolutivo desde la neuropsicología infantil, así como la teoría sobre procesos atencionales, mnésicos y ejecutivos, pasaremos a exponer los objetivos específicos de este trabajo.

El primer objetivo y más importante fue traducir la batería TEA-CH para establecer un criterio normativo para los niños controles españoles de la muestra para así poder analizar los efectos de la edad y sexo en cada una de las subpruebas de la batería y comprobar la influencia de estas variables en el desarrollo de las capacidades atencionales o de control ejecutivo (Hipótesis 1), partiendo de un modelo teórico que entiende la atención como un sistema complejo de procesos interconectados e influyentes entre sí (Hipótesis 2).

El segundo objetivo global fue comparar los resultados en cada subtest de la TEA-CH con los obtenidos por los niños australianos del estudio original de Manly y cols (2001) para ver si aparecían diferencias interculturales en las capacidades atencionales medidas por la TEA-CH. (Hipótesis 3)

Por fin, nuestro tercer objetivo fue analizar las correlaciones intra e inter pruebas, con el fin de estar seguros de proponer una herramienta fiable de evaluación de la atención y control atencional. (Hipótesis 4)

4.2. HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta el estudio original de Manly y cols (2001), así como la literatura existente sobre el desarrollo de la atención en la infancia, se proponen las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1

Si la TEA-Ch es una prueba válida para evaluar las capacidades atencionales en la infancia, los resultados de su administración a niños españoles deberían cumplir los **criterios estadísticos normativos**. Es decir, si el principio de Discontinuidad propuesto por la neuropsicología se cumple también en el caso de la atención, entonces sería esperable encontrar momentos de cambio o "saltos" evolutivos en los componentes básicos de la atención, inhibición o control atencional medidos por los diferentes subtests de la TEA-Ch.

Así mismo, si el **sexo** influyen en el desarrollo de las capacidades atencionales como ocurre en algunos otros procesos cognitivos, se podrían esperar diferencias en los resultados en función del sexo.

Hipótesis 2

Si la TEA-Ch parte de un modelo teórico que entiende la atención como un sistema complejo de redes interconectadas y jerarquizadas, sería esperable obtener **resultados replicables o comparables de forma intercultural, con los de la muestra original de referencia**.

Hipótesis 3

Si la TEA-CH es una prueba válida y fiable, los resultados de su administración a la muestra de niños estudiados deberían **correlacionar entre las subpruebas que midan un mismo constructo y con los resultados obtenidos en los de otras pruebas de atención** de tipo CPT como el CPT-II o cuestionarios tipo escalas de conducta como el BASC.

CAPÍTULO 5

MATERIALES Y MÉTODO

5.1. PARTICIPANTES

La muestra de nuestro estudio estuvo compuesta por 133 niños españoles de 6 a 11 años, escolarizados en colegios de la Comunidad de Madrid, cuyas características se detallan en las tablas siguientes.

TABLA 4. Características de los niños de la muestra

Rangos de edad Grupo CONTROL	n (TOTAL)	n Chicos	n Chicas
G1 (6 años a 6 años y 11 meses)	14	7	7
G2 (7años a 7 años y 11 meses)	27	13	14
G3 (8 años a 8 años y 11 meses)	22	12	10
G4 (9 años a 9 años y 11 meses)	23	10	13
G5 (10 años a 10 años y 11 meses)	24	14	10
G6 (11 años a 11 años y 11 meses)	23	12	11
Total	133	68	65

TABLA 5. Colegios que participaron en el estudio

COLEGIOS
- El Pilar
- Joyfe
- Colegio Base
- Colegio Almazán
- Colegio San José
- Colegio Miraflores

Se seleccionaron al azar 4 niños por curso de Educación Primaria, para obtener grupos de edad lo más homogéneos posibles, distribuyendo el sexo de forma equivalente (2 chicas y 2 chicos por curso).

De la muestra inicial se excluyó un número importante de niño, siguiendo los criterios de inclusión-exclusión siguientes:

- Carecer de historial previo de problemas sensoriales periféricos (ceguera, sordera) y de enfermedades neurológicas y/o psiquiátricas
- Ausencia de consumo de tabaco, alcohol u otra droga durante el embarazo que pudiera influir en el desarrollo de la atención
- Embarazo a término y normopeso
- Sin complicaciones perinatales
- Desarrollo psicomotor normal
- No estar tomando antihistamínicos ni antigripales
- No puntuar en las escalas clínicas del BASC
- Consentimiento de los padres o tutores legales

5.2. MATERIALES

Los niños de la muestra completaron dos pruebas de atención y los padres (y algunos profesores) una escala de conducta:

- el test de atención **TEA-Ch** (*Test of Everyday Attention for Children* de Manly y cols, 1999), previamente traducido al español

- otra prueba de atención sostenida, actualmente considerada como una de las más fiables en la infancia: el **CPT-II** (*Continuous Performance Test-II*) de Conners (2000)
- la Escala de conducta **BASC** (*Behavior Assessment System for children*) de Reynolds y Kamphaus (1998) para padres y/o tutores
- la **Escala de Desarrollo del BASC** de Reynolds y Kamphaus (1998) sólo se uso para verificar los criterios de inclusión-exclusión.

A continuación se describen las pruebas y escalas administradas

5.2.1. TEA-Ch, Test of Everyday Attention for Children, de Tom Manly y Vicky Anderson. Test de atención para niños

La TEA-Ch es una prueba que evalúa las distintas formas de atención (selectiva, sostenida y dividida) en modalidad visual y auditiva en niños de 6 a 12 años. Su tiempo de pasación aproximado es de 40 minutos.

La prueba se compone de 9 subpruebas que implican demandas atencionales claras, minimizando la implicación de otras habilidades como la memoria, el lenguaje o la comprensión o el componente motor. Por ello ofrece medidas más objetivas que muchos otros test de atención para niños, en los que se utilizan muchas consignas verbales y poca práctica.

Además, los autores de la prueba original afirman que las puntuaciones clasificadas por rangos de edad tienen en cuenta el rápido desarrollo de la atención en la

infancia. Los 9 subtests implican medidas separadas de la atención selectiva (focalizada), sostenida así como del control o cambio del foco atencional (*switching*). Se pueden usar los 4 primeros subtests a modo de *screening*.

También existen 2 versiones (A y B) que permiten el re-test de la prueba, ventaja enorme a nivel estadístico para la validez interna y nivel clínico para re-testar con tratamiento farmacológico. (No se hizo re test en este estudio).

En cuanto a la validez externa, los autores de la TEA-Ch han correlacionado su prueba con test de inteligencia y funciones ejecutivas, así como con pruebas de lectura, escritura y aritmética, así como con poblaciones clínicas de niños con TDAH y con Traumatismo cerebral. En nuestro estudio, sólo se correlacionó con otra prueba de atención (CPT) y con una escala de desarrollo y de conducta (BASC), rellena por padres y/o profesores de los niños de la muestra.

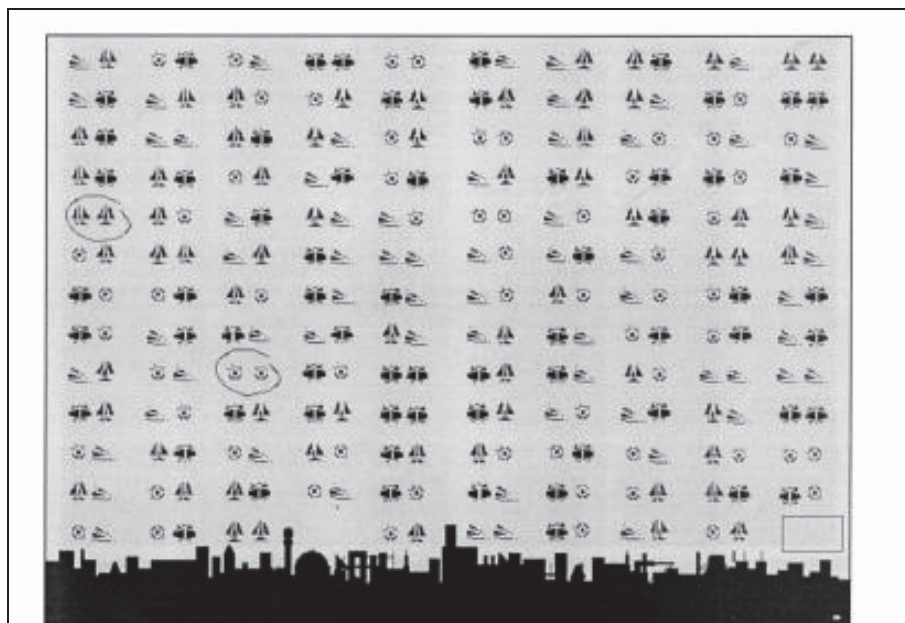
Por fin la TEA-Ch presenta también validez ecológica, ya que presenta estímulos perceptivos visuales y auditivos adecuados para niños: ni demasiado aburridos ni demasiado estimulantes y su diseño (usando las primeras pruebas como práctica de las siguientes más complejas y permitiendo la práctica en la tarea antes de la evaluación) hacen que recoja ecológicamente las circunstancias y variables fundamentales que de "modo natural" se dan en los procesos atencionales infantiles.

Descripción de las escalas y puntuaciones (aciertos y a veces tiempos en segundos)

- 1) **Caza de naves espaciales** (*sky search*): La primera parte consiste en encontrar un estímulo diana (parejas de naves espaciales iguales) en una lámina repleta de estímulos distractores (naves visualmente parecidas). Mide la capacidad de **atención selectiva visual** para la edad. La segunda parte, es la misma prueba

pero sin distractores, es decir rodear todas las parejas de naves iguales que se ven en la lámina. Sustrayendo la parte 2 de la 1, se obtiene una medida de la habilidad de atención selectiva relativamente libre de influencia motora (a diferencia de las pruebas de claves del WISC o otras pruebas atencionales). La parte 1 tiene un ítem de práctica (en una lámina plastificada de folio A4 en la que se escribe con un rotulador borrable) que se repetirá para explicar la consigna hasta que el niño entienda la tarea. La parte 1 a su vez sirve de práctica para la parte de control motor

Lámina 1 naves espaciales, parte 1

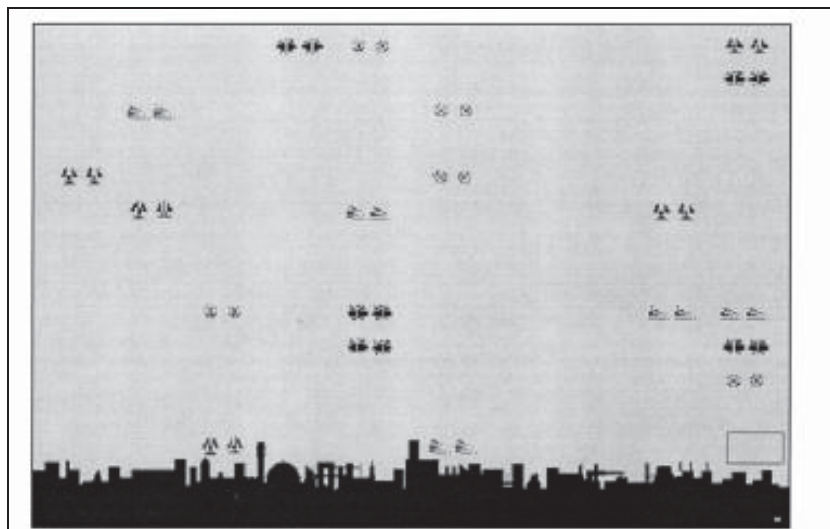


Consigna:

Como puedes ver estas naves siempre viajan en pareja (Mostrando primer ejemplo en la lámina de práctica.) Tu tarea consiste en encontrar todas las parejas en las que las dos naves son iguales, por ejemplo estás (ejecutando la

tarea en lámina de práctica). Tienes que hacerlo lo más rápido posible, intentando no olvidarte ninguna pareja. No tienes que rodearlas de forma precisa. Cuando creas que has acabado, marca esta casilla (señalando casilla de abajo a la derecha), tan rápido como te sea posible para que yo sepa cuanto tiempo has tardado. Para estar seguro de que lo he explicado bien, ¿podrías decirme brevemente lo que tienes que hacer?

Lámina 2 naves espaciales, parte control motor



Consigna:

Ahora es incluso más fácil porque solo tenemos las naves iguales. Cuando diga 'empezar' quiero que rodees todas las parejas de naves que veas en la hoja, tan rápido como te sea posible sin pasarte ninguna pareja. Cuando acabes tienes que marcar la casilla de aquí abajo (señalando casilla). ¿Vale? ...

- Puntuación A: tiempo en hacer la parte 1, en segundos (hasta que niño hace la cruz abajo de la hoja indicando que ha terminado, por lo que depende de cada niño)

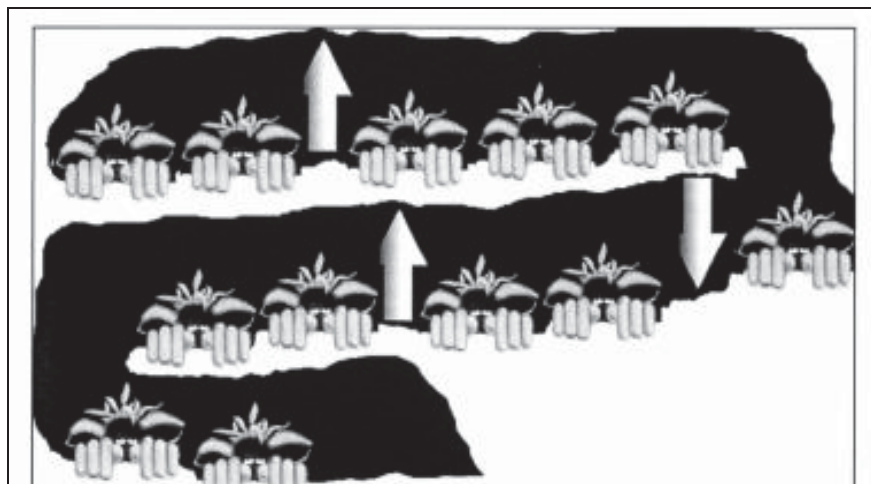
- Puntuación **B**: número de aciertos (número de parejas de naves rodeadas correctamente), máximo 20
- Puntuación **C (A/B)**: tiempo ponderado por “target” (naves) rodeadas (total de tiempo dividido por el total de aciertos).
- Puntuación **D**: tiempo en hacer la parte de control motor, en segundos
- Puntuación **E**: número de aciertos en parte control motor (número de parejas de naves rodeadas), máximo 20 Observación: muchos niños suelen tener 18 porque se olvidan de rodear las dos parejas de naves más escondidas al bajo de la página. Si E es inferior a 15, no seguir calculando las puntuaciones siguientes F y G.
- Puntuación **F (D/E)**: tiempo ponderado por “target” (naves) rodeadas (total de tiempo dividido por el total de aciertos) en parte control motor
- Puntuación **G (C-F)**: puntuación de atención total.

2) **Disparos (score)**: Consiste en contar unos disparos escuchados en un CD y presentados a distintos intervalos de tiempo, en 10 series seguidas separadas por una campana. La tarea es aburrida y monótona por lo que no suele atraer la atención de los niños, permitiendo una buena medida la capacidad de **atención auditiva sostenida** (número de series correctas). También sirve para medir de **forma cualitativa la atención selectiva** (número de aciertos en cada serie). Esta tarea tiene dos ítems de práctica que se repiten hasta que el niño los efectúe correctamente (demostrando que ha entendido la tarea) y también sirve de práctica para la tarea 3.

- Puntuación **H**: número de aciertos (numero de series acertadas), máximo 10

3) *Contar monstruos (creature counting)*: Consiste en contar unos monstruos, teniendo en cuenta el sentido de flechas que hacen contar al derecho, de menor a mayor (por ej. 1, 2, 3) o al revés, de mayor a menor (por ej. 3, 2,1), por lo que implica que los niños tengan que alternar entre 2 tareas sencillas (contar hacia delante y contar hacia atrás), mide la capacidad del **control de la atención o atención alternante o capacidad para cambiar el foco de atención alternando entre dos tareas (switch)**. Tiene dos ítems de práctica que se repiten hasta que el niño los efectúe correctamente, demostrando que ha entendido la tarea. También hay que verificar que el niño es capaz de del 1 al 12 y del 12 al 1 antes de empezar.

Lámina 3 Ejemplo de lámina monstruos



Consigna:

Esta es otra prueba sobre contar pero esta vez tienes que contar hacia adelante, es decir uno, dos, tres... y contar hacia atrás, es decir tres, dos, uno.... Vamos a contar los monstruos en sus madrigueras. Siempre seguimos la madriguera de arriba abajo, así siguiendo el camino negro (seguir camino con el dedo)... Estas flechas te

señalan la dirección en la que tienes que contar. Entonces empezamos a contar desde uno. Sigue mi dedo...uno, dos y ahora la flecha nos señala que tenemos que contar hacia delante desde 2...entonces sería tres, cuatro, cinco y seis y ahora la flecha nos señala que tenemos que contar hacia atrás desde 6, es decir, cinco, cuatro y flecha hacia arriba otra vez, contamos desde 4, cinco, seis, siete, ocho. Finalmente la respuesta es 8. Fíjate como lo hago otra vez y date cuenta que cuando llegue a una flecha digo en voz alta 'arriba' o 'abajo' para acordarme lo que significan. Ahora practica tú.

- Puntuación **I**: precisión (número ítems correctos) máximo 7.
- Puntuación **J**: tiempo total en segundos
- Puntuación **K**: número total de cambios correctos del foco atencional (switches)
- Puntuación **L**: puntuación total contar monstruos (J/K), sólo calcular si el total de correctos (I) es superior o igual a 3.

4) **Hacer dos cosas a la vez** (*sky search DT*): Consiste en repetir las dos tareas anteriores. Mide capacidad de **atención dividida**: habilidad para procesar dos estímulos a la vez, uno en modalidad visual y otro en modalidad auditiva, lo que en clase, podría correlacionar con escuchar explicaciones del profesor mientras se copia de la pizarra. Siempre tiene que administrarse después de las tareas 1 (*Caza de naves*) y 2 (*Disparos*).

- Puntuación **M**: número de aciertos de la tarea de atención auditiva, número de series acertadas de contar disparos (si el niño no acierta ninguna serie, es decir si el resultado de M es cero, hay que anotar 1, es decir si $M=0$, anotar $M=1$.)

- Puntuación **N**: número total de series de disparos hechas (acertadas o falladas)
- Puntuación **O** (M/N):, proporción de series correctas (número total de aciertos dividido por el número de series intentadas)
- Puntuación **P**: tiempo total en segundos
- Puntuación **Q**: número total de aciertos en la tarea de atención visual, número de parejas de naves rodeadas correctamente. Máximo 20
- Puntuación **R** (P/Q): tiempo ponderado por “target” en tarea visual
- Puntuación **S** (R/O): tiempo ponderado por target blanco/pareja en tarea atención dividida
- Puntuación **C** (puntuación de la prueba 1- *búsqueda de naves espaciales*)
- Puntuación **T**: puntuación de atención dividida, decremento del rendimiento en la tarea de atención dividida (S-C)

5) **Mapa** (*map mission*): esta es una breve prueba que acompaña la prueba 1 (*Caza de naves espaciales*) en la evaluación de la **atención selectiva visual**. Los niños tienen que buscar el máximo de estímulos diana (símbolos de restaurante de cuchillo y tenedor) en un conjunto de distractores (mapa de Filadelfia) en un minuto. Como los niños ya están sensibilizados a las tareas de cancelación visual (pruebas 1 y 4), esta prueba no tiene ítem de práctica.

- Puntuación **U**: aciertos en un minuto (número de símbolos de gasolinera encontrados en un minuto). Máximo en 80 (imposible de alcanzar en 1 minuto).

6) *Escuchar dos cosas a la vez (score DT)*: Combina la tarea de atención sostenida auditiva con la otra tarea auditiva, consiste en contar disparos a la vez que se escucha un telediario en un CD, del cual el niño debe retener sólo el nombre del animal pronunciado en la narración de cada noticia. Como la atención demandada por el nivel léxico de la tarea es poca, se debe recomendar al niño centrarse en contar los disparos. Es la combinación de dos tareas de atención auditiva, por lo que mide **atención sostenida y dividida en modalidad auditiva**, lo que en clase, podría correlacionar con dificultades a la hora de seguir las explicaciones del profesor si hay ruidos o distractores externos. Tiene un ítem de práctica para cada tarea por separado y otro para la doble tarea: la práctica de contar disparos se hace con la prueba 2, la de retener el nombre del animal se hace con un ítem aislado y hay un tercer ítem de práctica con ambas tareas de forma simultánea. Se repiten los ítems de práctica hasta que el niño los acierte, demostrando que entiende la tarea.

- Puntuación **V**: total de aciertos serie estímulo semántico (nombre animal) Máximo 10.
- Puntuación **W**: total de series acertadas de estímulo auditivo (disparos), Máximo 10
- Puntuación **X**: total de aciertos (V+W) Máximo 20

7) *Avanzar No avanzar (walk don't walk)*: Esta tarea mide la **atención sostenida durante la acción e inhibición**. El niño tiene que marcar, o no, con un punto en su lámina dependiendo del sonido que escucha en el CD. De forma impredecible el sonido puede cambiar de un ítem a otro, lo que implica que el niño debe mantener su atención en lo que está haciendo y auto controlarse, no pudiendo

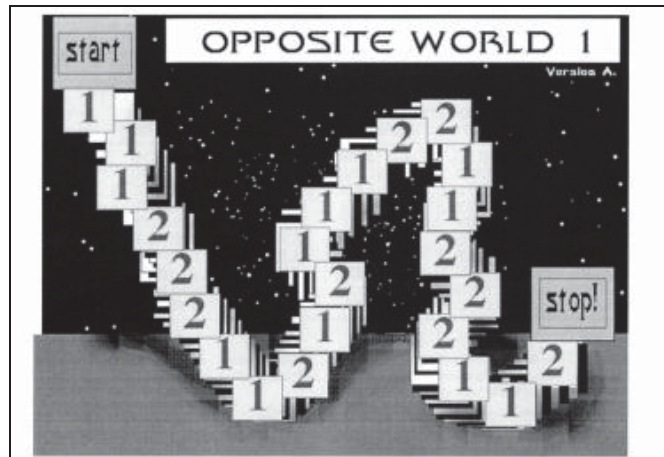
responder en base a un patrón automatizado de respuestas. Tiene 4 ítems de práctica que se repiten hasta que el niño los acierte demostrando que entiende la tarea.

- Puntuación **Y**: número de series correctas. Máximo 20

8) **Mundo al revés** (*opposite worlds*): Se trata de una tarea de inhibición verbal de tipo “Go- No go”, en la tarea de *mundo normal* (parte “Go”) el niño tiene que nombrar las secuencias de números que aparecen en la lámina, siguiéndolas con el dedo. Mientras que en la tarea de *mundo al revés* (parte “No Go”) cuando aparece un 1 el niño debe decir “2” y cuando aparece un 2 debe decir “1”, inhibiendo la respuesta verbal que normalmente saldría primero de forma automática. Mide **control atencional (switching) e inhibición**. La velocidad con la que los niños hacen esta tarea de *mundo al revés* (“No-Go”) es la medida crucial de esta prueba ya que según los estudios en niños de Passler, Isaac y Hynd (1985) y Gerstadt, Hong y Diamond (1994), la eficacia de la capacidad de inhibición de una respuesta automática verbal puede medirse con los tiempos de ejecución. La condición *mundo real* (“Go”) tiene como objetivo reforzar la primera respuesta automática de los niños, servir de práctica a la tarea de denominación y descartar eventuales dificultades de acceso al léxico que pudieran sesgar la prueba, pero no se usará en el análisis.

- Puntuación **Z**: tiempo en realizar tarea de mundo normal, en segundos
- Puntuación **AA**: tiempo en realizar tarea de mundo al revés, en segundos

Lámina 4 Ejemplo de lámina mundo al revés



9) **Código secreto** (*code transmission*): Consiste en escuchar una serie muy larga de dígitos (12 minutos), prestando atención a cuando se oyen dos 5 seguidos y diciendo el número justo anterior. Mide la capacidad de **atención sostenida auditiva**, ya que de nuevo es una tarea monótona y larga que implica permanecer atento al estímulo auditivo diana, podría correlacionar con dificultades a la hora de mantener la atención y concentración en explicaciones orales, sobre todo poco motivantes. Tiene 1 ítem de práctica que se repite hasta que el niño lo acierte demostrando que entiende la tarea

- Puntuación **BB**: número total de aciertos. máximo 40

5.2.2. CPT- II, Continuous Performance Test de Conners (2000)

Este test evalúa la capacidad de atención selectiva y sostenida en tareas de ejecución continua, sobre un periodo de tiempo relativamente largo (15'). También mide la impulsividad y la inhibición de respuestas automáticas. Consiste en mirar una pantalla en la que aparecen letras presentadas a distintos ritmos y dar a la barra de espacio del teclado cada vez que aparece una letra, salvo cuando aparece la X, que no hay que hacer nada. Al tratarse de una prueba monótona y larga exige un gran esfuerzo por parte del sistema atencional de los niños. En cuanto a la corrección y puntuación de la prueba, se hace por ordenador de forma automática en puntuaciones T y Percentiles.

TABLA 6 . Definición de índices CPT

Descripción Escalas CPT II
Inatención
Omisiones: errores de omisión (letras a las que no ha reaccionado)
Comisiones: errores de comisión,(reacción a la letra X por falta de inhibición de respuesta automática)
Hit RT: es la medida de los tiempos de reacción (velocidad media de los aciertos en toda la prueba)
Hit RT Std Error: medida de la consistencia de los tiempos de reacción a lo largo de los 18 segmentos de la prueba en relación a la puntuación anterior con la que normalmente correlaciona. A mayores puntuaciones, mayor inconsistencia de respuesta.
Variabilidad: mide la consistencia de los tiempos de reacción.
Detectabilidad (d') : valora la distribución de la discriminación entre el estímulo diana y los distractores a inhibir, correlaciona con la capacidad de discriminación
Response B Style (Beta): representa la tendencia individual de respuesta. Algunos niños son cautos y prefieren no contestar a equivocarse (altos valores de Beta reflejan este tipo de respuestas, con énfasis en evitar comisiones) otros niños prefieren contestar a todos los ítems, "menospreciando" la precisión en sus respuestas (este estilo de respuesta produce bajos valores de Beta, asociado con impulsividad)
Hit RT ISI Change: evalúa los cambios en la media de los tiempos de reacción a lo largo de los diferentes intervalos de aparición de los estímulos (cuando las letras se presentan a 1, 2 o 4 segundos de intervalo)
Hit SE ISI Change: evalúa los cambios en el error estándar entre los diferentes intervalos inter-estimulares (cuando las letras se presentan a 1, 2 o 4 segundos de intervalo)

Impulsividad
Hit RT: valora los cambios en el tiempo de reacción de los 6 bloques de estímulos. Valora la capacidad para anticiparse.
Perseverancia: Respuesta menor a 100 milisegundos. Podría considerarse una repetición de respuesta independiente del estímulo debida a lentitud de procesamiento (niño responde todavía al estímulo anterior) o a respuestas aleatorias, anticipatorias o perseverativas
Vigilancia
Hit RT (Block Change): valora los cambios en los tiempos de reacción a lo largo de los 6 bloques de estímulos de la prueba. Valores altos en Hit RT Block Change indican un enlentecimiento sustancial de los tiempos de reacción
Hit SE(Block Change): valora los cambios en el error estándar, en la consistencia de los la velocidad de respuesta a lo largo de toda la prueba. Medida de la consistencia de la respuesta del sujeto a medida que avanza el test. Valores altos indicarían una pérdida de consistencia según avanza la prueba

5.2.3. BASC, Behavior Assessment System for Children o Sistema de evaluación de la conducta de niños y adolescentes, de Reynold y Kamphaus (1998)

El sistema de evaluación BASC es un cuestionario administrado a padres y/ o tutores para evaluar el comportamiento de niños y adolescentes entre los 2 y los 18 años. Dichos aspectos quedan agrupados en el cuestionario en tres escalas:

Escalas Clínicas: Miden conductas desadaptativas y se describen a continuación en la tabla 2. Las puntuaciones T altas (60, 70 o más) en estas escalas representan características negativas o no deseables.

Escalas Adaptativas: Miden conductas positivas, por lo que las puntuaciones altas (60, 70 o más) representan características positivas o deseables y las bajas (30 o menos) características negativas o no deseables.

Y *Dimensiones Globales* útiles para sintetizar la conducta del niño y obtener conclusiones generales acerca de diferentes tipos de comportamientos adaptativos (puntuaciones bajas <30) y desadaptativos (>60).

Las **puntuaciones T** obtenidas se clasifican en base a los siguientes criterios: **Rango normativo:** 41-59; **Rango de riesgo:** 60-69 y 40-30 en habilidades adaptativas y **Rango clínicamente significativo:** > 70 < 30 en habilidades adaptativas.

Por fin, las *escalas de control* indican la fiabilidad y validez estadística de los datos: **índice F:** tendencia a responder de forma negativa sobre el comportamiento del niño, “falso malo”, **índice PTR:** patrones determinados de respuesta, **índice ICR:** consistencia interna de las respuestas

TABLAS 7. Definición de escalas globales de padres y profesores

(tomado del Manual del BASC)

BASC	DEFINICIÓN ESCALAS CLÍNICAS Y ADAPTATIVAS
Agresividad	Tendencia a actuar de forma hostil
Hiperactividad	Tendencia a ser excesivamente activo, a ejecutar precipitadamente los trabajos y actividades y a actuar sin pensar
Problemas de conducta	Tendencia a mostrar un comportamiento antisocial y que rompe con las reglas, incluyendo destruir propiedades
Problemas de atención	Tendencia a distraerse fácilmente e incapacidad para concentrarse durante un periodo de tiempo prolongado
Problemas de aprendizaje	Presencia de dificultades académicas, particularmente al comprender o completar tareas escolares.
Atipicidad	Tendencia a comportarse de formas inmaduras
Depresión	Sentimientos de infelicidad, tristeza y estrés
Ansiedad	Tendencia a estar nervioso, asustado o preocupado por problemas reales o imaginarios.
Retraimiento	Tendencia a eludir a otros y a evitar el contacto social
Somatización	Tendencia a ser excesivamente sensible y a quejarse de incomodidades y de problemas físicos menores.
Adaptabilidad	Capacidad para adaptarse fácilmente a cambios en el ambiente.
Habilidades sociales	Habilidades necesarias para interactuar satisfactoriamente con iguales
Liderazgo	Destrezas asociadas con lograr metas académicas, sociales o comunitarias, incluyendo en particular, la capacidad para trabajar bien con otros.
Habilidades para el estudio	Habilidades que son conducentes a un sólido rendimiento académico, incluyendo habilidades organizativas y buenos hábitos de estudio.

BASC	DEFINICIÓN ESCALAS GLOBALES
Exteriorizar problemas	Dimensión que consta de las escalas <i>Agresividad</i> , <i>Hiperactividad</i> y <i>Problemas de conducta</i> . Se caracteriza por problemas de conducta perturbadora. Esta dimensión también ha sido denominada como “conducta <i>insuficientemente controlada</i> ”.
Interiorizar problemas	Consta de las escalas de <i>Ansiedad</i> , <i>Depresión</i> y <i>Somatización</i> . Incluye escalas que miden depresión, ansiedad y otras dificultades similares que no se aprecian en la conducta observable. Esta dimensión también ha sido clasificada como “conducta <i>excesivamente controlada</i> ”.
Problemas escolares	Consta de las escalas de <i>Problemas de atención</i> y <i>Problemas aprendizaje</i> y refleja las dificultades académicas que incluyen problemas de motivación, atención, aprendizaje y cognición.
Habilidades adaptativas	Dimensión que consta de las escalas de <i>Adaptabilidad</i> , <i>Habilidades sociales</i> y <i>Liderazgo</i> . Resume habilidades prosociales y organizativas así como otras de carácter adaptativo..
Índice de síntomas comportamentales	Es una combinación de las escalas clínicas principales. Refleja un nivel global de la conducta problema. Está compuesto por las escalas de <i>Agresividad</i> , <i>Hiperactividad</i> , <i>Problemas de atención</i> <i>Atipicidad</i> , <i>Ansiedad</i> <i>Depresión</i> .

5.3. MÉTODO

Selección aleatoria de los 133 niños en los colegios, distribuyendo edad y sexo de forma equivalente.

Entrega de los cuestionarios de *BASC* (*desarrollo y padres o tutores*) a los tutores que los rellenaron y transmitieron a las familias y nos los devolvieron. Y aplicación de los criterios de exclusión (ver p.134).

Evaluación (*CPT* y *TEA-CH*): de los niños de forma individual, en una sesión de duración de 1h ó 1h30 en el propio centro escolar, en una sala supuestamente sin ruidos.

Una vez realizadas las tareas se llevo a cabo un **análisis exploratorio** que mostró que determinados sujetos mostraban un comportamiento atípico en algunas tareas por lo que se consideró la eliminación de los análisis de estos niños o de los que no cumplían con los criterios de exclusión.

Tras la corrección de las pruebas y análisis de los datos se entregó un **informe** al colegio o a los padres si estos no quieren dar los datos al colegio

Por fin se realizó el **análisis de datos**, obteniendo **resultados** e interpretaciones que se comentan a continuación.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS

El primer objetivo del estudio fue establecer un criterio normativo para la muestra de niños de desarrollo típico estudiada. Para ello se realizó un análisis descriptivo de las puntuaciones de cada uno de los subtest que componen la escala TEA-CH. En primer lugar ese análisis descriptivo se realizó para cada uno de los grupos de edad en los que quedó dividida la muestra sin considerar la variable sexo. En un segundo análisis las puntuaciones se ordenaron y describieron no sólo por grupos de edad sino también considerando el factor sexo.

Una vez establecidos criterios normativos, analizamos los efectos de edad y sexo en cada uno de los subtest que componen la escala TEA-CH. Para ello se realizaron sendos análisis de varianza (ANOVAs) con dos factores, edad y sexo. Para analizar el efecto de la edad los sujetos fueron agrupados en 6 grupos: 6 años, 7 años, 8 años, 9 años, 10 años y 11 años. Las comparaciones “a posteriori” se hicieron teniendo en cuenta la corrección de Bonferroni.

Un segundo objetivo fue realizar una comparación entre las puntuaciones de la muestra presentada en esta Tesis Doctoral y las puntuaciones de la muestra original sobre la que Manly y colaboradores definieron en 2001 los criterios normativos de la escala TEA-CH. Teniendo en cuenta la disponibilidad de las puntuaciones medias, las desviaciones estándar y el número de sujetos en cada grupo de edad de la muestra de Manly y cols. (2001) se realizó una comparación de medias mediante t- tests para muestras independientes. En este caso, los grupos de edad originales que se han

empleado para el resto de análisis de este trabajo tuvieron que variarse para ajustarse a los utilizados por Manly y colaboradores. Así los sujetos se agruparon en Grupo 1 (6-7 años), Grupo 2 (7-9 años) y Grupo 3 (9-11 años).

Finalmente realizamos un breve análisis de validez para el que las puntuaciones de los subtest fueron en primer lugar correlacionadas entre sí y posteriormente correlacionadas con las puntuaciones de otra prueba y un cuestionario que miden dominios similares y que son muy utilizadas en investigación y clínica como es el caso del Continuous Performance Test (CPT-II de Conners) o la escala BASC (Behavior Assessment System for Children) de Reynold y Kamphaus. Estas correlaciones se realizaron mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman.

Para la realización de todos estos análisis se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS19 y STATGRAPHIC CENTURION.

6.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO

En la siguiente tabla se muestran las puntuaciones medias y las desviaciones típicas para cada uno de los subtests que componen la escala TEA-CH sin tener en cuenta el potencial efecto del sexo. En general podemos decir que para todas las variables (subtests) en las que se contabiliza el tiempo de ejecución (Caza de Naves, Monstruos Tiempo, y Mundo al revés) se aprecia una progresiva disminución de las puntuaciones en función de la edad. Por el contrario para todas aquellas variables en las que se contabiliza el número de aciertos (Disparos, Monstruos Aciertos, Mapa, Escuchar dos cosas a la vez, Avanzar no avanzar y Código Secreto) se produce un aumento de los valores en función de la edad.

TABLA 8. Descriptivos de los subtests del TEA-CH por grupos de edad

Grupos De edad	Estadísticos	Caza naves	Disparos	Monstruos Aciertos	Monstruos Tiempo	Hacer 2 cosas a la vez	Mapa	Escuchar 2 cosas A la vez	Avanzar No avanzar	Mundo al revés	Código o secreto
Grupo 6a.	media	9,29	5,4286	3,7857	10,6985	10,8729	14,6429	9	11,8571	45,3571	25,643
	N	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14
	SD	4,32989	2,31099	2,32639	4,92666	13,71327	6,95709	3,01279	4,12976	10,16485	8,8544
Grupo 7a.	media	6,3826	8,1071	4,5714	6,5	2,3126	19,9643	12,6161	13,6786	37,6429	30,643
	N	27	28	28	28	27	28	28	28	28	28
	SD	2,35966	1,91174	1,91347	3,06871	4,02639	5,81494	3,96015	3,0678	11,4446	7,0143
Grupo 8a.	media	5,5327	8,5455	5,5455	5,7127	0,1268	25,2727	13,5909	15,9091	32,8636	35,545
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	SD	1,62948	1,71067	1,47122	2,48022	2,53196	7,01143	3,56783	1,65929	5,87404	3,9488
Grupo 9a.	media	4,4674	8,8261	5,4873	4,8296	2,2722	29,6087	15,8261	16,3913	30,6957	36,13
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	SD	1,96797	1,11405	1,50362	1,81289	4,2757	9,61882	4,73529	3,31305	5,18244	4,7987
Grupo 10a.	media	3,9892	8,5417	5,5833	4,2017	0,8008	35,5417	16,5833	15,9167	27,8333	36,667
	N	24	24	24	23	24	24	24	24	24	24
	SD	1,70409	1,35066	1,63964	1,20714	2,23757	11,81738	2,81172	3,34816	4,52689	3,13
Grupo 11a.	media	4,0943	9,2609	5,7826	3,9465	0,55	36,087	17,0435	15,4783	26,8696	36,696
	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	SD	2,01841	1,13688	1,50625	1,51502	2,61654	8,60715	3,00724	4,32613	5,46314	3,7104

La tabla 8 muestra los valores descriptivos de los subtests considerando en este caso los grupos de edad y el sexo de los participantes. La tabla muestra no sólo las medias y las desviaciones típicas para cada grupo de edad y sexo sino también los valores máximos y mínimos de cada uno de los subtests. De forma general las tendencias de evolución son similares entre sexos y se ajustan a lo ya descrito para el grupo global, aunque de forma intuitiva se aprecian diferencias entre niños y niñas en la magnitud de las puntuaciones para algunas variables. No obstante existen algunas excepciones, como la prueba “Hacer dos cosas a la vez”, donde se aprecian diferencias entre sexos incluso en la misma tendencia de evolución de las puntuaciones con la edad. Estas diferencias deberán confirmarse en el siguiente análisis estadístico.

Otro de los aspectos que destacar mostrados por los datos descriptivos es la gran variabilidad de las puntuaciones en todas las pruebas, representadas por los valores de las desviaciones típicas. Esta variabilidad puede tener influencia en todos los análisis estadísticos que van a realizarse. Generalmente una variabilidad elevada puede enmascarar o reducir la significación de las pruebas estadísticas.

Tabla 9.1 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo (6 años)

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO A	MUNDO REVES	COD. SECRETO
6 años	Varón	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		Mínimo	4,4	2	1	5,96	-3,35	6	4	4	36	1
		Máximo	15,5	8	7	22,8	45	27	15	16	64	34
		Media	10,3657	4,4286	3,4286	11,5286	17,3071	13,2857	7,7143	9,7143	50	23,286
		Desv. Típica	4,29989	2,0702	2,29907	6,12504	17,07509	7,34199	3,72891	3,86067	10,0995	10,61
	Mujer	N	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7
		Mínimo	4,89	2	0	6,4	-2,9	6	8	9	30	20
		Máximo	16,25	9	7	15,9	9,5	25	12	18	56	38
		Media	8,2143	6,4286	4,1429	9,73	4,4386	16	10,2857	14	40,7143	28
		Desv. Típica	4,40812	2,22539	2,47848	3,33814	4,39216	6,8313	1,38013	3,3665	8,45999	6,6583
	Total	N	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14
		Mínimo	4,4	2	0	5,96	-3,35	6	4	4	30	1
		Máximo	16,25	9	7	22,8	45	27	15	18	64	38
		Media	9,29	5,4286	3,7857	10,6985	10,8729	14,6429	9	11,8571	45,3571	25,643
		Desv. Típica	4,32989	2,31099	2,32639	4,92666	13,71327	6,9579	3,01279	4,12976	10,16485	8,8544

Tabla 9.2 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo (7 años)

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO AV.	MUNDO REVES	COD. SECRETO	
7 años	Varón	N	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
		Minimo	4,73	3	0	0	-1,9	10	2,25	8	26	10	
		Maximo	13,5	10	7	9	10	29	18	17	81	39	
		Media	6,4631	7,9286	4,6429	5,5657	2,8907	18,5714	12,0893	13,9286	37,1429	30,857	
		Desv. Típica	2,40627	2,46403	2,02322	2,16283	3,46638	4,97245	4,9299	2,61547	13,62044	8,0082	
	Mujer	N	14	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14
		Minimo	2,9	6	1	3,23	-8,79	12	9	7	25	16	
		Maximo	11,14	10	7	16,8	10,9	38	18	17	63	39	
		Media	6,3079	8,2857	4,5	7,4343	1,69	21,3571	13,1429	13,4286	38,1429	30,429	
		Desv. Típica	2,40391	1,20439	1,87083	3,60561	4,61505	6,42839	2,76954	3,54562	9,27243	6,1608	
	Total	N	27	28	28	28	27	28	28	28	28	28	28
		Minimo	2,9	3	0	0	-8,79	10	2,25	7	25	10	
		Maximo	13,5	10	7	16,8	10,9	38	18	17	81	39	
		Media	6,3826	8,1071	4,5714	6,5	2,3126	19,9643	12,6161	13,6786	37,6429	30,643	
		Desv. Típica	2,35966	1,91174	1,91347	3,06871	4,02639	5,81494	3,96014	3,0678	11,4446	7,0143	

Tabla 9.3 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo (8 años)

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO AV.	MUNDO REVES	COD. SECRETO	
8 años	Varón	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Minimo	3,7	7	3	3	-2,95	14	5	13	26	24	
		Maximo	9,8	10	7	14	7,51	40	19	18	46	40	
		Media	6,0642	8,8333	5,1667	6,0408	-0,0983	25,0833	13,4167	16,25	33,3333	34,833	
		Desv. Típica	1,96389	1,19342	1,58592	3,11426	2,84893	7,48888	4,50168	1,81534	6,24257	4,6677	
	Mujer	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Minimo	3,85	3	4	3,65	-1,7	17	9	14	24	33	
		Maximo	6,2	10	7	8,7	6	38	17	19	44	40	
		Media	4,895	8,2	6	5,319	0,397	25,5	13,8	15,5	32,3	36,4	
		Desv. Típica	0,8081	2,20101	1,24722	1,47779	2,2113	6,78642	2,20101	1,43372	5,67744	2,8752	
	Total	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
		Minimo	3,7	3	3	3	-2,95	14	5	13	24	24	
		Maximo	9,8	10	7	14,9	7,51	40	19	19	46	40	
		Media	5,5327	8,5455	5,5455	5,7127	0,1268	25,2727	13,5909	15,9091	32,8636	35,545	
		Desv. Típica	1,62948	1,71067	1,47122	2,48022	2,53196	7,01143	3,56783	1,65929	5,87404	3,9488	

Tabla 9.4 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo (9 años)

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO AV.	MUNDO REVES	COD. SECRETO	
9 años	Varón	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
		Minimo	3	6	3	2,6	-4,24	10	6	12	24	34	
		Maximo	8,85	10	7	8	14,25	45	19	20	40	40	
		Media	5,353	8,9	5,9	4,609	2,109	26,5	14,8	16,9	30,4	37,4	
		Desv. Típica	1,80271	1,44914	1,66333	1,86327	5,12337	10,55409	3,9101	2,64365	4,81202	2,2706	
	Mujer	N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
		Minimo	-1,72	7	3	2,3	-2,8	22	7	6	21	20	
		Maximo	6,11	10	7	9,1	9,25	48	28	20	38	40	
		Media	3,7862	8,7692	5,1539	4,9992	2,3977	32	16,6154	16	30,9231	35,154	
		Desv. Típica	1,87261	83205	1,3445	1,83025	3,71352	8,47545	5,29998	3,80789	5,63414	5,9979	
	Total	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		Minimo	-1,72	6	3	2,3	-4,24	10	6	6	21	20	
		Maximo	8,85	10	7	9,1	14,25	48	28	20	40	40	
		Media	4,4674	8,8261	5,4783	4,8296	2,2722	29,6097	15,8261	16,3913	30,6957	36,13	
		Desv. Típica	1,96797	1,11405	1,50362	1,81289	4,2757	9,61882	4,73529	3,31305	5,18244	4,7987	

Tabla 9.5 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo (10 años)

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO AV.	MUNDO REVES	COD. SECRETO
10 años	Varón	N	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14
		Minimo	2	7	1	2,8	-3,25	16	14	7	22	32
		Maximo	9	10	7	6,9	3,7	50	20	20	36	40
		Media	4,5007	8,5714	5,4286	4,06	-0,1614	32,0714	16,7143	16,6429	28,2857	37,286
		Desv. Típica	1,75021	1,01635	1,98898	1,22659	1,77255	10,73072	2,01642	3,60784	3,72999	2,5848
	Mujer	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Minimo	0,4	6	4	2,6	-0,6	23	9	10	20	29
		Maximo	6	10	7	6,52	5,79	55	20	19	37	40
		Media	3,273	8,5	5,8	4,386	2,148	40,4	16,4	14,9	27,2	35,8
		Desv. Típica	1,4211	1,77951	1,0328	1,22036	2,19083	12,06648	3,77712	2,80674	5,61348	3,7357
	Total	N	24	24	24	23	24	24	24	24	24	24
		Minimo	0,4	6	1	2,6	-3,25	16	9	7	20	29
		Maximo	9	10	7	6,9	5,79	56	20	20	37	40
		Media	3,9992	8,5417	5,5833	4,2017	0,8008	35,5417	16,5833	15,9167	27,8333	36,667
		Desv. Típica	1,70409	1,35066	1,63964	1,20714	2,23757	11,81738	2,81172	3,34816	4,52689	3,13

Tabla 9.6 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo (11 años)

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO AV.	MUNDO REVES	COD. SECRETO	
11 años	Varón	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Minimo	2,66	6	3	2,8	-1,8	21	10	3	22	32	
		Maximo	5,8	10	7	4,04	6,1	49	20	20	40	40	
		Media	3,8917	9,0833	6,0833	3,4192	0,41	34,8333	15,9167	14,8333	26,75	37,333	
		Desv. Típica	0,91037	1,31137	1,24011	0,43427	2,35803	7,51766	3,65459	4,95128	5,02946	2,64	
	Mujer	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Minimo	0,2	7	1	2,6	-6,4	21	16	8	20	28	
		Maximo	10,95	10	7	9,88	5,97	49	20	20	38	40	
		Media	4,3155	9,4545	5,4545	4,5218	0,7027	37,4545	18,2727	16,1818	27	36	
		Desv. Típica	2,81923	0,9342	1,75292	2,03577	2,98267	9,84239	1,42063	3,62817	6,14817	4,6476	
	Total	N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		Minimo	0,2	6	1	2,6	-6,4	21	10	3	20	28	
		Maximo	10,95	10	7	9,88	6,1	49	20	20	40	40	
		Media	4,0943	9,2609	5,7826	3,9465	0,55	36,087	17,0435	15,4783	26,8696	36,696	
		Desv. Típica	2,01841	1,13688	1,50625	1,51502	2,61654	8,60715	3,00724	4,32613	5,46314	3,7104	

Tabla 9.7 - Medias y SD de muestra general por grupos de edad y sexo. Resumen Total

Grupo	Sexo		CAZA NAVES	DISPAROS	MOSN. ACIER.	MONS. TIEMPO	HACER 2 CO.	MAPA	ESCUCHAR 2	AVANZA NO AV.	MUNDO REVES	COD. SECRETO
Total	Varón	N	68	69	69	68	69	69	69	69	69	69
		Minimo	2	2	0	0	-4,24	6	2,25	3	22	1
		Maximo	15,15	10	7	22	45	50	20	20	81	40
		Media	5,7734	8,2029	5,2029	5,456	2,6694	25,8841	13,8732	15,0435	33,2029	34,159
		Desv. Típica	2,79335	2,07634	1,90649	3,43091	7,76695	10,67644	4,6081	3,87463	10,31073	6,9739
	Mujer	N	65	65	65	64	64	65	65	65	65	65
		Minimo	-1,72	2	0	2,3	-8,79	6	7	6	20	16
		Maximo	16,25	10	7	16,8	10,9	56	28	20	63	40
		Media	4,9874	8,4	5,1846	5,8475	1,8342	29,2	15	15,0154	32,5077	33,8
		Desv. Típica	2,76086	1,67519	1,69459	2,86731	3,56478	11,65681	4,0117	3,30479	8,33315	5,8449

6. 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VARIABLES EDAD Y SEXO EN CADA SUBTESTS DE LA TEA-CH VERSIÓN A

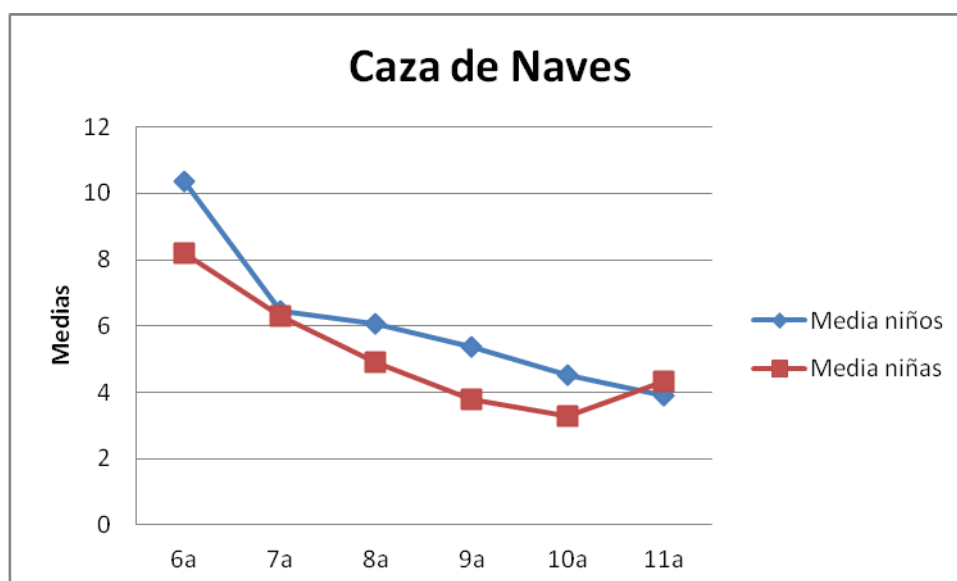
6.2.1. Caza de Naves

En el subtest Caza de Naves nos encontramos con los efectos principales significativos en ambas variables, Grupo de Edad ($F_{5,122}= 13,108$; $p < 0,01$) y Sexo ($F_{1,122}= 5,684$; $p < 0,05$). El efecto de la interacción no fue significativo. Los análisis a posteriori indicaron, en primer lugar, que los varones obtuvieron de forma genérica puntuaciones más elevadas que las niñas, independientemente de la edad. Esto quiere decir que los niños necesitaron más tiempo para completar la prueba que las niñas. Los resultados del efecto del Grupo de Edad fueron más complejos. La evidencia más importante es que el grupo de 6 años obtuvo puntuaciones significativamente más elevadas que todos los demás grupos, independientemente del sexo (todas la $p < 0,01$), indicando que los niños más pequeños necesitan más tiempo para completar la prueba.

De forma similar el grupo de 7 años mostró puntuaciones significativamente superiores a los grupos de 10 y 11 años ($p < 0,05$), también indicando una mayor necesidad de tiempo para completar la prueba. No hubo más diferencias significativas entre grupos de edad.

La Figura 1 muestra las tendencias de evolución de la puntuaciones por Sexo y Grupo de Edad. En esta figura parece apreciarse que en el grupo de 11 años se invierte la tendencia de que los niños tengan puntuaciones más elevadas, pero como indicamos la interacción Grupo de Edad x Sexo no es significativa.

TABLA 10. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Caza de naves



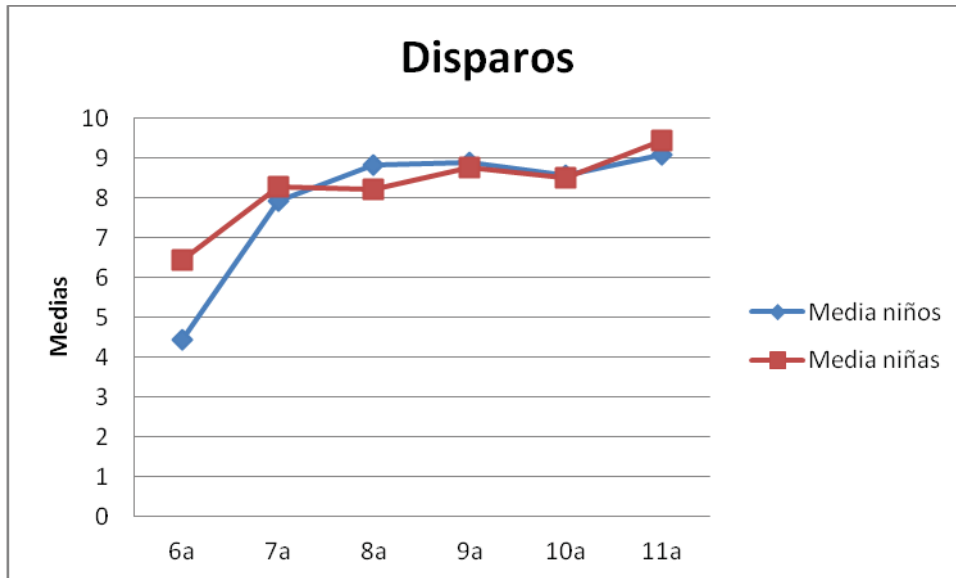
6.2.2. Disparos

En el subtest Disparos nos encontramos exclusivamente con el efecto principal significativo de la variable Grupo de Edad ($F_{5,122} = 11,582$; $p < 0,01$). Como ya indicamos brevemente en el apartado de los análisis descriptivos, las pruebas que se contabilizan como número de aciertos muestran una tendencia de aumento de las puntuaciones en función de la edad. Eso es lo que ocurre con la prueba de disparos aunque puede describirse de una manera más precisa.

Si se observa la Figura 2 puede apreciarse de forma intuitiva ese incremento de las puntuaciones en función de la edad. No obstante, sólo existen diferencias significativas, de nuevo, entre el grupo de 6 años y el resto de los grupos (todas las $p < 0,01$). Esto indica que existe un “salto” en el número de aciertos entre los 6 y los 7 años, pero a partir de esta edad las puntuaciones se estabilizan y, aunque existe un ligero

aumento por ejemplo a los 11 años, las diferencias ya no son estadísticamente significativas.

TABLA 11. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Disparos

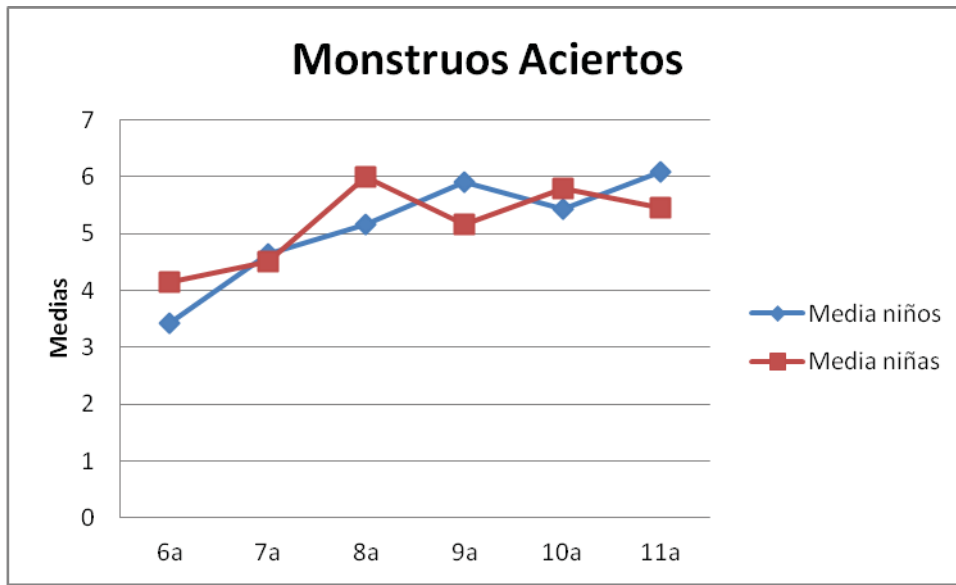


6.2.3. Monstruos Aciertos

La prueba o subtest Monstruos Aciertos se comportan de una forma casi idéntica a la prueba anterior, en el sentido de que sólo se mostró significativo el efecto principal del factor Grupo de Edad ($F_{5,122} = 3,759$; $p < 0,01$). De nuevo nos encontramos con un “salto” en las puntuaciones a partir del grupo de 6 años y una estabilización de las mismas a partir de los 7-8 años. De hecho las comparaciones a posteriori de medias sólo muestran diferencias significativas entre los grupos de 6 y 10 años ($p < 0,05$) y los grupos de 6 y 11 años ($p < 0,01$).

En la figura 3 se puede apreciar que ese salto parece más claro en el caso de las niñas, sin embargo ni el factor Sexo ni su interacción con Grupo de Edad son estadísticamente significativos.

TABLA 12. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Monstruos Aciertos



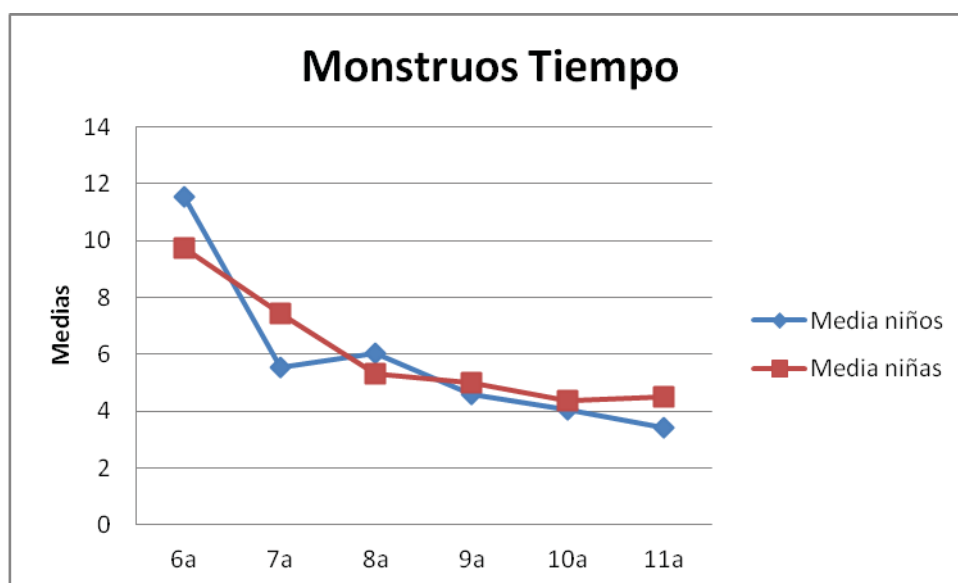
6.2.4. Monstruos Tiempo

Aquí nos encontramos con resultados prácticamente idénticos a los obtenidos en la prueba Caza de Naves, aunque en este caso sólo es significativo el efecto del factor Grupo de Edad ($F_{5,122} = 14,326$; $p < 0,01$).

Si observamos la Figura 4, comprobaremos que, como en todas las pruebas donde se contabiliza tiempo, parece apreciarse una disminución progresiva de las puntuaciones en función de la edad. Sin embargo esa apreciación es engañosa. De nuevo es el grupo de los más jóvenes, 6 años, el que muestra puntuaciones significativamente superiores al resto de grupos (todas las $p < 0,01$). También el grupo de

7 años muestra puntuaciones superiores a los de 10 ($p < 0,05$) y 11 años ($p < 0,01$). Aunque los niños de 6 años muestran unas puntuaciones ligeramente superiores a las niñas el efecto no es estadísticamente significativo.

TABLA 13. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Monstruos Tiempo



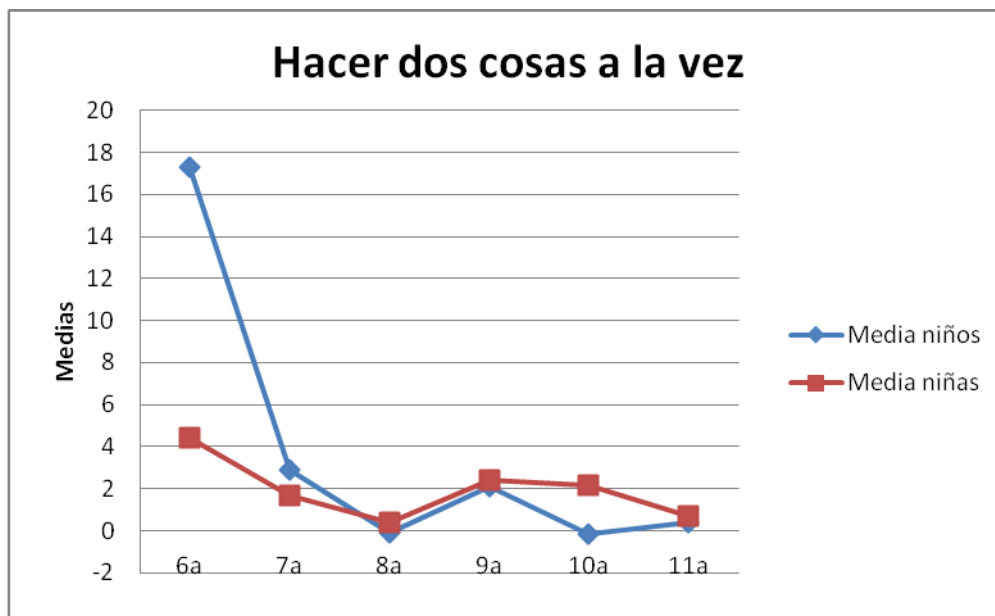
6.2.5. Hacer dos cosas a la vez

Como ya se anunciaba en el análisis descriptivo de los resultados, esta prueba es la que quizá arroja unos resultados de más difícil interpretación y descripción. Todos los factores estudiados muestran resultados significativos. Así, son significativos tanto los efectos principales de Grupo de Edad ($F_{5,122} = 9,847$; $p < 0,01$) y Sexo ($F_{1,122} = 3,977$; $p < 0,05$) como el efecto de interacción entre dichos factores ($F_{5,122} = 4,674$; $p < 0,01$).

Como puede apreciarse claramente en la Figura 5, el efecto de Grupo de Edad nos muestra una disminución muy brusca de los valores de la variables entre los 6 años y el resto de los grupos (en todos los casos $p < 0,01$). No obstante este efecto debe

interpretarse considerando la interacción con la variable sexo. En realidad esa caída tan brusca en las puntuaciones a partir de los 6 años se debe exclusivamente al grupo de varones, que para esa edad presenta unas puntuaciones muy superiores al grupo de niñas ($p < 0,01$). Mientras en el grupo de niñas se aprecia una ligera disminución de las puntuaciones entre los 6 y los 7 años para luego seguir con una estabilización, en el grupo de los varones las puntuaciones sufren una brusquísima disminución para luego igualarse con las puntuaciones de las niñas y estabilizarse a partir de los 7 años.

TABLA 14. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba Hacer 2 cosas a la vez



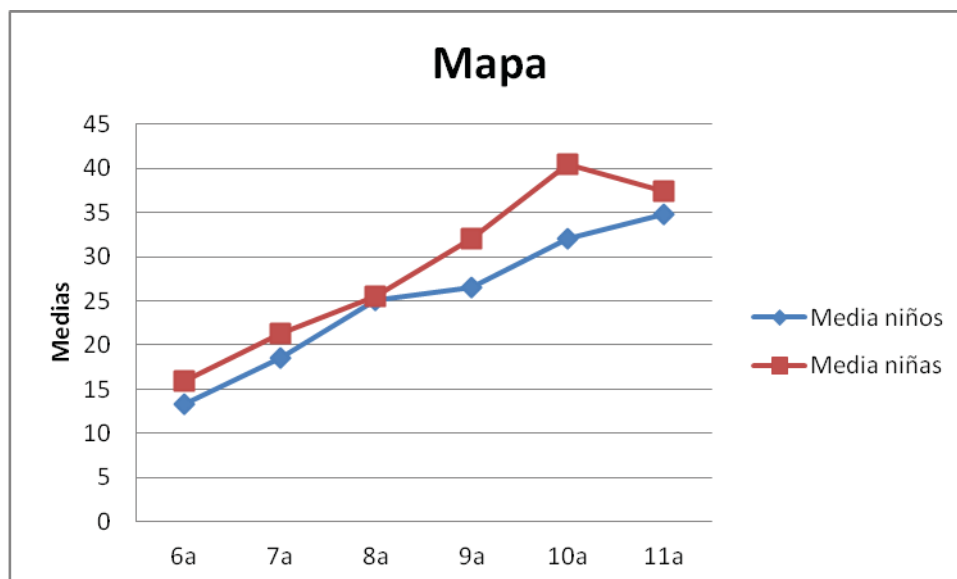
6.2.6. Mapa

Mapa es una prueba en la que se contabiliza el número de aciertos y como de costumbre se aprecia un incremento progresivo de las puntuaciones. En este caso son significativos los efectos principales de Grupo de Edad ($F_{5,122} = 21,112$; $p < 0,01$) y Sexo ($F_{1,122} = 6,144$; $p < 0,01$) pero no su interacción.

Así, como puede apreciarse en la Figura 6, las niñas mostraron de forma general un número de aciertos más elevado que los niños ($p < 0,01$). De nuevo nos encontramos con que el grupo de 6 años tiene valores significativamente inferiores al resto de los grupos (todas las $p < 0,01$), pero en este caso el aumento es más escalonado. El grupo de 7 años muestra valores inferiores a los grupos de 9, 10 y 11 años (todas las $p < 0,01$), mientras que el grupo de 8 años muestra valores significativamente inferiores a los grupos de 10 y 11 años (todas las $p < 0,01$). A partir de los 9-10 años las puntuaciones tienden a estabilizarse.

A pesar de que en el grupo de 10 años parece maximizarse de forma especial la diferencia entre niñas y niños, como indicábamos la interacción Grupo de edad x Sexo no es significativa.

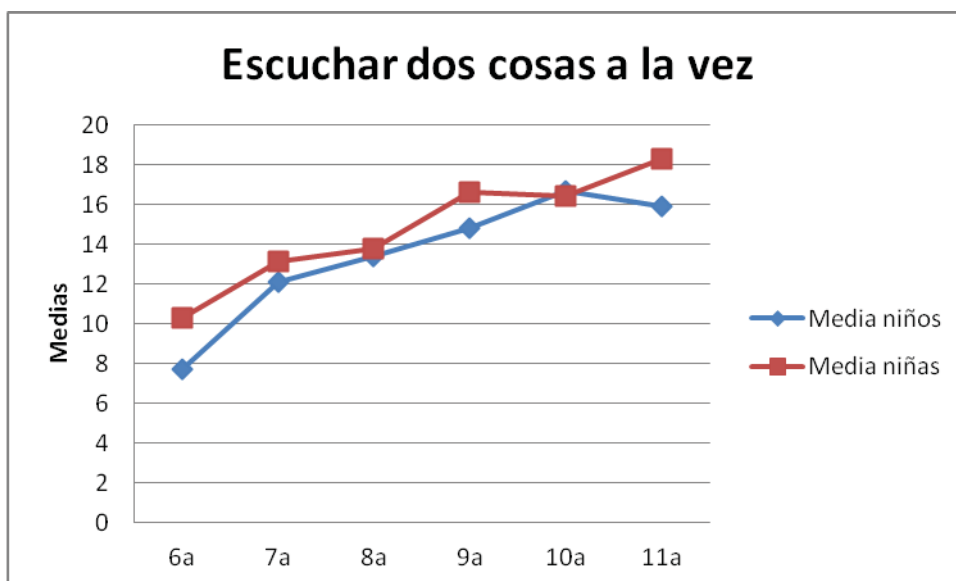
TABLA 15. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Mapa



6.2.7. Escuchar dos cosas a la vez

Nueva variable en la que se contabiliza el número de aciertos y por tanto nuevo ejemplo de aparente incremento paulatino de las puntuaciones. Como en el caso del subtest del Mapa son significativos los efectos principales de Grupo de Edad ($F_{5,122}=12,580$; $p < 0,01$) y Sexo ($F_{1,122}=4,158$; $p < 0,05$) pero no su interacción. De nuevo encontramos que las niñas tienen valores globales más elevados que los niños ($p < 0,05$) y un aumento más escalonado de las puntuaciones en función de la edad. Como de costumbre el grupo de 6 años supone un grupo “aparte” que muestra valores significativamente más bajos que el resto de los grupos (todas las $p < 0,05$). Pero como en el caso de Mapa, el grupo de 7 años también muestra valores significativamente menores que los grupos de 9 ($p < 0,05$), 10 y 11 años (ambas $p < 0,01$). Así mismo el grupo de 8 años muestra valores significativamente menores que el grupo de 11 años ($p < 0,05$).

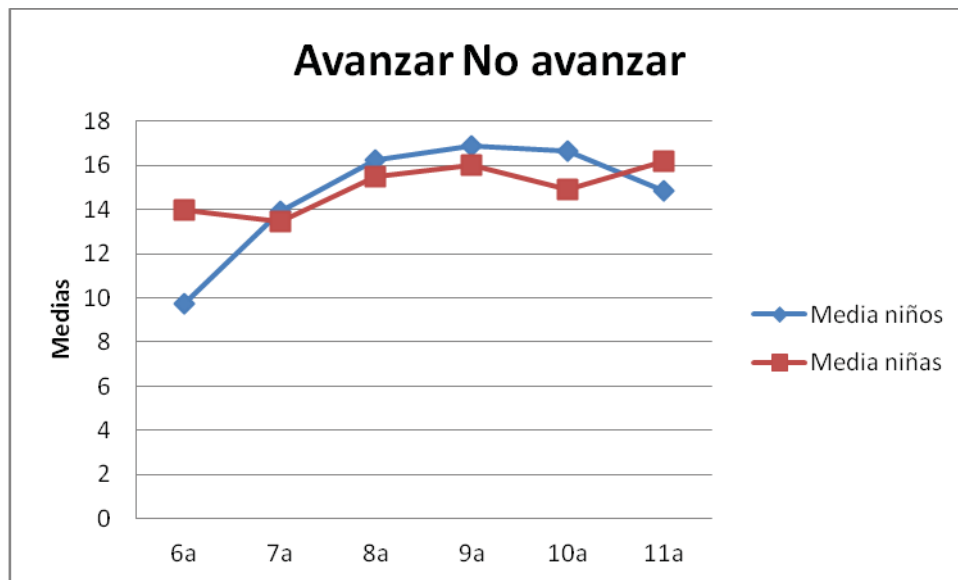
TABLA 16. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba Escuchar 2 cosas a la vez



6.2.8. Avanzar no avanzar

Aquí sólo nos encontramos con el efecto principal significativo de Grupo de Edad ($F_{5,122} = 4,928$; $p < 0,01$). Y este es un nuevo ejemplo de “salto” de las puntuaciones considerando como grupo de referencia el de 6 años (ver Figura 8). El grupo de 6 años muestra, independientemente del sexo, puntuaciones significativamente inferiores a los grupos de 8, 9, 10 (todas las $p < 0,01$) y 11 años ($p < 0,05$). No existen diferencias significativas entre los grupos de 6 y 7 años, ni ninguna otra diferencia atribuible a la edad. A pesar de que en la figura pueda apreciarse que las puntuaciones de los varones son ligeramente más elevadas, este efecto no es estadísticamente significativo.

TABLA 17. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Avanzar No avanzar

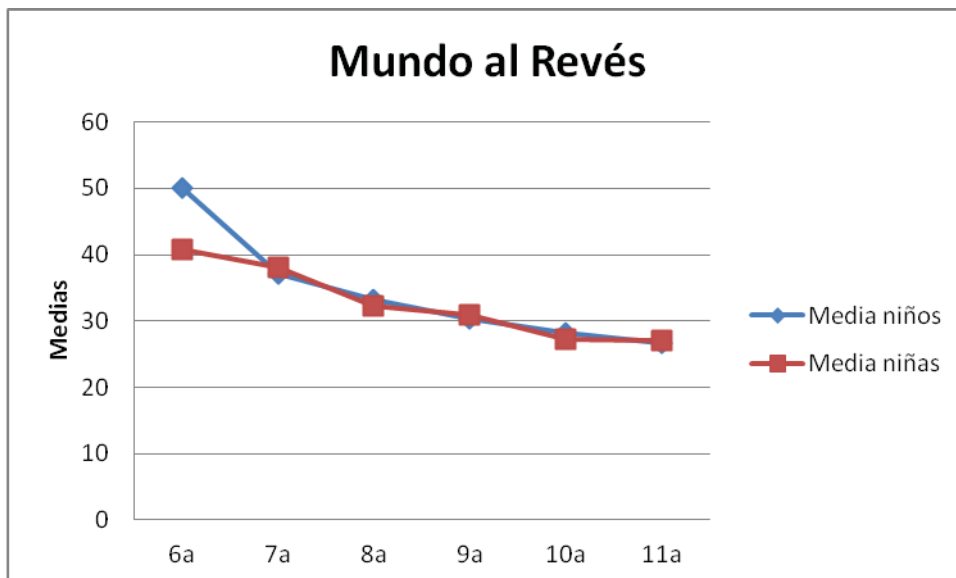


6.2.9. Mundo al revés

Una vez más nos encontramos con sólo el efecto significativo de Grupo de Edad ($F_{5,122} = 15,232$; $p < 0,01$) y con un “salto” de las puntuaciones considerando como grupo de referencia el de 6 años y parcialmente el de 7 años. El grupo de 6 años tiene puntuaciones significativamente superiores (indicando que requieren más tiempo para completar la prueba) al resto de grupos (todas las $p < 0,01$). El grupo de 7 años tiene puntuaciones significativamente superiores a los grupos de 9 ($p < 0,05$), 10 y 11 años (ambas $p < 0,01$). A partir de los 8 años se produce una estabilización de las puntuaciones y no hay más diferencias significativas atribuibles a la edad.

Si observamos la Figura 9, en el grupo de 6 años los varones presentan tiempos de ejecución llamativamente superiores a los de las niñas e incluso sería tentador afirmar que ese “salto” hacia abajo de las puntuaciones desde los 6 años se debe en mayor grado a los niños. Pero el efecto de interacción Grupo de Edad x Sexo no es estadísticamente significativo.

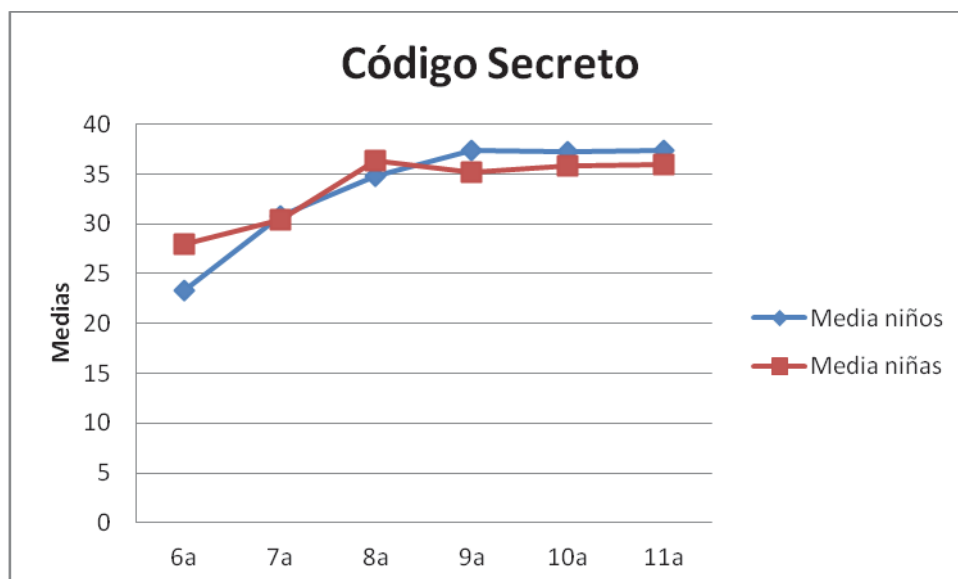
TABLA 18. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Mundo al revés



6.2.10 Código Secreto

Nueva variable que contabiliza número de aciertos y nuevo aumento aparentemente progresivo de las puntuaciones. Sólo es significativo el efecto de Grupo de Edad ($F_{5,122} = 12,191$; $p < 0,01$) y de nuevo ese aparente aumento gradual de las puntuaciones es en realidad un “salto” hacia abajo de los valores tomando como referencia los grupos de 6 y 7 años. En este caso los grupos de 6 y 7 años no son significativamente distintos entre sí. Ambos grupos muestran valores de la variable significativamente inferiores al resto de grupos (todas las $p < 0,01$). A partir de los 8 años los valores se estabilizan claramente. Precisamente en ese rango de edad parece que los varones obtienen puntuaciones más elevadas que las niñas, de igual modo que en 6 años las niñas obtienen valores más elevados que los niños. En ningún caso el efecto de Sexo es estadísticamente significativo.

TABLA 19. Tendencias de evolución (por edad y sexo) en prueba de Código secreto



6.3. COMPARACIONES ENTRE LA MUESTRA ESPAÑOLA Y LA MUESTRA DE REFERENCIA (ver Manly y cols., 2001)

Tabla 20. Resumen de resultados muestra española

Grupo	Sexo	CAZA NAVES	DISPAROS	MOSNTRUOS ACIERTC	MONSTRUOS TIEMPI	HACER 2 COSAS	MAPA	ESCUCHAR	AVANZA NO AVANZA	MUNDO REVES	CODIGO SECRETO	
6-7 AÑOS	Varón	Media	7,829	6,7619	4,2381	7,5533	7,6962	16,8095	10,631	12,5238	41,4286	28,333
		N	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		Desv. Típica	3,62531	2,84438	2,14254	4,75308	11,99051	6,22591	4,94319	3,61413	13,77524	9,4251
	Mujer	Media	6,9433	7,6667	4,381	8,123	2,652	19,5714	12,1905	13,619	39	29,619
		N	21	21	21	20	20	21	21	21	21	21
		Desv. Típica	3,23013	1,79815	2,03657	3,6045	4,62091	6,89617	2,73165	3,41286	8,88257	6,2728
	Total	Media	7,3754	7,2143	4,3095	7,8312	5,2356	18,1905	11,4107	13,0714	40,2143	28,976
		N	41	42	42	41	41	42	42	42	42	42
		Desv. Típica	3,41476	2,39446	2,06548	4,18932	9,40983	6,6378	4,02273	3,51577	11,51359	7,9341
7-9 AÑOS	Varón	Media	5,7409	8,8636	5,5	5,39	0,905	25,7273	14,0455	16,5455	32	36
		N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
		Desv. Típica	1,88265	1,28343	1,62569	2,6647	4,0947	8,81115	4,20292	2,19799	5,70714	3,9158
	Mujer	Media	4,2683	8,5217	5,5217	5,1383	1,5278	29,1739	15,3913	15,7826	31,5217	35,696
		N	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
		Desv. Típica	1,5798	1,56291	1,344	1,65736	3,24819	8,29925	4,39772	2,96888	5,5667	4,8377
	Total	Media	4,9882	8,6889	5,5111	5,2613	1,2233	27,4889	14,7333	15,1556	31,7556	35,844
		N	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
		Desv. Típica	1,86916	1,42737	1,47127	2,18599	3,65742	8,63298	4,30855	2,61947	5,57656	4,3639
9-11 AÑOS	Varón	Media	4,2196	8,8077	5,7308	3,7524	0,1023	33,3462	16,3462	15,8077	27,5769	37,308
		N	26	26	26	25	26	26	26	26	26	26
		Desv. Típica	1,43298	1,16685	1,6866	0,97235	2,04077	9,31211	2,85576	4,2897	4,3559	2,5576
	Mujer	Media	3,819	9	5,619	4,4571	1,391	38,8571	17,381	15,5714	27,0952	35,905
		N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		Desv. Típica	2,2732	1,44914	1,43095	1,65747	2,67491	10,78094	2,88922	3,24918	5,75243	4,1341
	Total	Media	4,0406	8,8936	5,6809	4,0741	0,6781	35,8085	16,8085	15,7021	27,3617	36,681
		N	47	47	47	46	47	47	47	47	47	47
		Desv. Típica	1,84478	1,28932	1,56186	1,36058	2,40702	10,26314	2,88654	3,82165	4,9757	3,3886
TOTAL	Varón	Media	5,7734	8,2029	5,2029	5,456	2,6694	25,8841	13,8732	15,0435	32,2029	34,159
		N	68	69	69	68	69	69	69	69	69	69
		Desv. Típica	2,79335	2,07634	1,90649	3,43091	7,76695	10,67644	4,6081	3,87463	10,31073	6,9739
	Mujer	Media	4,9874	8,4	5,1846	5,8475	1,8342	20,2	15	15,0154	32,5077	33,8
		N	65	65	65	64	64	65	65	65	65	65
		Desv. Típica	2,76086	1,67519	1,69459	2,86731	3,56478	11,65681	4,0117	3,30479	8,33315	5,8449
	Total	Media	5,3892	8,2985	5,194	5,6458	2,2675	27,4925	14,4198	15,0299	32,8657	33,985
		N	133	134	134	132	133	134	134	134	134	134
		Desv. Típica	2,79495	1,88795	1,80007	3,1643	6,10878	11,24421	4,34979	3,59603	9,37505	6,4295

Tabla 21. Resumen resultados muestra original de referencia australiana (Manly y cols., 2011)

Grupos de edad	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Estudio original			
Tamaño muestra	N=38	N=56	N=54
Subpruebas TEA-CH	Media y Dt	Media y Dt	Media y Dt
Disparos (aciertos)	6,06 (2,32)	7,79 (2,02)	8,78 (1,24)
Escuchar dos cosas a la vez (aciertos)	11,03 (3,50)	13,70 (3,05)	16,37 (2,29)
Código secreto (aciertos)	25,39 (9,81)	31,16 (9,82)	37,52 (2,70)
Avanzar no avanzar (aciertos)	12,47 (4,03)	12,98 (5,10)	15,48 (4,55)
Caza de naves de naves (tiempo ponderado)	6,73 (3,03)	5,07 (4,21)	3,71 (1,57)
Mapa (tiempo)	20,11 (6,38)	29,95 (9,65)	42,57 (9,92)
Contar monstruos (aciertos)	3,03 (2,43)	4,86 (1,86)	5,37 (1,53)
Contar monstruos tiempo	5,36 (3,56)	5,36 (2,02)	4,02 (1,30)
Mundo al revés (tiempo)	50,62 (15,80)	34,49 (10,37)	28,81 (6,87)
Hacer dos cosas a la vez	14,71 (15,37)	5,25 (6,40)	1,18 (2,27)

6.3.1. Caza de Naves

Grupo 1: 6-7 años

No aparecen diferencias significativas.

Grupo 2: 7-9 años

No aparecen diferencias significativas.

Grupo 3: 9-11 años

No aparecen diferencias significativas.

6.3.2. Disparos

Grupo 1: 6-7 años

Existen diferencias significativas ($t= 2,198$; $p< 0,05$). La media del grupo español es significativamente más alta que la del grupo de referencia. Por tanto los niños españoles realizan más aciertos.

Grupo 2: 7-9 años

Existen diferencias significativas ($t= 2,198$; $p< 0,05$). La media del grupo español es significativamente más alta que la del grupo de referencia. Esto indica que los niños españoles realizan más aciertos.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.3. Monstruos Aciertos

Grupo 1: 6-7 años

Existen diferencias significativas ($t= 2,528$; $p< 0,05$). La media del grupo español es significativamente más alta que la del grupo de referencia. De nuevo los niños españoles realizan más aciertos.

Grupo 2: 7-9 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.4. Monstruos Tiempo

Grupo 1: 6-7 años

Existen diferencias significativas ($t= 2,815$; $p < 0,01$). Como en todos los casos hasta el momento, la media del grupo español es significativamente más alta que la del grupo de referencia. Esto quiere decir que los niños españoles necesitan más tiempo para completar la prueba.

Grupo 2: 7-9 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.5. Hacer dos cosas a la vez

Grupo 1: 6-7 años

Existen diferencias muy significativas entre los grupos ($t= -3,334$; $p < 0,001$). A diferencia de las pruebas anteriores, es la media del grupo australiano de referencia la que es significativamente más alta en comparación con nuestro grupo español.

Grupo 2: 7-9 años

De nuevo existen diferencias muy significativas ($t= -3,754$; $p < 0,001$) a favor del grupo de referencia si se compara con el grupo español.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.6. Mapa

Grupo 1: 6-7 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 2: 7-9 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 3: 9-11 años

En este caso si existen diferencias y de nuevo muy significativas ($t = -3,366$; $p < 0,001$) a favor del grupo de referencia si se compara con el grupo español. Los sujetos del grupo de referencia realizan significativamente más aciertos que los españoles de nuestra muestra.

6.3.7. Escuchar dos cosas a la vez

Grupo 1: 6-7 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 2: 7-9 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.8. Avanzar no Avanzar

Grupo 1: 6-7 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 2: 7-9 años

Este es otro ejemplo en el que existen diferencias y de nuevo muy significativas ($t=3,788$; $p<0,0001$) aunque en este caso a favor del grupo español. Los sujetos del grupo español realizan significativamente más aciertos que los niños australianos de referencia.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.9. Mundo al revés

Grupo 1: 6-7 años

Para esta prueba y grupo de edad la muestra de referencia presenta medias significativamente más altas que nuestra muestra española ($t=-3,390$; $p<0,01$). Los sujetos del grupo de referencia necesitan más tiempo para completar la tarea que los niños españoles.

Grupo 2: 7-9 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.3.10. Código Secreto

Grupo 1: 6-7 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

Grupo 2: 7-9 años

Por último para la prueba Código Secreto y dentro de este grupo de edad nos encontramos con una nueva diferencia significativa a favor de la media del grupo de niños españoles ($t= 2,968$; $p< 0,01$). Esto indica que la muestra de niños españoles realiza más aciertos como media que la muestra de referencia australiana.

Grupo 3: 9-11 años

No existen diferencias significativas entre grupos.

6.4. ANÁLISIS CORRELACIONAL

En este apartado pasamos a realizar un análisis correlacional. En primer lugar comprobaremos el grado de correlación de las pruebas de la TEA-Ch entre sí y posteriormente correlacionaremos las puntuaciones de los subtest TEA-Ch con puntuaciones extraídas del CPT y de la escala BASC. (Sólo consideraremos significativas aquellas correlaciones con un valor $p< 0,01$.)

6.4.1. Correlaciones entre pruebas de la TEA-Ch

El subtest Caza de Naves correlaciona de forma directa con Monstruos Tiempo ($r= 0,530$; $p< 0,001$) y Mundo al revés ($r= 0,466$; $p< 0,001$).

Por otra parte Caza de Naves correlaciona de forma inversa con Disparos ($r= -0,289$; $p< 0,01$), Monstruos Aciertos ($r= -0,239$; $p< 0,01$), Escuchar dos cosas a la vez ($r= -0,386$; $p< 0,001$), Código Secreto ($r= -0,343$; $p< 0,001$) y de una forma aun más significativa con Mapa ($r= -0,528$; $p< 0,0001$).

El subtest Disparos correlaciona de forma directa con Mapa ($r= 0,273$; $p< 0,01$), Escuchar dos cosas a la vez ($r= 0,387$; $p< 0,001$), Avanzar no Avanza ($r= 0,315$; $p< 0,001$) y Código Secreto ($r= 0,414$; $p< 0,001$). A su vez Disparos correlaciona de forma negativa con Hacer dos cosas a la vez ($r= -0,231$; $p< 0,01$), Monstruos Tiempo ($r= -0,320$; $p< 0,001$) y Mundo al revés ($r= -0,355$; $p< 0,001$).

El subtest Monstruos Aciertos correlaciona de forma positiva con Escuchar dos cosas a la vez ($r= 0,351$; $p< 0,001$), Mapa ($r= 0,388$; $p< 0,001$) y de forma aun más significativa con Código Secreto ($r= 0,462$; $p< 0,0001$). Las correlaciones negativas de Monstruos Aciertos son con Monstruos Tiempo ($r= -0,318$; $p< 0,001$) y Mundo al revés ($r= -0,351$; $p< 0,001$).

El subtest Monstruos Tiempo correlaciona de forma directa con Hacer dos cosas a la vez ($r= 0,234$; $p< 0,01$) y de forma especialmente significativa con Mundo al revés ($r= 0,627$; $p< 0,0001$). Las correlaciones inversas son con Avanzar no Avanzar ($r= -0,325$; $p< 0,001$), Escuchar dos cosas a la vez ($r= -0,438$; $p< 0,001$), Código Secreto ($r= -0,484$; $p< 0,001$) y Mapa ($r= -0,495$; $p< 0,001$).

El subtest Hacer dos cosas a la vez presenta las correlaciones más débiles. Son positivas con Mundo al revés ($r= 0,283$; $p< 0,01$) y negativas con Escuchar dos cosas a

la vez ($r = -0,269$; $p < 0,01$), Código Secreto ($r = -0,278$; $p < 0,01$) y Avanzar no Avanzar ($r = -0,306$; $p < 0,001$).

El subtest Mapa correlaciona de forma directa con Código Secreto ($r = 0,422$; $p < 0,001$) y aun más significativamente con Escuchar dos cosas a la vez ($r = 0,575$; $p < 0,000$). Así mismo Mapa correlaciona de forma negativa y muy significativa con Mundo al revés ($r = -0,641$; $p < 0,0001$).

El subtest Escuchar dos cosas a la vez correlaciona de forma positiva con Avanzar no Avanzar ($r = 0,345$; $p < 0,001$) y Código Secreto ($r = 0,532$; $p < 0,0001$). La correlación negativa significativa es con Mundo al revés ($r = -0,541$; $p < 0,0001$).

El subtest Avanzar no Avanzar correlaciona de forma positiva con Código Secreto ($r = 0,412$; $p < 0,001$) y negativa con Mundo al revés ($r = -0,324$; $p < 0,001$). Por último el subtest Mundo al revés correlaciona de forma inversa con Código Secreto ($r = -0,514$; $p < 0,0001$).

6.4.2. Correlaciones entre TEA-CH, CPT y BASC

El subtest Caza de Naves correlaciona de forma positiva con las variables del CPT Omisiones ($r = 0,237$; $p < 0,001$), HIT RE SE ($r = 0,255$; $p < 0,01$), Variability ($r = 0,242$; $p < 0,01$) y Perseveraciones ($r = 0,255$; $p < 0,001$). No aparecen correlaciones significativas con variables del BASC.

El subtest Monstruos Aciertos correlaciona de forma negativa con la puntuación HIT RT del CPT ($r = -0,366$; $p < 0,001$). Sin embargo para este subtest el mayor número de correlaciones significativas se dan con el BASC, todas ellas negativas. Estas son con Problemas de atención ($r = -0,325$; $p < 0,001$), Atipicidad ($r = -0,322$; $p < 0,001$),

Depresión ($r= 0,248$; $p< 0,01$), Retraimiento ($r= -0,244$; $p< 0,01$), Somatización ($r= -0,258$; $p< 0,01$) y de forma muy marcada con Ansiedad ($r= -0,450$; $p<0,0001$).

El subtest Monstruos Tiempo correlaciona de forma significativa exclusivamente con puntuaciones del CPT y siempre de forma positiva. En particular con Omisiones ($r= 0,269$; $p< 0,01$), Variability ($r= 0,270$; $p<0,01$), HIT RT ($r= 0,383$; $p< 0,001$) y HIT RT SE ($r= 0,299$; $p< 0,001$).

El subtest Hacer dos cosas a la vez correlaciona de forma significativa y positiva exclusivamente con la puntuación HIT RT del CPT ($r= 0,351$; $p< 0,001$). El subtest Mapa también correlaciona con HIT RT, pero en este caso de forma negativa ($r=-0,211$; $p< 0,01$), y con la puntuación Ansiedad del BASC ($r= -0,231$; $p< 0,01$).

El subtest Avanzar no Avanzar muestra correlaciones significativas con CPT y BASC. Por un lado muestra correlaciones inversas con las puntuaciones HIT RT ($r=-0,240$; $p< 0,01$) y HIT RT SE ($r= -0,223$; $p< 0,01$) y del CPT. Por otro correlaciona también de forma negativa con Retraimiento ($r= -0,333$; $p< 0,001$) del BASC.

Siguiendo una tendencia que se repite de forma más o menos estable Mundo al revés también correlaciona de forma significativa, aunque en este caso positiva, con HIT RT ($0,362$; $p< 0,001$). El último subtest que muestra correlaciones significativas tanto con CPT como con BASC es Código Secreto y tal vez es el que muestra un mayor número de datos significativos. Por un lado Código Secreto correlaciona de forma inversa con Omisiones ($r= -0,284$; $p< 0,01$), HIT RT ($-0,351$; $p< 0,001$), HIT RT SE ($r= -0,297$; $p< 0,01$), Variability ($r= -0,255$; $p< 0,01$), Response Style ($r= -0,307$; $p< 0,001$) y HIT RT Block Change del CPT. Por otro correlaciona también de forma inversa con Problemas de Atención ($r= -0,261$; $p< 0,01$) y Ansiedad ($r= -0,262$; $p< 0,01$) del BASC.

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

Lo primero es mencionar que los efectos de la edad y del sexo encontrados en las subpruebas de la TEA-CH administrada a los niños españoles de la muestra coinciden con los descritos por otros autores en trabajos similares (Manly y cols., Chan y cols. 2008; Heaton y cols., 2001).

Es decir que de manera general se puede afirmar que los niños españoles de la muestra estudiada responden de forma similar ante la TEA-CH que los de los niños de la muestra original australiana. O que el objetivo principal de este estudio, que era explorar las propiedades psicométricas de la TEA-Ch en una muestra española se ha cumplido.

Por otro lado también es importante recordar que los propios autores de la TEA-Ch reconocen que los subtests que la componen no son medidas puras de atención. Son medidas de detección visual y auditiva, de conteo, de velocidad de respuesta y número de aciertos (Manly y cols, 2001). Por ello, a pesar de ser una prueba ecológica, que minimiza la variabilidad debido a factores no atencionales como memoria, lenguaje, razonamiento o control motor, la TEA-CH todavía implica de manera importante factores perceptivos y sobre todo ejecutivos, de control de la atención o cambio del foco atencional y de inhibición. En la literatura observamos que las disfunciones ejecutivas son a menudo interpretadas como un déficit en la aplicación conjunta de estrategias, atención y de control comportamental (Rabbitt, 1997), por lo que nos parece, como a otros autores (Posner y Petersen 1990, Barkley 1998; Manly y cols., 2001.; Chan y cols., 2008 entre otros) que los datos obtenidos solo pueden ser interpretados usando un

modelo teórico que incluya una amplia división en tres ramas: atención sostenida, atención selectiva y control atencional o ejecutivo. La siguiente tabla recuerda qué subprueba de la TEA-CH *mide o evalúa* cada proceso.

Tabla 22. **Procesos medidos por cada subprueba de la TEA-CH.** (Manly y cols., 2011)

Procesos atencionales	Subpruebas de la TEA-CH
ATENCIÓN SOSTENIDA	- Disparos - Escuchar dos cosas a la vez - Código Secreto
ATENCIÓN SELECTIVA VISUAL	- Caza de Naves Espaciales - Mapa
AUDITIVA	- Disparos
CONTROL ATENCIONAL O EJECUTIVO	- Contar Monstruos - Mundo al Revés - Avanzar, No avanzar
DOBLES TAREAS	- Hacer dos cosas a la vez - Escuchar dos cosas a la vez

7.1. Hipótesis 1

Si la TEA-Ch es una prueba de atención y control ejecutivo válida, entonces los resultados de los niños de la muestra española deberían cumplir los criterios normativos psicométricos, así como el principio teórico de discontinuidad en el desarrollo evolutivo.

De forma general y como era de esperar, los resultados obtenidos en todos los subtests de la TEA-CH que miden tiempos de reacción indican una disminución general con la edad y los resultados de las pruebas que miden aciertos indican aumento de los valores con la edad.

Es bien sabido que el desarrollo cortical y la mielinización continua del cerebro a lo largo de la infancia aumenta la velocidad de conducción de impulsos nerviosos y

facilita la capacidad para combinar información de múltiples fuentes (Giedd, 2004). Además, en la actualidad, los estudios de neuroimagen empiezan a informar de correlaciones positivas entre incremento del tamaño cortical y volumen de la sustancia blanca con mejoría con la edad en habilidades cognitivas medidas con pruebas psicométricas (Rubia y cols.; 2009)

En efecto, durante el desarrollo cerebral infantil se producen aumentos del espesor cortical y aumento del volumen de sustancia blanca (Tamnes y cols., 2009; Karama y cols., 2009) así como aumentos significativos de mielina en las vías que comunican el cuerpo calloso con los ganglios basales y estos con el tálamo, la corteza frontal y el cíngulo anterior (Barnea-Goraly y cols., 2005). Estas redes están implicados tanto en las redes atencionales anterior y posterior como en la regulación de otros procesos como los motores, emocionales o de aprendizaje y memoria (Barkley, 1998; Gomes y cols., 2000).

En resumen, a nivel general podemos interpretar los resultados del primer análisis descriptivo de las puntuaciones en cada subtest de la TEA-Ch en la misma línea que otros autores (Mezzacappa, 2004 y Chan, 2008): a lo largo de la educación primaria, se producen ciertos cambios funcionales en las capacidades atencionales y de control ejecutivo (mayor número de aciertos y tiempos de reacción más rápidos) que podrían estar reflejando los cambios estructurales en el desarrollo cortical y la mielinización cerebral de la infancia. Además, el hecho de que el efecto de la edad tienda a disminuir en los grupos de mayor edad podría sugerir la presencia de algunos "efectos techo" o periodos evolutivos "llanos".

En cuanto a la gran variabilidad de las puntuaciones, en el estudio original de Manly y colaboradores (2011), con niños de 6 a 12 años, los autores defienden haber

controlado efectos "suelo", incluso para los niños de 6 años. Y en su estudio, con niños más jóvenes, de 3 a 8 años, Chan y su equipo (2008), encuentran efectos "suelo" en alguno de los sujetos. Pero en ambos estudios citados, así como en el presente, los niños de las muestras fueron capaces de realizar las subpruebas de la TEA-Ch, sugiriendo una emergencia temprana de las capacidades de atención y control atencional que se confirma en siguiente el análisis de varianza del factor edad.

Además, el hecho de que niños de corta edad puedan realizar las pruebas de la TEA-Ch demuestra por un lado que los estímulos usados para las pruebas perceptivas planteadas, tanto visuales o auditivas son válidos y ecológicos también para los niños españoles de 6-11 años de la muestra y por otro lado, que el uso de la demostración y la práctica al dar las consignas y explicar las pruebas son claves para que los niños puedan realizar las tareas de atención que se les plantean. La TEA-Ch es entonces original por su validez ecológica, presentando estímulos perceptivos visuales y auditivos adecuados para niños (ni demasiado aburridos ni demasiado estimulantes) y con un diseño experimental eficaz (usando las primeras pruebas como práctica de las siguientes más complejas y permitiendo la práctica en la tarea antes de la evaluación o descargando del factor motor las pruebas de atención de tipo cancelación visual).

El análisis de la varianza con dos factores, permitió analizar de forma más detallada la influencia de la edad y el sexo en cada una de las subpruebas de la TEA-Ch:

En cuanto al efecto de la variable edad, significativo en todas las subpruebas, independientemente del constructo teórico medido (atención selectiva, sostenida o control atencional), la mejoría del rendimiento que parecía gradual, es en realidad un

"salto" cuantitativo entre los grupos de 6 y a veces 7 años y los demás grupos de edad, sugiriendo (a pesar de algunos efectos suelos), la emergencia temprana de las capacidades atencionales y de control ejecutivo. Estos resultados corroboran los de estudios anteriores (Manly, 2011), incluso en niños con edades inferiores a los 6 años (Chan, 2008) coincidiendo con la primera división que hizo Piaget del periodo *preoperacional*, en *preconceptual* (de 2 a 4 años) y en *intuitivo* de (4 a 7 años). En efecto a los 6 años los niños ya tienen afianzada la coordinación motora gruesa y fina que les permite estar sentados para realizar tareas de lápiz y papel o controlar el trazo y son capaces de sostener la atención al menos 15 minutos. El proceso de mielinización del cuerpo caloso termina aproximadamente a la vez que la educación infantil. Y con el paso a Educación Primaria a los 6 años, las capacidades atencionales selectivas y sostenidas ya están lo suficientemente desarrolladas como para permitir la discriminación auditiva y visual de Correspondencias Fonemas-Grafemas. Así, las primeras habilidades de procesamiento fonológico favorecen el incremento de información para la lectura y la adquisición de conocimientos relacionados con ella (Shaffer, 2000).

Thomson y cols., (2000) demuestran como la mielinización de la principal comisura cerebral favorece la conexión de las áreas de asociación posteriores relacionadas con la atención sostenida, lo que podría explicar el "salto" en los grupos de 6 años respecto a los demás grupos de edad en las pruebas de *Disparos*, *Código secreto* y *Escuchar dos cosas a la vez*.

A partir de los 7 años, los niños pasan de tener un pensamiento guiado por la percepción a un pensamiento lógico o como decía Piaget "operacional". A los 8 años, coincidiendo con el cambio al segundo ciclo de Educación Infantil, se automatizan los aprendizajes básicos de lectura y cálculo y los niños empiezan a ser capaces de evaluar

la dificultad asociada a diferentes actividades así como de generar estrategias de memoria por repetición y por categorización a los 9 años.

Además a estas edades se produce un incremento de mielina en las vías que conectan los ganglios basales con el tálamo y con la corteza frontal y el cíngulo anterior (Barena-Goraly y cols., 2005). La implicación de tales circuitos neurales en las redes atencionales anterior y posterior, así como en el funcionamiento ejecutivo, entendido como la regulación o inhibición motora, emocional y comportamental (Sowell y cols., 2002) podría explicar el efecto de "estabilización" observado en algunas pruebas de la TEA-Ch que miden atención selectiva visual (*Mapa*) y atención sostenida auditiva (*Disparos, Código Secreto*).

Por fin entre los 10 y los 12 años se observa un incremento de la sustancia gris parietal y frontal (Pérez y Capilla González, 2008), así como un retraso en la maduración frontal de pacientes diagnosticados de TDAH (Rubia y cols., 2000). En nuestro estudio, se aprecia estabilización de las puntuaciones de las pruebas que miden atención selectiva visual (*Caza de Naves y Mapa*) y atención sostenida auditiva (*Código secreto*) sobre los 8 años, con ligeras fluctuaciones entre los 10 y 11 años (*Disparos, Contar monstruos, Avanzar No avanzar*). Por lo tanto, de nuevo las oscilaciones en los resultados dentro de estos rangos de edad podrían ser explicadas por cambios madurativos en la redes atencionales anterior y posterior, por mielinización de áreas asociativas (Boujraf y cols., 2002; Sowell y cols., 2002): los niños van siendo capaces de automatizar procesos básicos y orientan de forma más eficaz y voluntaria la atención (Enns y Brodeur, 1989) ignorando cada vez mejor los distractores (*Caza de Naves, Mapa, Escuchar dos cosas a la vez*), lo que les permite liberar "espacio cognitivo y energía mental" para poder enfrentarse a nuevos aprendizajes o tareas más complejas

como las tareas simultáneas (*Escuchar dos cosas a la vez*) y regular mejor su comportamiento.

En resumen, los resultados obtenidos indican que los cambios observados en la funciones atencionales y su control parecen ir unidos a cambios evolutivos más amplios y característicos del desarrollo cognitivo general como los de otros procesos cognitivos como memoria, funciones ejecutivas e inteligencia.

Entonces, la gran variabilidad encontrada en las distintas subpruebas de la TEA-Ch, que podría reducir la significación estadística del análisis de datos, se explica en realidad por un efecto muy significativo de la edad caracterizado por un "salto" importante en el rendimiento de los niños entre los 6 y los 7 años y por algunas fluctuaciones sobre los 10-11 años, así como por diferencias en los resultados en función del proceso atencional o de la modalidad sensorial analizada y en menor medida por el sexo.

Respecto al efecto de la variable sexo, los resultados indican tendencias similares de evolución entre sexos. Pero de forma intuitiva, se aprecian diferencias no siempre significativas, entre niños y niñas en las subpruebas que miden atención selectiva visual (*Caza de Naves y Mapa*) y en las de doble tarea que implican control atencional (*Hacer dos cosas a la vez y Escuchar dos cosas a la vez*), donde las niñas obtienen mejor rendimiento que los niños sólo a los 6 años, unificándose o invirtiéndose incluso los patrones de respuesta después de los 7 años.

Estos resultados confirman los del estudio original de Manly y cols. (2011) que a pesar de tener una muestra mucho mayor, no encontraron diferencias significativas entre las 147 chicas y los 146 chicos evaluados, salvo en la prueba de control atencional (o de

switch) de *Contar monstruos*. Y estudiando el efecto del factor sexo por cada rango de edad también obtuvieron diferencias en la prueba *Caza de Naves* que mide atención selectiva visual en los grupos de 9-11 y 13-15 años.

A priori podríamos anticipar diferencias de sexo en atención e impulsividad (o falta de control inhibitorio) ya que por un lado la cultura popular nos hace ver a las niñas como más tranquilas y concentradas que los niños y que por otro lado las regiones cerebrales implicadas en las capacidades atencionales difieren considerablemente en su desarrollo entre chicas y chicos (Bland y cols., 2005; Duff y Hampson 2001).

A pesar de que el sexo sea un factor considerado moderador del TDA-H, en la literatura existen pocos estudios que analicen su influencia en la atención (Arnold, 1996). La mayoría de los estudios pasados excluían a las chicas o incluían un número reducido de ellas en sus muestras de (Rucklidge, 2008; Tannock, 2003). Así una revisión de 70 artículos publicados entre 1987 y 1994 encontró que el 81% de los participantes en las investigaciones eran masculinos (Hartung y Widiger, 1998).

La diferencia entre sexos más comúnmente citada en niños con TDA-H está relacionada con la prevalencia (3 chicos por una chica; APA, 2000), con los niveles de impulsividad/hiperactividad y con los patrones de trastornos asociados (Gaub & Carlson, 1997). Los chicos tienden a ser más hiperactivos e impulsivos mientras que las chicas más inatentas y con mayor comorbilidad con trastornos internalizantes como ansiedad o depresión (APA, 2000; Gaub & Carlson, 1997). Un estudio de hace 25 años subrayaba como el sesgo contextual por menor sintomatología externalizante constituía un riesgo de falta de identificación de pacientes femeninas con TDA-H (Berry,

Shaywitz, & Shaywitz, 1985). En cambio, otros estudios defienden mayor homogeneidad del trastorno entre sexos, apuntando que también existe un gran número de niñas con hiperactividad, aunque reconocen que sólo las pacientes más severas son diagnosticadas (Rucklidge, 2008).

Estudios más recientes confirman el efecto sexo, mediante pruebas de tipo CPT y encuentran que las participantes femeninas muestran un porcentaje mayor de omisiones, tiempos de reacción más lentos (Hit RT), mayor inconsistencia de respuesta (Hit RT Std error), así como índices de discriminación d' peores que los participantes masculinos; cometiendo sin embargo menor número de omisiones (Miranda, y cols., 2008). Así en 2012, Ramzi y Jodene Goldenring evalúan una muestra de 772 chicos y 325 chicas con TDA-H mediante CPT apreciando que los chicos son más impulsivos que las chicas pero sin diferencias significativas en inatención. Concluyen que el sexo es un factor moderador significativo en la evaluación de los síntomas del TDA-H, usando tareas de tipo CPT.

En cuanto a la impulsividad o falta de control atencional o ejecutivo, a pesar de existir diferencias entre sexos en las redes neurales subyacentes (Cortex Cingulado Cuerpo Caloso, Globus pallidus y Tálamo), no se aprecian diferencias funcionales medidas con el Test SSRT, sugiriendo que el rendimiento equiparado entre chicos y chicas se explica por la puesta en marcha de estrategias neurales compensatorias a mecanismos cerebrales. (Huster y cols., 2011, Li y cols., 2006). Es decir que a pesar de mostrar patrones funcionales de atención e impulsividad diferentes, así como diferencias en las estructuras neurales subyacentes: Cortex Cingulado Cuerpo Caloso, Globus pallidus y Tálamo, la tendencia de respuesta final entre chicos y chicas suele ser similar, lo que podría interpretarse por el uso de estrategias compensatorias de análisis,

planificación y toma de decisiones (Trent y cols., 2012), así como y sobre todo de Metacognición, ya que en pruebas de atención tipo CPT, las chicas presentan un perfil más reflexivo que los chicos (Ramzi y Jodene Goldenring, 2012; Miranda, 2008).

En este sentido, otros estudios apuntan hacia ventaja femenina en la capacidad ejecutiva atencional medida con el Test de Stroop (Moerin y cols., 2004; Van der Elst y cols., 2006) y lo interpretan por diferencias en el cuerpo caloso entre chicos y chicas adolescentes (Silveri y cols., 2006). Sin embargo, hay trabajos que no encuentran tal diferencia de rendimiento en función del sexo (Klein, 2002).

En resumen, se podría pensar que no todos los procesos atencionales están influidos igual por el sexo, siendo el control inhibitorio generalmente de mayor riesgo en niños y la inatención en niñas (Ramzi y y Jodene Goldenring, 2012; Gaub & Carlson, 1997; Gershon, 2002), aunque la tendencia de respuesta final entre ambos sexos pueda ser similar.

Todo ello nos lleva a pensar que el uso de estrategias compensatorias, es decir el funcionamiento ejecutivo -entendido como el control cognitivo necesario para concentrarse y pensar o enfrentarse a tareas regulando los impulsos-, es básico para mejorar el rendimiento en tareas atencionales. Según Miyake (2000), las principales funciones ejecutivas son la inhibición-regulación, la flexibilidad y la memoria de trabajo. Otras funciones ejecutivas más complejas incluirían la resolución de problemas, el razonamiento y la planificación.

Se ha demostrado que las funciones ejecutivas son básicas para los aprendizajes académicos en la etapa escolar (Blair y Razza, 2007). Pronostican mejor el rendimiento de lectura que las pruebas de inteligencia y son un predictor muy fiable del rendimiento

en matemáticas y lectura a lo largo de la escolaridad (Gathercole, y cols., 2004). Además las funciones ejecutivas son también un factor clave en el éxito personal en la vida adulta, tanto a nivel profesional (Prince, Lancet, 2007), como emocional e incluso físico (Eakin, 2004; Dunn, 2010; Kusche, y cols., 1993). Así un estudio interesante (Moffit y cols., 2011) cuenta como niños de 3 a 11 años muy impulsivos, con déficit en autocontrol e inatención suelen tener peor salud, ganar menos económicamente y cometer más crímenes a los 30 años que niños con mejores capacidades de auto-control y atención (estando controlados los efectos de CI, género, socio-económicos...).

Por todo ello, resulta básico entender y estimular el funcionamiento ejecutivo en la infancia. En este sentido autoras como Adele Diamond y Kathleen Lee (2011) hacen propuestas de estimulación y rehabilitación muy interesantes y ecológicas. En su estudio analizan la eficacia de varios tipos de actividades para la estimulación y mejora de cuatro funciones ejecutivas: creatividad, flexibilidad, auto-control y disciplina. Concluyen que tanto la estimulación computerizada (mediante programas tipo CogMed) como la aplicación de programas curriculares específicos (como Tools of the Mind y Add-Ons to Classroom Curricula) o la práctica deportiva, de artes marciales o bien de "técnicas mentales saludables" tipo yoga, son programas exitosos para mejorar las funciones ejecutivas. A pesar de parecer muy diferentes entre sí, todos los programas propuestos implican práctica repetitiva y aumento progresivo de la dificultad y del "challenge". Los niños con mayor afectación disejecutiva son los que más se benefician de este tipo de estimulación ejecutiva. Pero teniendo en cuenta la importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo y control de los demás procesos cognitivos, así como para el futuro bienestar psico-afectivo y profesional (Moffit y cols., 2011; Dunn,

2010; Eakin, 2004; Kusche y cols., 1993), la estimulación de tales funciones resulta clave, incluso en la ausencia de déficit graves.

Podríamos entonces concluir que para evaluar y entrenar o rehabilitar las funciones ejecutivas, centrarse en cada una de ellas específicamente puede no ser eficaz para mejorar el rendimiento ejecutivo global. Sería más beneficioso analizar y entender como el control atencional y de impulsos afecta a los demás procesos cerebrales ya sean motores o hiperkinésicos, socio-emocionales o de aprendizaje y cognición.

En este sentido, si bien la TEA-Ch no proporciona información cuantitativa sobre el tipo de errores o estrategias utilizadas, sí permite al clínico experto recoger cualitativamente durante la evaluación, información muy relevante sobre el funcionamiento ejecutivo infantil.

Futuros estudios serían entonces necesarios para analizar de forma cuantitativa las estrategias empleadas por los niños al resolver las subpruebas de la TEA-Ch, por ejemplo registrando y explicando además de aciertos y tiempos de respuesta, el tipo de barrido visual empleado en las pruebas perceptivas visuales como *Caza de naves* y *Mapa*, o bien los errores en subpruebas que miden atención sostenida auditiva (*Código secreto*, *Disparos*).

La prueba de *Disparos* podría también convertirse en una eventual medida de atención selectiva auditiva, registrando y cuantificando el número de aciertos (y errores) hechos en cada juego (recordamos que la puntuación actual de disparos es la suma de los aciertos de los 10 juegos).

Por fin, el registro y análisis de errores y estrategias de resolución, así como de tiempos de planificación y revisión y no sólo de ejecución podría también resultar muy

útil para ampliar y fiabilizar la información aportada por pruebas que miden control atencional e informan sobre la impulsividad como *Contar Monstruos* y *Mundo al revés*.

Seguir el mismo proceso de análisis e interpretación de errores, estrategias y tiempos de planificación y revisión permitiría también mejorar las pruebas de doble tarea como *Escuchar dos cosas a la vez* o *Hacer dos cosas a la vez*, ya que en ellas muchos niños obtienen puntuaciones totales adecuadas para la edad, pero por ser la puntuación total la suma de aciertos de las dos tareas. Es decir que a veces, en situación de doble tarea, la puntuación global de aciertos puede enmascarar un rendimiento pobre o ineficaz, como cuando por ejemplo los niños sólo hacen una de las dos tareas sin errores pero no "tocan la otra", o cuando realizan una tarea apoyándose primero en la otra tarea de modalidad sensorial distinta (por ejemplo rodear las *naves espaciales* de la lámina siguiendo los ritmos impuestos externamente de los *disparos* escuchados, en vez de hacer las dos tareas por separado simultáneamente).

En conclusión, se puede decir que, para mejorar las pruebas actuales de la TEA-Ch versión A en estudios posteriores y poder aplicarlas a niños españoles, conservando las ventajas de fiabilidad, validez de constructo y ecológica (por su diseño experimental) ya demostradas de la TEA-Ch original y ampliando su baremación estadística a la población española, se podrían obtener medidas adecuadas de los procesos atencionales y de control ejecutivo que servirían tanto para entender mejor los complejos procesos atencionales, como para mejorar nuestra clínica y práctica diaria u orientar la investigación y el tratamiento farmacológico y cognitivo-conductual de la población clínica infantil, sobre todo con TDAH.

7.2. Hipótesis 2

Si la TEA-Ch parte de un modelo teórico que entiende la atención como un sistema complejo de redes interconectadas y jerarquizadas, sería esperable obtener resultados replicables y comparables de forma intercultural.

En el presente estudio se comparó el rendimiento de los niños españoles de la muestra con el de los niños australianos del estudio original de referencia y los resultados fueron inesperados.

Los efectos significativos de la edad en la muestra española fueron similares a los de del estudio original: en ambos casos se observan mejoría del rendimiento con la edad (más aciertos y tiempos de reacción menores), así como un desarrollo discontinuo, caracterizado por "saltos" evolutivos importantes a los 6-7 años y más leves a los 10-11 años, sugiriendo validez de constructo en la TEA-Ch y confirmando que la población española responde de forma similar a las australianas. Además no hubo interacciones significativas entre la edad y el sexo, ni grandes diferencias inter-culturales, demostrando que el efecto de la variable sexo no suele depender de la edad, ni de la cultura.

Sin embargo se aprecian algunas diferencias inter-culturales, tanto en la capacidad de atención sostenida auditiva, como en la de atención selectiva visual o en la de cambio o control atencional.

En lo que respecta la atención sostenida auditiva, los niños de la muestra española rindieron mejor que los del estudio australiano de referencia, realizando mayor

número de aciertos al tener que permanecer atentos en tareas auditivas largas y monótonas como *Dígitos*, *Código Secreto* y *Escuchar dos cosas a la vez*.

Sin embargo las capacidades de atención selectiva visual que implican mayor complejidad de procesamiento al tener que "filtrar" distractores además de mantener el esfuerzo cognitivo, aparecen mejor preservadas en los niños de la muestra australiana frente a la española. Si bien los resultados son heterogéneos (no hay diferencias interculturales en *Caza de naves* pero sí en *Mapa*), se puede afirmar que los niños australianos realizan más aciertos que los españoles al tener que seleccionar un estímulo diana entre numerosos distractores visuales.

Por fin también se aprecian diferencias a favor de los españoles en las capacidades de cambio o control atencional o inhibitorio (*Monstruos*, *Mundo al revés* y *Avanzar no avanzar*). Las diferencias interculturales anteriores en las capacidades de atención sostenida auditiva, selectiva visual y control atencional podrían interpretarse de dos maneras.

La primera explicación sería teniendo en cuenta el hecho de que las diferentes experiencias culturales tienen una influencia significativa sobre los procesos cognitivos (Ratner, 2008). A su favor se podría argumentar que el efecto significativo de la edad obtenido en este estudio es equivalente a los encontrados en otros países como China (Chan y cols., 2008), o Australia (Manly y cols., 2001). En este sentido otros autores como Eka Rovainen (2010), Harris (2005) encuentran resultados similares a los anteriores confirmando la influencia de varios factores culturales, educativos, actitudinales e idiomáticos en las diferentes subpruebas de los test de Inteligencia Weschler (WISC para niños y WAIS para adultos).

La segunda explicación se haría por la falta de compatibilidad geográfica de España y Australia. En su defensa se podría afirmar que si bien se han tendido a equiparar factores como la edad o el curso académico, otros factores como los socio-económicos, el *screening* o la fase de evaluación no se han podido controlar. En la literatura otros estudios comentan diferencias inter-culturales en las capacidades cognitivas o atencionales. Sobre todo en lo que concierne la atención selectiva, Steven y colaboradores (2009) encuentran diferencias mediante PER en los mecanismos neurales responsables de la atención selectiva en niños de estatus socio-económicos distintos.

En el mismo sentido, son cada vez más los autores (Kuwabara y cols., 2012 y Boduroglu y cols., 2009), que informan sobre diferencias en la situación o localización del foco atencional visual entre poblaciones norteamericanas y asiáticas las primeras centrándose más en las partes salientes de los objetos y las segundas en la relación entre el estímulo diana y su fondo. Los autores también afirman que los asiáticos son más lentos que los americanos al tener que detectar cambios en el centro de una pantalla y que estas diferencias podrían explicarse parcialmente por el uso de estrategias determinadas (más periféricas o centrales) al enfrentarse a cada tarea.

En definitiva, si bien en el presente estudio se aprecian diferencias interculturales en el rendimiento de los niños de la muestra española y los de la muestra de referencia australiana, los datos obtenidos no permiten explicar si tales diferencias se deben a capacidades atencionales distintas o al uso de diferentes estrategias de resolución de tareas sobre todo en planificación y organización o bien a factores socio-culturales más generales y no especificables.

En este sentido el estudio de Gavrilov y colaboradores (2012) nos parece muy interesante ya que determina de un modo más preciso la influencia de varios factores específicos en las diferencias socio-culturales de la capacidad de atención conjunta en 62 niños de Educación Infantil. Así factores como los tipos de juguetes utilizados, la adherencia a valores tradicionales, el tipo de educación parental y el sexo de los cuidadores tendrán una influencia en el desarrollo de las capacidades de atención conjunta básicas para la posterior evolución de la función socio-afectiva en la infancia.

Otros trabajos similares al presente, también realizados con la TEA-Ch, a partir del estudio original en población australiana (Manly y cols., 2001), en EEUU (Heaton, y cols., 2001) y en culturas muy diferentes como la asiática (Chan y cols, 2008) también encuentran resultados similares a los nuestros.

Por todo ello, como conclusión a la segunda hipótesis de partida, podemos afirmar que estudios que implican la administración de la TEA-Ch en otras culturas, en este caso a la española, obtienen resultados globalmente comparables entre sí en atención selectiva, sostenida y control atencional, confirmando por un lado la eficacia de la TEA-Ch como batería apoyada en un modelo conceptual tri-factorial y por otro lado su utilidad y fiabilidad a la hora de recopilar datos.

Aún así, desgraciadamente, las subpruebas que componen la TEA-Ch no permiten comparar el rendimiento de las capacidades atencionales en función de la modalidad sensorial (visual vs. auditiva), ya que los test de cada modalidad no son comparables entre sí: habiendo atención sostenida auditiva pero no visual y atención selectiva visual pero no auditiva.

7.3. Hipótesis 3

Si la TEA-Ch es una prueba válida y fiable, los resultados de su administración a la muestra de niños estudiados deberían correlacionar entre sí y con los resultados obtenidos en los de otras pruebas de atención.

Primero es importante recordar que varios estudios previos al presente confirman la validez interna y externa de la TEA-Ch en diferentes países como Australia (Manly, 2001) y China (Chan, 2008), primero *re- testando* en el tiempo con la *versión B* de la batería TEA-Ch, a los niños de la misma muestra original después de la evaluación inicial y después correlacionando los resultados con los obtenidos mediante otras pruebas o cuestionarios de atención y con los resultados de índices o subpruebas de inteligencia de Weschler como el WISC-III.

Así, la estandarización de la TEA-Ch original se hizo con una muestra total de 293 niños y adolescentes australianos entre los 6 y 16 años estratificados en seis grupos de edad; 6-7,7-9,11-13,13-15, y 15-16. Los criterios para excluir a niños del grupo normativo fueron: Daño cerebral o trastorno neurológico, Retraso en el desarrollo o problemas sensoriales, Referencia de problemas atencionales o de aprendizaje o Evaluado con necesidades educativas especiales.

Los 293 niños realizaron la versión A del TEA-Ch. A cincuenta y cinco niños se les volvió a administrar el TEA-Ch, *versión B* entre 6-15 días después de la primera evaluación para poder establecer la fiabilidad del re-test y proporcionar orientación sobre la interpretación de los resultados.

Las normas se crearon transformando para cada subprueba la puntuación directa obtenida por el niño en una puntuación estándar, la cual tiene una media de 10 y una desviación típica de 3, haciendo una diferenciación por edades y sexos.

Las correlaciones para evaluar fiabilidad del test re-test de la subpruebas de la TEA-CH se presentan en la tabla 24. Los autores recomiendan no tener en cuenta las edades ya que si no, se podrían llegar a dar correlaciones irrealistas creadas por los efectos "techo" en edades más avanzadas, se concede entonces el porcentaje dentro de una desviación típica (3 puntuaciones escalares) para la primera y segunda prueba-
¿revisar traducción?.

TABLA 23. Correlaciones test-retest de las pruebas de la TEA-CH, repetida entre 5 y 20 días (Manly y cols., 2011)

Pruebas	Coefficiente de correlación de Pearson
Disparos	0,64***
Escuchar dos cosas a la vez	0,74***
Código Secreto	0,82***
Avanzar No avanzar	0,73***
Caza de naves	0,90***
Mapa	0,88***
Contar Monstruos (aciertos)	0,69***
Contar Monstruos (tiempo)	0,73***
Mundo al revés (tiempo)	0,92***
Hacer dos cosas a la vez	0,81***

Los resultados obtenidos por el grupo de niños que fueron evaluados con el TEA-Ch entre 5-20 días después de la primera vez que se les administró fueron usados para hacer una estimación de la probabilidad de los efectos de la diferencia de tamaño. Para realizar esto, las puntuaciones directas obtenidas en la versión B fueron transformadas en puntuaciones escalares utilizando las mismas normas de transformación establecidas para los resultados de la versión A de la muestra total. Se calcularon las probabilidades de incremento o disminución en las puntuaciones

escalares entre versión A y versión B observándose algunas diferencias en puntuaciones escalares en el 5% o menos de la población.

Otra forma de comprobar la validez del TEA-Ch es observando el grado de convergencia que muestra con otras pruebas de atención y control ejecutivo. Por ello 96 niños de la muestra normativa fueron administrados la prueba del Stroop, Trail Making Test, y el Matching Familiar Figures además del TEA-Ch.

El Stroop y el Trail A y B son pruebas que evalúan la atención selectiva y ambas demuestran una relación estadísticamente significativa con el rendimiento en las pruebas de esta capacidad del TEA-Ch. Cabe destacar que no se observan relaciones con todas las pruebas del TEA-Ch, enfatizando aún más el carácter separable de los factores atencionales. Por ejemplo, la versión simple de la prueba TMTA no muestra una relación estadísticamente significativa con la prueba *Contar monstruos*, una prueba que requiere la capacidad del sujeto para cambiar el foco de atención de una tarea a otra. Sin embargo, cuando se requiere cambiar entre números y letras en la prueba TMT B, surge una relación fuerte y significativa.

El test de Matching Familiar Figures (MFFT), que implica la capacidad de inhibir y resistir respuestas impulsivas, muestra también una relación significativa con numerosas pruebas del TEA-Ch que requieren de capacidades similares tales como las medidas por las pruebas *Avanzar-No avanzar* y *El mundo al revés*.

La tabla siguiente muestra los coeficiente de correlación parcial (sin tener en cuenta la edad) entre TEA-Ch y otras pruebas de atención

TABLA 24. Correlaciones TEA-Ch y otras pruebas atencionales o de control. (Manly y cols., 2011)

TEA-CH	Stroop	Trails A (tiempo)	Trails B (tiempo)	MFFT (errores)
Caza naves espaciales	0.40***	0.69***	0.45***	0.22*
Disparos	0.08 ns	0.04 ns	-0.01 ns	0.28**
Hacer dos cosas a la vez	-0.05ns	0.31**	0.17 ns	0.10 ns
Contar monstruos (aciertos)	0.31**	0.01ns	0.13 ns	0.35***
Contar monstruos (tiempo)	-0.15 ns	0.19 ns	0.21*	0.08 ns
Mapa	0.31**	0.37***	0.31**	-0.16 ns
Escuchar dos cosas a la vez	0.17 ns	0.09 ns	0.14 ns	0.4***
Avanzar-No avanzar	0.11 ns	0.14 ns	0.30**	0.20*
El mundo al revés	0.24*	0.26**	0.19 ns	0.25*
Código secreto	0.23*	0.30**	0.40 ***	0.29**

Para terminar en cuanto a validez externa, es importante plantearse hasta qué punto los subtests del TEA-Ch reflejan una “habilidad general” o áreas específicas de funciones atencionales. Ya que si la relación entre los resultados obtenidos en el TEA-Ch y las medidas de CI ampliamente utilizadas, como el WISC-III, fuera muy cercana, realizar evaluaciones adicionales de atención sería redundante e innecesario. Al realizar un estudio de la relación entre el TEA-Ch y el WISC-III se observa que no existe una relación estadísticamente significativa. En todas las subpruebas, con la excepción de Contar monstruos (total de aciertos), donde la relación es mínima e insignificativa. Como cabe esperar, las demandas de velocidad y habilidades viso-espaciales en las pruebas de Cubos y Ensamblaje de objetos la relación es más cercana aunque insignificativa en relación a las subpruebas del TEA-Ch.

Por eso, un subconjunto de la muestra (160 niños) fueron también evaluados con algunas subpruebas del WISC-III (Wechsler,1991) como Vocabulario, Semejanzas, Cubos y Ensamblaje de objetos. Aquí, cabe señalar que el CI no aclara la varianza obtenida en los resultados del TEA-Ch con niños con un CI dentro del rango normal. Esto quiere decir que al evaluar un niño con el WISC-III generalmente no sería un buen

predictor de su rendimiento en las subpruebas del TEA-Ch. La tabla 25 indica las correlaciones entre las pruebas de la TEA-Ch y las de pruebas de inteligencia.

TABLA 25. Correlaciones subpruebas TEA-Ch y las del WISC III. (Manly y cols., 2011)

Coeficientes de correlación	Subpruebas WISC-III				
	CI	Vocabulario	Semejanzas	Cubos	Rompecabezas
Subpruebas TEA-Ch					
Caza de naves	0,14	0,05	0,05	0,15	0,19*
Disparos	0,14	0,14	0,10	0,12	0,09
Hace dos cosas a la vez	0,14	0,12	0,07	0,12	0,16*
Contar monstruos (aciertos)	0,31**	0,23**	0,20*	0,27**	0,30**
Contar monstruos (tiempo)	-0,01	0,12	0,07	0,01	-0,05
Mapa	0,25**	0,15	0,16*	0,24**	0,27**
Escuchar dos cosas a la vez	0,15	0,10	0,14	0,09	0,16
Avanzar No avanzar	0,21*	0,14	0,05	0,24*	0,24*
Mundo al revés	0,07	-0,002	0,03	0,09	0,09
Código Secreto	0,17*	0,16*	0,08	0,18*	0,11
*p>0,05; **p > 0,01					

En el presente estudio se realizó primero una comparación intra pruebas de la TEA-Ch y posteriormente, se comparó los resultados de subpruebas de la TEA-Ch con las del test CPT-II y cuestionario del BASC de los niños de la misma muestra.

7.4. Análisis Correlacional entre subpruebas TEA-Ch

El concepto de validez interna cubre aspectos de la consistencia de las puntuaciones, es decir estudia el grado en que las diferencias individuales en puntuaciones de la prueba son atribuibles a diferencias "reales" o a características del estudio. (Anastasi, 1988)

En cuanto a la atención sostenida auditiva, los subtest de *Disparos y Código secreto* correlacionan de forma directa con subtests que miden procesos más complejos como la atención selectiva visual (*Mapa*) o de forma indirecta con subpruebas que evalúan procesos integradores como el control atencional o inhibitorio (*Monstruos tiempo* y *Mundo al revés*). Lo que sugiere que a mayor capacidad de mantener el esfuerzo cognitivo en el tiempo, mayor capacidad de selección o filtro de estímulos visuales y por lo tanto mejor capacidad posterior de integración de procesos y/o modalidades sensoriales en tareas simultáneas (*Hacer dos cosas a la vez* y *Escuchar dos cosas a la vez*). Es decir que eventuales déficit en atención sostenida podrían alertarnos de otros déficit en procesos posteriores o más complejos como la atención selectiva visual o la atención dividida.

Dentro de las pruebas que evalúan la capacidad de atención selectiva visual, se aprecian correlaciones directas entre el subtest de *Caza de naves* y los subtests que miden procesos integradores de control atencional o inhibición en tareas visuales

(*Monstruos- tiempo y Mundo al revés*). Es decir que a mejor capacidad de selección y filtro de estímulos visuales importantes, mayor probabilidad de mostrar procesos de control atencional eficaces que permitan repartir los recursos atencionales anteriores entre varias tareas simultáneas. O dicho de otro modo que los déficit en atención selectiva podrían alertar de déficit en funciones más complejas como el control atencional o la atención dividida.

En lo que respecta a las pruebas que miden control atencional o ejecutivo, el subtest de *Contar Monstruos-aciertos y tiempo* correlaciona de forma positiva con los subtests *Escuchar y Hacer dos cosas a la vez* respectivamente, que miden atención dividida, lo que podría interpretarse como que el control atencional o ejecutivo es básico para la realización de dobles tareas, (Manly, 2011, Barkley, 1998).

En resumen, estos resultados de correlaciones entre subpruebas de la TEA-Ch corroboran los encontrados por otros autores ya citados así como los descritos en nuestro país por la Dra. Elena Pérez (Tesis Doctoral de 2008) en los que también se menciona el siguiente patrón evolutivo de las capacidades atencionales, apareciendo primero en el desarrollo la atención sostenida, luego la selectiva y por fin la dividida y cursando antes en el desarrollo la modalidad auditiva que la visual.

7.5. Análisis Correlacional entre subpruebas TEA-CH y CPT II-BASC

Recordemos que para decir que un instrumento de medida es válido se requiere la evidencia acumulada en numerosos estudios de validez utilizando diferentes metodologías (Campbell & Fiske, 1959). Por ello, correlacionamos los resultados de la TEA-Ch con los obtenidos por los niños de la misma muestra en el CPT -II de Conners y en el cuestionario del BASC (Behavior Assessment System for Children de Reynold y Kamphaus).

El CPT-II de Conners (2000) cuyo principal propósito es el uso clínico (screening y seguimiento de pacientes), es un test que se caracteriza por presentar un coeficiente satisfactorio de validez test-retest para la mayoría de sus variables. Al principio del estudio psicométrico, los autores observaron que tres variables no producían buena consistencia entre una primera administración y otra posterior. Pero al combinar estas variables con los criterios diagnósticos de TDAH y con evaluación neurológica, la consistencia entre las administraciones fue excelente (índice de TDAH con una correlación de .89 y el índice con evaluación neurológica de .92). La tabla 26 indica los coeficientes de correlación tes-retest del CPT-II de Conners (2000), con $p < .05$; ** $p < .01$.

TABLA 26. Coeficiente de correlación test-retest para el CPT-II. Conners (2000)

VARIABLES DEL CPT	FIABILIDAD TEST-RETEST
Omisiones	.84**
Comisiones	.65**
Hit RT	.55*
Hit RT Error estándar	.65**
Variabilidad	.60*
<i>d</i>	.76**
Beta	.62*
Perseveraciones	.43*
Hit RT Block Change	.28
Hit SE Block Change	.08
Hit RT ISI Change	.51*
Hit SE ISI Change	.05
Índice TDAH	.89**
Índice neurológico	.92**

Además, basándose en observaciones tanto en el campo clínico como el no clínico, Conners (1994) alude que el CPT es relativamente poco afectado por los efectos de la práctica. Los datos mostrados por el test-retest proporciona una investigación preliminar empírica de la validez de estas observaciones. Para obtener más datos sobre el posible efecto que podía surgir mediante la práctica, compararon 14 resultados del CPT pre y post aplicación, para determinar si aparecía mejoría o declive en el rendimiento. Solo 1 de las 14 comparaciones dio un valor significativo indicando que se beneficia de la práctica. Sin embargo este factor leve factor de aprendizaje " se vio compensado" con el factor de "mayor aburrimiento" activado al repetir tareas. Por consiguiente, la teoría y los datos a este punto apoyan la noción de que hay poco o ningún efecto de la práctica en el CPT II.

Por otro lado, en las investigaciones sobre el uso del CPT con propósito clínico la mayoría de estudios se han realizado comparando a grupos de niños con TDAH con niños con otros diagnósticos. Los resultados muestran una diferencia significativa ($p < 0.5$) entre los sujetos diagnosticados con TDAH y el grupo de sujetos con otros

diagnósticos para la mayoría de las variables del CPT. Los grupos de niños con TDAH suelen responder más lentamente, presentan mayor variabilidad en los tiempos de reacción, más omisiones y comisiones y están más afectados por los cambios entre ritmos estímulares ISI. Es decir que en general, los sujetos con TDAH tienen resultados más bajos que los sujetos con otros diagnósticos.

Un estudio similar (Robertson y cols., 1999) confirmó la diferencia significativa entre resultados del CPT-II administrado a niños con TDAH y a niños sin ningún diagnóstico clínico. Las autoras encontraron que los resultados del CPT eran relativamente normales en grupo clínico no específicamente diagnosticado de TDAH: sólo 1 de los 44 jóvenes de la muestra bipolar y 1 de los 30 jóvenes de la muestra unipolar obtuvieron un perfil TDAH impulsivo en el CPT.

Estos resultados confirman la noción de que el CPT discrimina mejor a los sujetos que obtienen un bajo rendimiento por motivos de déficit de atención y ayuda a distinguir problemas de atención de otros diagnósticos.

Sin embargo, es importante recordar que a pesar de que el CPT II demuestra ser empíricamente un buen instrumento de discriminación clínica, sería un error utilizarlo como medida única para tomar decisiones sobre un diagnóstico. La revisión de varios estudios realizada por Reynolds y colaboradores (1998), ayuda a poner en perspectiva la utilidad del CPT. El CPT mostró ser sensible para diferenciar grupos de TDAH de grupos de grupos sin diagnóstico clínico. Sin embargo, las variables que mide el CPT no discriminaron con facilidad grupos de TDAH de otros grupos clínicos. Y la habilidad para discriminar con alta precisión entre grupos clínicos es la clave para el diagnóstico. A pesar que esta revisión de más de 400 estudios no incluía el Conners' CPT, el

mensaje es claro: para llegar a un buen diagnóstico hay que combinar los resultados del CPT con otra información proveniente de otras fuentes e instrumentos.

En cuanto a la relación cociente intelectual y CPT II, la investigadora Hoering (1999), cuyo objetivo era estudiar la relación entre la atención y el aprendizaje, comparó los resultados del WISC-III (Wechsler, 1991) con el desempeño en la prueba Connors' CPT en una muestra de 80 sujetos diagnosticados de problemas de aprendizaje. Las correlaciones entre los resultados del CPT y las medidas de inteligencia no fueron significativas.

En otro estudio que también relaciona atención y aprendizaje, Pepin y Loranger (1996), recopilaron información sobre el CPT II y el Computer Administered Aptitude Battery (CAAB) en una muestra de 19 sujetos. Los resultados de este estudio muestran correlaciones bajas y moderadas en numerosas variables, lo que indica que la capacidad para llevar a cabo tareas de aptitud cognitiva tal como la prueba CAAB, que correlacionan con habilidades lingüísticas y matemáticas escolares, podría verse influida por problemas de atención. Sin embargo, las correlaciones estadísticamente significativas entre el CAAB y CPT II fueron pocas concluyendo que las dificultades atencionales pueden afectar al rendimiento real en pruebas de inteligencia cognitiva, entorpeciendo el desarrollo de las habilidades necesarias para optimizar el rendimiento en la evaluación cognitiva. Esta varianza compartida se aprecia en las bajas correlaciones negativas entre el CPT II y los resultados del CI. Si la correlación fuera muy alta, las pruebas de atención se convertirían en pruebas de inteligencia. En general, podemos entonces afirmar que la magnitud de las correlaciones refleja la relación predicha entre el CI y la atención y también muestra que el CPT no se confunde indebidamente con las pruebas de inteligencia.

En el propio manual del CPT (2001), podemos ver que la variable que más se relaciona con la repercusión clínica es el *Hit RT SE*, seguido por *Comisiones*. Un elevado *Hit RT*, se asocia generalmente a mayor impulsividad, y por tanto, mayor a número de *Comisiones*. Pero en esta tarea, lo realmente relevante es el *Hit RT SE* que implica la varianza en los tiempos de reacción.

En el presente estudio, las correlaciones más frecuentemente encontradas entre el rendimiento en las subpruebas de la TEA-Ch y del CPT-II, son las que aparecen entre las subpruebas de la TEA-Ch que miden la capacidad de atención sostenida auditiva (*Código Secreto*) y la capacidad de atención selectiva visual (*Caza de Naves*) con variables del CPT que miden Tiempos de reacción (*Hit RT*) la varianza entre ellos (*Hit RT SE*). Confirmando estudios anteriores.

Para poder interpretar tales correlaciones es importante tener en cuenta los efectos de la edad. En versiones previas al CPT-II, se observó (Conners, 1994) que existían efectos de la edad para las dos medidas del error (omisiones y comisiones) y para las dos principales medidas de tiempos de reacción (*Hit RT* y *Hit RT SE*). Es decir que al igual que ocurre con la administración de la TEA-Ch (Manly, 2001; Chan, 2008) o en este estudio: las capacidades atencionales generalmente mejoran con la edad. Los datos obtenidos del CPT 3.0 reflejan estos cambios, mostrando tiempos de reacción más rápidos, menos variabilidad, y menos errores de omisión y comisión de 6 a los 17 años, estabilizándose a la edad adulta. (Conners, 2003; Lin, 1999).

En efecto, teniendo en cuenta la edad y el desarrollo de la atención sostenida en la infancia, se explicarían las correlaciones significativas entre pruebas de la TEA-Ch que miden atención sostenida auditiva como *Código secreto* y puntuaciones del CPT-II como la variabilidad de respuestas (*Variability*) o la consistencia de los tiempos de reacción (*Hit RT SE*), es decir que a mayor capacidad de mantener consistencia de respuesta en la tarea con la edad se adquiere mayor capacidad de atención sostenida.

Del mismo modo las correlaciones entre pruebas de la TEA-Ch que miden atención visual selectiva (mediante aciertos y tiempos de reacción) con variables del CPT que miden discriminación (índice d') o Tiempos de reacción (*Hit RT*) y su varianza (*Hit RT SE*) quedarían explicadas.

En resumen, se puede afirmar, que a nivel experimental, la mayoría de los resultados de nuestro estudio correlacionan tanto con los de la TEA-Ch original (Manly, 2001) como con los obtenidos al pasar el CPT -II de Conners (2001) a la misma muestra, indicando validez interna y externa de nuestro diseño experimental.

La validez externa con pruebas como el CPT-II ampliamente utilizadas facilita tanto la recogida de datos para futuros estudios, como a nivel clínico la mejor aproximación a la evaluación y tratamiento de los problemas atencionales.

Por fin es importante preguntarse si el rendimiento de los niños de la muestra evaluados bajo determinadas circunstancias podría variar en un ambiente diferente: grupal o ruidoso por ejemplo, como el de una sala de clase, o en una casa familiar. La mejor manera para analizar si esto ocurre es recurrir a métodos de evaluación más descriptivos como son los cuestionarios o escalas para padres y profesores que además son más accesibles económicamente.

Por ello, era de esperar que la versión A española de la TEA-Ch propuesta en este estudio experimental, al igual que la TEA-Ch original y el CPT-II, correlacionara con estos otros métodos más descriptivos pero asequibles, para evaluar los procesos atencionales.

En este sentido, investigadores como Conners (1997) o McGee y colaboradores (1999), que ya han examinado la relación entre variables psicométricas de pruebas tipo CPT y variables descriptivas de escalas rellenas por padres y/o profesores, como la lista de criterios diagnósticos del TDAH del DSMIV, la Escala de Conners (1997) o el cuestionario de Achenbach (1991) afirman la existencia de una correlación significativa entre ellas.

Así, Conners (1997) presenta resultados correlacionales entre el índice global del CPT y numerosos resultados de cuestionarios de padres y maestros administrados a un grupo de 25 niños y sus respectivos profesores y padres. En efecto, el índice global del CPT correlacionó positivamente con los cuestionarios rellenos por los padres y maestros. En los cuestionarios para padres, la correlación entre el índice global del CPT y los criterios de inatención del DSM-IV fue significativa ($r=.33$, $p<.05$) al igual que la correlación con la escala psicósomática ($r=.37$, $p<.05$). En los cuestionarios para maestros, se encontró una correlación negativa significativa en la subescala de perfeccionismo ($r= -.35$, $p<.05$). Tanto en los cuestionarios para padres como para maestros, se encontraron correlaciones con la subescala de problemas cognitivos (escala para padres: $r=.35$, $p<.05$; escala para maestros: $r= .44$, $p<.05$).

McGee, Clark and Symons (1999) examinaron también los resultados del CPT administrado a un grupo clínico de 110 niños referidos de los 6 a 11 años y los compararon con los obtenidos a través tres cuestionarios rellenos por padres y/o

tutores: el *Conners' Teacher Rating Scale* (Conners, 1997), el *Teacher Rating Scale* y el *Achenbach* (1991). La mayoría de niños que obtuvieron un rendimiento muy bajo en el CPT eran a su vez valorados por los maestros como niños más inatentos e hiperactivos. Sin embargo, no se encontraron correlaciones significativas ente el índice global del CPT y los cuestionarios de maestros.

En el lado opuesto, otro estudio hecho por Epstein y colaboradores (1998), no encuentra correlaciones significativas entre las variables del CPT y síntomas de TDAH valorados con auto-informes en una muestra de adultos con TDAH, lo que podría explicarse por la mala capacidad de auto-evaluación que suelen tener los pacientes de este grupo clínico. Por fin, Cohen (1995) también encuentra escasa relación entre el CPT de Conners (antigua versión) y resultados de cuestionarios de padre y/o maestros utilizando el *Child Behavior Checklist* y *Teacher Rating Scale Form* (Achenbach, 1991). Los autores lo explican basándose en que las escalas de valoración evalúan diferentes aspectos del complejo concepto de atención.

En resumen, la mayoría de los estudios muestran consistentemente correlaciones moderadas entre los resultados obtenidos por niños en el CPT de Conners (2001) y los de cuestionarios y escalas de valoración para padres y/o tutores.

En el presente estudio, elegimos correlacionar los datos con la escala *BASC* (*Behavior Assessment System for Children* de Reynold y Kamphaus) ya que es muy utilizada en el ámbito clínico español.

Los resultados obtenidos correlacionan con los de autores anteriores apreciándose correlaciones significativas entre resultados de algunas subpruebas del *TEA-Ch* que miden atención sostenida (*Código secreto*), atención selectiva (*caza de*

naves y Mapa) y Control atencional (*Monstruos-aciertos*) y variables del cuestionario de conducta BASC que miden déficit cognitivos típicos de inatención (*Problemas de atención*) pero también de regulación emocional (*Ansiedad, Depresión, Somatización, retraimiento, atipicidad* entendida como inmadurez).

La correlación entre subpruebas de la TEA-Ch que miden variables cognitivas como atención sostenida (*Código secreto*) y atención selectiva (*caza de naves y Mapa*) y variables del cuestionario de conducta BASC que describen déficit cognitivos típicos de inatención (*Problemas de atención*) se explica fácilmente entendiendo la influencia de los procesos atencionales en actividades de la vida diaria de los niños ya sea a nivel académico o de aprendizaje en la etapa escolar (Blair y Razza, 2007; Gathercole, y cols., 2004), a nivel de inteligencia en pruebas de razonamiento y aptitudes (Hoering, 1999) o a nivel emocional (Eakin, 2004; Dunn, 2010; Kusche y cols, 1993).

En cambio, la correlación de las subpruebas de la TEA-Ch con variables que miden regulación emocional resultan más sorprendentes, siendo la mayor correlación con la escala de *ansiedad del BASC*. En este sentido, algunos investigadores han encontrado que la ansiedad y la inteligencia son dos factores moderadores del rendimiento en pruebas atencionales. Así, Epstein y colaboradores (1997) concluyeron que la ansiedad psicológica parece aumentar la inhibición de respuesta, mientras que la ansiedad cognitiva parece disminuir la inhibición de la respuesta. Por tanto, la correlación entre resultados TEA-Ch y variables emocionales del BASC queda explicada.

Por fin las correlaciones entre subpruebas del TEA-Ch que miden control atencional con variables del cuestionario BASC son interesantes ya que son las más

numerosas y variadas, pero ninguna incluye las escalas más esperables del BASC como podrían ser *Hiperactividad o Problemas de conducta*. En efecto *Contar Monstruos-Aciertos* correlaciona tanto con subescalas del BASC que miden variables cognitivas como *Problemas de atención* como con variables más emocionales como *Depresión*, *Retraimiento* y sobre todo *Ansiedad*. En este último aspecto los resultados de este estudio piloto corroboran los de estudios anteriores (Epstein y cols., 1997) y podrían ser explicados por la importancia del control atencional entendido en su sentido más amplio de control inhibitorio en las actividades de la vida cotidiana, ya que Según Miyake (2000) y Barkley (1999), una de las principales funciones ejecutivas es la inhibición-regulación.

CONCLUSIONES

1. Como conclusión principal, se puede afirmar que el presente estudio exploratorio, ha cumplido su principal objetivo: los resultados obtenidos permiten establecer criterios normativos psicométricos de la versión A "española" de la TEA-Ch para los niños controles de la muestra.
2. Lejos de querer responder a la pregunta de si la atención es un proceso único o multi-sistémico, este trabajo también confirma la eficacia del uso del modelo teórico SEM (*Structural Equation Modelling*) para analizar los procesos atencionales en niños españoles. Es decir que la aportación de datos sobre el perfil evolutivo del rendimiento atencional es una fuerza peculiar de este estudio, corroborando los datos sobre la emergencia primera de la capacidad de atención sostenida, posteriormente la selectiva y por fin la habilidad de control o cambio del foco atencional ("switch") que permite la realización posterior de dobles tareas.
3. Sin embargo, el estudio exhaustivo de la batería TEA-Ch nos ha permitido observar algunas limitaciones en su diseño experimental. En efecto, la falta de pruebas o puntuaciones de atención selectiva auditiva o de atención sostenida visual impide la comparación de modalidades sensoriales dentro de cada proceso atencional, necesitando futuros trabajos que amplíen las pruebas de atención selectiva auditiva, modalidad sensorial básica y necesaria para "atender al profesor en clase".
4. En cuanto al segundo objetivo del estudio, al comparar los resultados obtenidos por la muestra española objeto de nuestro estudio, con los del estudio original, sobre los que fueron definidos los criterios normativos de la TEA-Ch,

encontramos un patrón de respuesta globalmente influido por la edad, pero también diferencias interculturales en el rendimiento de los distintos sistemas atencionales infantiles.

5. En este sentido los resultados interculturales del presente trabajo también alertan sobre la importancia de realizar estudios con muestras compuestas por población nacional y empleando instrumentos de medida que se adapten no sólo a factores culturales, educativos, socio-económicos o de edad y sexo, o a la vida cotidiana sino también al patrón de desarrollo cognitivo inherente en cada cultura, sobre todo si tenemos en cuenta que la mayoría de los tratamientos posteriores, ya sean clínicos o farmacológicos, se apoyan en los resultados de tales estudios.
6. Por fin nuestro tercer y último objetivo de trabajo fue asegurarnos la propuesta de una prueba de atención válida, por lo que realizamos un breve análisis de correlaciones inter e intrapruebas. Por un lado, las correlaciones directas encontradas entre las subpruebas de la TEA-Ch que miden atención sostenida (*Disparos y Código secreto*) con las que miden atención selectiva como *Mapa*, así como las correlaciones indirectas encontradas con subpruebas que miden cambio atencional (*Monstruos*) permiten intuir el patrón evolutivo y jerárquico de los procesos atencionales, según el cual la capacidad de sostener el esfuerzo cognitivo sería previa a la de seleccionar e inhibir distractores, que a su vez precedería la habilidad para cambiar el foco atencional entre dos tareas. Por otro lado se encontraron resultados positivos de la comparación del rendimiento en las subpruebas de atención sostenida y selectiva de la TEA-Ch con los del test de actuación continua CPT-II (Hit RT, sobre todo) validando la administración de la versión A de la TEA-Ch a la muestra española de este estudio exploratorio.

RESUMEN EN INGLÉS

1. INTRODUCTION

Attention is a brain process that has been studied in great depth in the field of psychology, however, we still lack a single theory of its development and function. Because of that, the main problem researchers and other clinicians from various professional fields such as psychology, neurology, psychiatry and education face, is to identify how attention functions in each individual taking into account the culture they are immersed in. Furthermore, attention's skills development is essential for other cognitive processes and allows us to predict the cognitive maturity in childhood.

Since the late eighties, due to the contributions of functional brain imaging technologies, neuroscience provides ample evidence in adults on a multidimensional attention network that consists of three interconnected and hierarchical systems: sustained attention or the ability to remain alert, selective attention and executive control. Therefore we can assume that attention is not an exclusive brain process. Previous research studies with adults indicate that different neuro-anatomic frontal circuits are specifically implied on certain attention processes and are vulnerable to selective brain damage (Manly, 2001).

Despite the frequent attentional difficulties encountered during childhood development, -either specific deficits like ADHD or acquired (brain damage), or associated with broader neuro-cognitive deficits (autism, syndrome Tourette), or emotional problems (anxiety disorders and post-traumatic stress)-, the results obtained in adults have not yet been confirmed as frequently or systematically as in studies done with children and are mainly done in the clinical field (Barkley, 1997, Chelune et al.,

1986). Recent studies, with ADHD children, suggest that connection networks from the frontal circuits are responsible for this deficit (Berquin et al., 1998; Lou et al., 1984 and 1989). Keeping in mind the importance of the role neuropsychology plays when studying the different frontal circuits involved with the attention process, inhibition and executive functions, as well as the relationship of these functions with adaptive development in learning, emotions or professional life (Barkley, 1997; Sergeant et al., 2002), there is a need to analyze and gain a better understanding on how these neural networks and the underlying neuro-cognitive mechanisms (including sustained attention, selective and inhibition) function.

However, most of the clinical research studies done with ADHD children are based on American or Anglo-Saxon population and most of the current clinical assessments of attention processes are still done through questionnaires and scales completed by parents and teachers or by self-reports describing symptoms qualitatively. The assessment and study of attention in research is based on *continuous performance tests* (CPT) and visual discrimination tests, but many of these are extremely expensive and tedious, covering only some of the attentional processes and sensory modalities in order to have ecological validity. Moreover, in Spain, the lack of auditory attention tests translated into our language complicates the formation of valid assessment tools and the adaptation into our culture.

In comparison, the paradigm of the TEA-Ch test is a new and ecological assessment of the attention process and control with a good adaptation to the children population (Manly et al., 1999). It was developed along the theoretical line of the three-factor model of Posner and attention networks (Posner and Petersen, 1990), which is currently the most widely accepted by the scientific community.

2. RESEARCH'S CONTENTS: OBJECTIVE & METHOD

The main reason of this study is to analyze psychometric properties of the Test of Everyday Attention for Children by Manly, Robertson, Anderson and Nimmo-Smith (1999), with a Spanish sample of 133 children from 6-11 years old, in order to compare the results with the original study and with other attention tests (CPT and questionnaires).

The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch) consists of nine subtests that record speed performance and achievements in various tasks, providing an assessment of the three attention processes on auditory and visual modes: sustained attention, selective attention and attentional control.

From an original perspective, in the tests of visual discrimination, the authors of the TEA-Ch tried to control factors like the motor control and the speed of performance. They also ensured this control using auditory stimuli attractive enough to turn the attention of children without involving verbal comprehension and created feasible and enjoyable tasks that resemble games and daily activities of a child's life, without being too motivating. In addition, the design of the test allows repeated practice, using some subtests of selective or sustained attention, such as *Score* or *Sky Search* as practice tests for further ones that involve a double task, such as *Score DT* and *Sky search DT*.

The TEA-Ch is also characterized by a satisfactory coefficient of internal validity test-retest for most of its subtests, so it is often used for clinical assessment with American and European children. Also, preliminary studies in other cultures such as in China, with typical developing children from 3-8 years old, have demonstrated the psychometric properties of the TEA-Ch and the great clinical utility of the test to discriminate children with ADHD from the control groups.

However, an exhaustive study of the TEA-Ch has allowed us to observe some limitations in their experimental design: some of the subtests involve largely perceptual executive processes and working memory, and auditory selective attention scores or sustained visual attention scores are missing which prevent the comparison of the different sensory modalities within each attention process. A potential way to get a measure of selective attention could be to quantify the accuracy (correct-error) of each of the ten series that make up the subtest *Score!*, besides the existing overall H score. This subtle suggestion to the original TEA-Ch would analyze and quantify the evolution already established by other authors (Pérez E., 2008), according to which the auditory modality would follow an earlier and linear development than the visual modality. Similarly, to increase the precision provided by the subtests of the TEA-Ch on the performance of children, it would be interesting to analyze and quantify the errors on each subtest (not just the correct answers), and record the times of planning and revision, in order to have more information on executive strategies used on each task.

As the data suggest, TEA-Ch is effective and useful in assessing attention processes. The first objective of this work was to study the effects of age and sex in each of the subtests that make up the TEA-Ch scale, performing two separate analyzes of variance (ANOVA) with two factors. A second objective was to compare the performance of the sample of Spanish children presented in this thesis with the original Australian sample, which in 2001 Manly and colleagues defined as the criteria for the TEA-Ch scale. For this, we made a comparison of the means using *t-tests* for independent samples. Finally we made a brief analysis of internal and external validity by first correlating the scores obtained in the TEA-Ch with each other and subsequently with the scores of other tests that measure similar domains like the Continuous Performance Test (CPT-II) or the BASC parent/teacher scale.

3. RESULTS

The results obtained in the sample that included Spanish children show general significant age effects and significant effects on sex. As expected, there was an increase of hits and a decrease in reaction time with age confirming the evolutionary development of attention processes and interpreted with cortical development and brain myelination.

The data also confirms the theoretical principle of discontinuity in the development of attentional functions in childhood. Some significant leaps in developmental stages can be observed during the age of 6-7 and less significant leaps at the age of 10-11, matching those described in the original study (Manly et al., 2001) and by other authors in similar studies (Chan et al. 2008). This suggests statistical validity of the TEA-Ch and confirms that the Spanish population responds similarly to the Australian population. The variability of performance between different groups tends to decrease in older age ranges, which could allow perceiving a possible presence of a ceiling effect in the subtests for children 10-11 years old. It would be interesting to extend the age of the sample to see if these ceiling effects are indeed confirmed.

In addition, different response patterns found in children, especially in subtests involving visual attention (Sky Search and Map Mission), attention control (Creature Counting) or double tasks also suggests that, despite having an overall similar performance, the strategies and runtime employed by male and female controls vary. Thus, the slight differences observed by the sex factor and the literature review suggests that it could be very interesting to consider this factor when making normative psychometric criteria and test norms of the attention tests in order to have a better understanding of the influence of the sex factor in the typical development of the three types of attention. Also, taking it into account, in clinical assessments and interventions,

would allow to provide equal opportunities to advise the female child population, which are less numerous and less studied, but the most affected population.

There are also some cross-cultural differences in the auditory sustained attention, the visual selective attention and in the ability to control attention. Such results can be explained by numerous factors such as geography, education, socio-economic status and neuro-cognitive and/or undefined sample selection, as well as the possible use of different strategies to cope with the tasks and confirm the validity of the test TEA-Ch applied to the sample or Spanish culture (our second objective), in comparison to the original Australian sample. There were no significant interactions between age and sex, demonstrating that the effect of the sex variable does not usually depend on the age or culture. Therefore, to appreciate cultural differences in different attention systems, measured by the TEA-Ch, corroborates other studies mentioned above and also made within the same theoretical framework SEM (Structural Equation Modelling) in adults, in normal developing children and in clinical children with ADHD or brain damage. This suggests the existence of some stability in the theoretical concepts, but also cultural differences in the cognitive processes of sustained attention, selective and divided, and in its development.

Finally, the comparison between TEA-Ch subtests indicates that the subtests of the TEA-Ch that measure sustained attention (Score! and Code transmission) directly correlate with other subtests that measure more complex attention processes like visual selective attention (Map mission) or indirectly with other subtests that measure attentional or inhibitory control (Creature Counting time and Opposite worlds), depending on the strategies used in each task. This information suggests that the greater the ability to maintain cognitive effort over time, the greater the ability to discriminate

among other visual stimuli, and therefore greater competence to integrate different cognitive processes with different sensorial modalities in simultaneous tasks (Score DT and Sky search DT).

In regards to the comparison between TEA-Ch and others attention tests, we can see that the variable of the CPT that relates more closely to those of the TEA-Ch is the *variance between the reaction times* or *response consistency* (Hit RT SE), followed by the *Reaction time* (Hit RT). Given that regulation and consistency slow down reaction times and allow taking the time to choose the best possible response, correlations with clinical scores of the TEA-Ch in attentional control are explained. In this sense, it would be very interesting to study the relationship between speed and consistency of response of CPT-II and the attention processes measured by the TEA-Ch or quoting Martha Denckla (2007) between the "how" and the "when" of the executive functions. Thus, the division Fuster (1997) makes of the prefrontal cortex of initiation and performance allows García-Barrerra (2008) to associate on one hand the concept of initiation of Fuster with the "How" of Denckla, including planning, organization, and decision making and, on the other hand, the concept of performance of Fuster with the "when" of Denckla referring to control, inhibition, monitoring and delayed response. On a neuro-anatomical level we know that executive functions depend on the dorsolateral prefrontal cortex and the orbitofrontal cortex, and especially its connections with other subcortical structures such as anterior cingulate related to attention control, self-regulation and error correction. Because of that, the relationship between response times and variances of CPT and some TEA-Ch subtests that measure attentional processes comes into place. In summary, the results suggest the importance of combining several instruments that complement and compensate each other in order to study, understand, evaluate, and treat attention processes: like using continuous performing tests, such as CPT-II, as well

as other information provided by other attention tests with ecological validity as the TEA-Ch as well as questionnaires completed by parents or teachers, and most important, evaluating other aspects closely related to attention and control, such as executive functions.

On the other hand, there is a greater number of significant correlations among the TEA-Ch subtests that measure sustained attention and the ability control attention like Creature Counting with BASC questionnaire describing cognitive symptoms (attention problems, Atypical) or emotional (Depression, Withdrawal, Somatization) and highly significant correlations with Anxiety. One possible interpretation is that the psychological anxiety appears to increase response inhibition and decrease cognitive anxiety.

4. CONCLUSIONS

In conclusion, we can say that this study justifies the validity of the TEA-Ch in the Spanish population, meeting the norms established and it helps to understand the development of attention processes.

The scientific and clinical implications that may result from this thesis are several: first, to provide information on attention processes in Spanish population with children, second to better understand the normal development and to help intervene in primary education and finally, to offer a valid test to assess and detect deficits in a specific attention process associated or not with brain damage or neurological syndromes. This study also offers the possibility of further research on cultural differences in attention.

However, to extend the above applications and to recommend the TEA-Ch as a diagnostic tool, future studies are needed in attention processes with children in our

culture. These further research should take into account, not only obvious factors like age, but also the sex or inter-cultural factors from the theoretical model used and especially reliable instruments and valid measures with proper format, administration, scoring and normative standards that facilitate data collection and inter-cultural comparison of results. Also the need to carry out studies based on clinical population, especially with children with ADHD to improve assessment and guide the pharmacological or cognitive-behavioral treatments.

5. REFERENCES (see extended references on next page)

- Anderson, V. 2001. Assessing Executive Functions in Children: Biological, Psychological, and Developmental considerations. *Pediatric rehabilitation*, 4(3), 119-136
- Baddeley, A.D. 1993. Working memory or working attention. In A. D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness and control: A tribute to Donald Broadbent* (pp. 152-170). Oxford: Oxford University Press
- Barkley, R. A. 2006. Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (3rd ed). New York: Gillford
- Chan, R.C.K., Wang, Ye. J, Leung W.W.Y., Moke, M.Y.K. (2008) A psychometric study of the Test of Everyday Attention for Children in the Chinese setting. *Archives of Clinical Neuropsychologiaogy* 23 (2008) 455–466
- Conners, C.K., Epstein, J. N., Angold, A., & Klaric, J. 2003. Continuous Performance Test. Performance in a normative epidemiological sample. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31, 555-562
- Diamond, A. 2005. Attention-deficit/hyperactivity disorder: A neurobiological and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Dev Psychopathol* 17:807-25
- Manly T, Nimmo-Smith I, Watson P, Anderson V, Turner A, Robertson, I.H. 2001. The Differential Assessment of Children's Attention: The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), Normative Sample and ADHD Performance. *J. Child Psychol. Psychiat.* 42:1065-81
- Posner, M.I., Petersen S.E. 1990. The attention system of the human brain. *Annual Rev Neuroscience* 13:25-42

BIBLIOGRAFÍA

- Aaron, A. R. (2008). Progress in Executive Function Research: From tasks, to function to regions to networks. *Current Directions in Psychological Science*, 17(2), 124-129.
- Achenbach, T. M. (1991). *Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 Profile*. Burlington, VT: University of Vermont Department of Psychiatry.
- Allport, D. A. (1980). Attention and Performance. En Claxton, G. (Ed.), *Cognitive Psychology: New directions* (pp. 112–153). London: Routledge & Kegan Paul.
- Allport, D. A. (1987). Selection for action: Some behavioral and neurophysiological considerations of attention and action. En Heuer, H. & Saunders, D. F. (Eds.), *Perspectives on Perception and Action* (pp. 395–419). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Allport, D. A. (1992). Attention and control: Have we been asking the wrong questions? A critical review of twenty-five years. En Meyer, D. E & Kornblum, S. (Eds.), *Attention and performance* (Vol. XIV, pp. 183–218). Cambridge, MA: MIT Press.
- Amabile, T. A. & Royee-Collier, C. (1991). Contextual Variation and Memory Retrieval at six month. *Child Development*, 62, 1155-66.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association (2002). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR*. Barcelona: Masson. (Versión original: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-IV-TR*. Washington, 2000).

- Amoroso, H. (1992). Disorders of vocal signaling in children. En Papousek, H., Jürgens, U. & Papousek, M. (Eds), *Nonverbal vocal communication: Comparative and Developmental Approaches* (pp. 192-204). Cambridge: Cambridge University Press.
- Anastasi, A. (1988). *Psychological Testing* (6th ed.). New York: Macmillan.
- Anderson, V., Fenwick, T., Manly, T. & Robertson, I. H. (1998). Attentional skills following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 12, 937-949.
- Anderson, V. & Pentland, L. (1998). Residual attention deficits following childhood head injury: Implications for ongoing development. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8, 283-300.
- Anderson, V. (2001). Assessing Executive Functions in Children: Biological, Psychological and Developmental considerations. *Pediatric Rehabilitation*, 4(3), 119-136.
- Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., Wrennall, J. (2001). *Developmental Neuropsychology: A clinical approach*. Hove: Psychology Press.
- Anderson, V., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20, 385-406.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71 -82.
- Anderson, M. (2009). Fragile Period of childhood brain development could underlie epilepsy. Beth Israel Deaconess Medical Center. *Science Daily* 24. www.sciencedaily.com.
- Anderson, V. & Beauchamp, M. H. (2012). *Developmental social neuroscience and childhood brain insult, theory and practice*. New York: The Guilford Press.
- Antel, S. E. & Keating, D. P. (1983). Perception of Numerical Invariance in Neonates. *Child Development*, 54, 695-70.

- Ardila, A. & Rosselli, M. (1992). *Neuropsicología Clínica*. Medellín: Prensa Creativa Nueva publicación 2010.
- Arizmendi, T., Paulsen, K., & Domino, G. (1981). The Matching Familiar Figures Test- A primary, secondary and tertiary evaluation. *Journal of Clinical Psychology*, 37, 812-818.
- Arnold, L. E. (1996). Sex differences in ADHD: Conferences Summary. *Journal of Abnormal Child psychology*, 24, 555-569.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. En Bower, G. A. (Ed.), *Recent Advances in Learning and Motivation*. New York: Academy Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Londres: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1991). Working Memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 302, 311-24.
- Baddeley, A. D. (1993). Working memory or working attention. En Baddeley, A. D. & Weiskrantz, L. (Eds.), *Attention: Selection, awareness and control: A tribute to Donald Broadbent* (pp. 152-170). Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1999). *Essentials of Human Memory*. Psychology Press Classic Editions.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56(11), 851-864.
- Barkley, R. A. (1990). *Attention deficit hyperactivity disorder*. Nueva York: Guilford.
- Barkley, R. A., Grodzinsky, G., & DuPaul, G. J. (1992a). Are tests of frontal lobe function useful in the diagnosis of attention deficit disorders? *The Clinical Neuropsychologist*, 8, 121-140.

- Barkley, R. A., Grodzinsky, G., & DuPaul, G. J. (1992b). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: A review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *20*, 163-188.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*, 65-94.
- Barkley, R. A. (1998). Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, self-regulation and time: Toward a more comprehensive theory. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, *18*, 271-279.
- Barkley, R. A. (2001). The inattentive type of ADHD as a distinct disorder: What remains to be done. *Clinical Psychology: Science and Practice*, *8*, 489-493.
- Barkley, R. A. (2006). *Attention Deficit/Hyperactivity Disorder* (3rd ed.). Nueva York: Gillford.
- Barnea-Goraly, N., Menon, V., Eckert, M., Tamm, L., & Bammner, R. (2005). White Matter Development During Childhood and Adolescence: A Crosssectional Diffusion Tensor Imaging Study. *Cerebral Cortex*, *15*, 1848-54.
- Baron, I. S. (2004). *Neuropsychological evaluation of the child*. Oxford: University Press.
- Barrouillet, P., Bernardin, S., & Camos, V. (2004). Time constraints and resource sharing in adults' working memory spans. *Journal of Experimental Psychology-General*, *133*(1), 83-100.
- Bausela, E. (2005). Estudio de validación de la batería Luria- DNA frente a las escalas de inteligencia de Wechsler (WAIS-III) en estudiantes universitarios. Tesis Doctoral Inédita, Universidad de León, León.

- Bausela, E. & Santos, J. L. (2005). Rehabilitación neuropsicológica. *Papeles del Psicólogo*, 90, 15-21.
- Becker, M. G., Isaac, W., & Hynd G. W. (1987). Neuropsychological development of non-verbal behaviors attributed to "frontal lobe" functioning. *Developmental Psychology*, 3, 275-298.
- Bell, M. A. & Fox, N. A. (1994). The relation between frontal brain electrical activity and cognitive development during infancy. *Child Development*, 63, 1142-1163.
- Bench, C. J., Frith, C. D., Grasby, P. M., Friston, K. J., Paulesu, E., Frackowiak, R. S. J., & Dolan, R. J. (1993). Investigations of the functional anatomy of attention using the Stroop test. *Neuropsychology*, 31, 907-922.
- Benedet, M. J. (1986). *Evaluación neuropsicológica*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Bentler, P. M & Wu, E. J. C. (1995). *EQ Sgor Windows: User's guide*. Encino, C. A.: Multivariate Software.
- Benedet, M. J. (1997). Evaluación neuropsicológica. En Cordero, A. (Coord.). *La Evaluación Psicológica en el año 2000* (pp. 135 - 147). Madrid: TEA.
- Benton, A. L. & Hamsher, K. de S. (1976). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa: University of Iowa.
- Benton, A. L., Hamsher, K. de S., Varney, N. R. & Spreen, (1983). *Contributions to Neuropsychological Assessment. A Clinical Manual*. Nueva York: Oxford University Press.
- Benton, A. L. (1987). Thoughts on the application of neuropsychological test. En Levin, H. S., Grafman, J. & Eisenberg, H. M. (Eds.), *Neurobehavioral recovery from head injury* (pp. 111 – 115). New York: Oxford University Press.
- Benton A. L. & Hamsher K. (1989). Controlled Oral Word Association Test (COWAT)

- Berger, K. S. (2003). *The developing person through childhood and adolescence*. New York: Worth Publishers.
- Berquin, P. C., Giedd, J. N. & Jacobsen, L. K. (1998). Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder: A morphometric MRI study. *Neurology*, 50, 1087–1093.
- Berry, C. A., Shawitz, S. E., & Shawitz, B. A., (1985). Girls with attention deficit /hyperactivity disorder, a silent minority: A report on behavioral and cognitive characteristics. *Pediatrics*, 76(5), 801-809.
- Bernstein, J. H. & Waber D. P. (2007). Executive capacities from a developmental perspective. En Meltzer, L. (Ed.) *Executive Function in Education: From theory to practice* (pp. 39–54). New York: Lynn Meltzer Editions.
- Bertoncini, J., Bijeljac-Babic, R., Blumstein, S. E., & Mehler, J. (1987). Discrimination in neonates of very short CV's. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82, 31-37.
- Best, C. T. (1994). Emergence of language-specific constraints in perception of non-native speech: A window on early phonological development. En Boysson-Bardies, B., De Schonen, D., Jusczyk, P. W., McNeilage, P. & Morton, J. (Eds.), *Developmental Neurocognition: Speech and Face Processing in the First Year of Life*. NATO ASI series D: Behavioral and Social Sciences, 69. Dordrecht Netherland: Kluwer Academic Publisher.
- Best, C. T. (1995). A direct realist view of cross-language speech perception. En Strange, W. (Ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience*. Timonium, M.D: York Press.

- Beyers, W. & Goossens, L. (2003). Psychological Separation and Adjustment to University: Moderating Effects of Gender, Age, and Perceived Parenting Style. *Journal of Adolescent Research, 18*(4), 363-382.
- Biglan, A., Metzler, C. W., Wirt, R., Ary, D., Noell, J., Ochs, L. (1990). Social and behavioral factors associated with high-risk sexual behavior among adolescent. *Journal of Behavioral Medicine, 13*, 245-61.
- Blakemore, S., Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing, 47*, 296-312.
- Blakemore, S. J., Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro: las claves para la educación*. Barcelona: Ariel.
- Bland, S. T., Schmid, M. J., Der-Avakian A., Watkins, L. R., Spencer, R. L., Maier, S. F. (2005). Expression of c-fos and BDNF mRNA in subregions of the prefrontal cortex of male and female rats acute uncontrollable stress. *Brain research, 1051*, 90-99.
- Blos, (1967). *Les adolescents. Essai de psychanalyse*. Stock, Paris.
- Boom, J., Brugman D, Van der Heijden P. G. M. (2001). Hierarchical structure of moral stages assessed by a sorting task. *Child Development, 72*, 535-48.
- Bosch, L., & Sebastian-Galles, N. (1997). Native-language recognition abilities in 4-month-old infants from monolingual and bilingual environments. *Cognition, 65*, 33-69.

- Bova, S. M., Fazzi, E., Giovenzana, A., Montomoli, C., & Signorini, S. G. (2007). The development of visual object recognition in school age children. *Developmental Neuropsychologia*, 31, 79-102.
- Bouduroglu, A., Priti, S., Nisbett R. (2009). Cultural differences in allocation in visual information processing. *National Institute of Health*, 1-10.
- Boujraf, S., Luypaert. R., Shabana, S., Meirleir, L., Sourbron, L., & Osteaux M. (2002). Study of pediatric brain development using magnetic resonance imaging of anisotropic diffusion. *Magnetic Resonance Imaging*, 20(4), 327-36.
- Bradley, W. (2005). *Neurología clínica: diagnóstico y tratamiento*. Madrid: Elsevier
- Braineord, C. J. (1978). The stage question in cognitive-developmental theory. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1, 173-82.
- Brazelton, T. B., Cramer B. G. (1993). *La relación más temprana*. Barcelona: Paidós.
- Brazelton, T. B., Nugent, J. K. (1983). Escala NBAS, Escala para la evaluación del comportamiento neonatal (*Neonatal behavioral Assesment Scale*). Barcelona: Paidós.
- Bressler, S. L. (2002). Understanding cognition through large-scale cortical networks. *Current Directions in Psychological Sciences*, 11, 58-61.
- Brickenkamp, R. & Zillmer E. (2002). *d2 - Test de atención*. Madrid: TEA
- Brissiaud, R. (1991). Un outil pour construire le nombre: les collections-témoins de doigts. En Bideaud, J., Meljac, C. & Fischer, J. P. (Eds). *Les chemins du nombre, Les collections-témoins de doigts*, 59-90
- Broadbent, D. E. (1958). *Percepción y comunicación*. Madrid: Debate (trad. cast., 1983)
- Broadbent D. E. (1971). *Decision and stress*. London: Academic Press.

- Broca, P. (1861). Nouvelle observation d'aphémie produite par une lésion de la troisième circonvolution frontale. *Bulletins de la Société d'anatomie (Paris)*, 2e série a;6, 398-407.
- Broca, P. (1861). Perte de la parole: ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bulletins de la Société d'anthropologie*, 1re série b; 2, 235-8.
- Broca P., (1861). Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bulletins de la Société d'anatomie (Paris)*, 2e série c;6:330-57.
- Brown, T. E. (2003). *Trastorno por déficit de atención y comorbilidad en niños, adolescentes y adultos*. Barcelona: Masson
- Brouwer, W. H. & van Wolffelaar, P. C. (1985). Sustained attention and sustained effort after closed head injury: Detection and 0.10 heart rate variability in a low even rate vigilance task. *Cortex*, 1, 1–12.
- Bryson, S. E. (2010). Le développement précoce de l'attention visuo-spatiale. Encyclopédie sur le développement des jeunes enfants. In Landry, R. & Bryson, S.E. (2004) Impaired disengagement of attention in young children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45 (6),1115-1122.
- Burack, J. A., Enns, J. T., Johannes, E. A., Stauder, E. A., Mottron, L., & Randolph, B. (1997). Attention and autism: Behavioural and electrophysiological evidence. En Cohen, D. & Volkmar, F. (Eds.) *Handbook of autism and pervasive developmental disorders* (2nd ed., pp. 226-247). New York: Wilson & Sons.
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Bizarre responses, rule detection and frontal lobe lesions. *Cortex*, 32, 241 259.

- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1997). *The Hayling and Brixton tests*. Bury St. Edmunds, U.K: Thames Valley Test Company.
- Burgess, P. W. (1997). Theory and methodology in executive function research. En Rabbitt, P. (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 81-111). Hove, U.K: Psychology Press.
- Burgess, P. W., Veitch, E., Costello, A. D., & Shallice, T. (2000). The cognitive and neuroanatomical correlates of multitasking. *Neuropsychologia*, 38, 848-863.
- Burns, R. B. (1990). *El autoconcepto*. Bilbao: Ega.
- Byrnes, M. M. & Spitz, H. H. (1977). Performance of retarded adolescents and non-retarded children on the Tower of Hanoi problem. *American Journal of Mental Deficiency*, 81, 561-569.
- Callejas, A., Lupiañez, J. & Tudela, P. (2004). The three attentional networks: On their independence and interactions. *Brain and cognition*, 54, 225-227.
- Campbell, D. & Fiske, D. (1959). Convergent and Discriminant validation by multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105.
- Campo, P, Maestu F, Ortiz T, Capilla A, Santiuste M, (2004). Time Modulated Prefrontal and Parietal Activity during the Maintenance of Integrated Information as Revealed by Magnetoencephalography. *Cerebral Cortex* 15(2), 123-130.
- Camus, J. F. (1996). *La psychologie cognitive de l'attention*. A Colin
- Capilla, A., Romero, C., Maestu, F., Campo, P., Fernandez, S. (2004). Emergencia y desarrollo cerebral de las funciones ejecutivas. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 32, 377-86.
- Capilla González, A. (2007). *Desarrollo y dinámica cerebral de los procesos de control cognitivo*. Universidad Complutense Madrid. 223

- Carey, S. & Diamond, R. (1994). Are faces perceived as configurations more by adults than by children? *Visual Cognition*, 1(2-3), 253-274.
- Case, R. (1984). The process of stage transition: a neo-Piagetian view. En Sternberg, J. R. (Eds.) *Mechamisms of cognitive development*. New York: Freeman.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Case, R. (1992). The role of the frontal lobes in the regulation of cognitive development. *Brain Cognition*, 20, 51-73
- Castellanos, F. X., Giedd, J. N., Marsh, W. L., Hamburger, S. D., Vaituzis, M. S. A., Dickstein, D. P., Sarfatti, S. E., Vauss. Y. C., Snell, J. W., Rajapakse, J. C., & Rapoport, J. L. (1996). Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 53, 607-616.
- Casey, B. J., Giedd, J. N., Thomas, K. M. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*, 54, 241-57.
- Chabildas, N., Pennington, B. F., & Willcutt, E. G. (2001). A comparison of the Neuropsychologiaogical profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29(6), 529-540.
- Chan, R. C. K., Wang, Y. J., Leung, W. W. Y., & Moke, M. Y. K. (2008). A psychometric study of the Test of Everyday Attention for Children in the Chinese setting. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 455–466.
- Changeux, J. P., Danchin, A. (1976). Selective stabilisation of developing synapses as a mechanism for the specification of neuronal networks. *Nature*, 264, 705-12.
- Charbonneau, C. (1994). Les facteurs associés au rythme d'autonomisation de l'enfant dans sa famille. in Cloutier, R. *Psychologie de l'adolescence*. Gaétan Morin

- Chelune, G. J., Baer, R. A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting test. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychologia*, 8, 219-28.
- Chevalier, N. (2010). Les fonctions exécutives chez les enfants: concepts et développement. *Canadian Psychology/ Psychologie Canadienne*, 51(3), 149-163.
- Chomsky, N. (1969). *Aspects of theory of Syntax*. ISBN-10:0262530074/ ISBN-13:9780262530071
- Christensen, A. L. (1987). *El diagnóstico neuropsicológico de Luria*. Madrid: Visor.
- Chugani, H. T. (1996). Neuroimaging of developmental nonlinearity and developmental pathologies. En Thatcher, R. W., Lyon, G. R., Rumsey, J., Krasnegor, N. (Eds.) *Developmental neuroimaging: mapping the development of brain and behavior* (pp. 187-95). New York: Academic Press.
- Chugani, H. T. (1998). A critical period of brain development: studies of cerebral glucose utilization with PET. *Preventive Medicine*, 27, 184-8.
- Chugani, H. T., Phelps, M. E. (1986). Maturation changes in cerebral function in infants determined by 18FDG positron emission tomography. *Science*, 231, 840-3.
- Chugani, H. T., Phelps, M. E., Mazziotta, J. C. (1987). Positron emission tomography study of human brain functional development. *Annals of Neurology*, 22, 487-97.
- Clark, (1992). *Growing up Gifted*. Macmillan: New York
- Cohen, R. M. & Semple, W. E. (1988). Functional localization of sustained attention. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioural Neurology*, 1, 3-20.
- Cohen, R. M., Semple, W. E., Gross, M., King, A. C., & Nordahl, T. E. (1992). Metabolic brain pattern of sustained auditory discrimination. *Experimental Brain Research*, 92
- Cohen, R. A. (1993). *The Neuropsychology of attention*. New York: Plenum Press

- Cohen, D. J. (1995) Psychosocial therapies for children and adolescents: Overview and future directions. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 23, 141-157.
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehericy, S. Dehaene-Lambertz, G., Hénaff, M. A., & Michel, F., (2000). The Visual Word form area. *Brain*, 132, 291-307.
- Colombo, J. (1995). On the neural mechanisms underlying developmental and individual differences in visual fixation in infancy: Two hypotheses. *Developmental Review*, 15, 95-135.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Conners, C. K. (1994). Conners' continuous performance test computer program 3.0 User's manual. Toronto, ON: Multi-Health System (MHS).
- Conners, C. K., Sitarenios, G, Parker, J. D., & Epstein, J. N. 1998. Revision and restandardization of the Conners' Teacher Rating Scale (CTRS-R): factor structure reliability and criterion validity. *Journal of Abnormal Child Psychology*
- Conners, C. K., Staff, M. H. S. (2000). *Continuous Performance Test II (CPT-II) computer programs for Windows technical guide and software manual*. North Tonawada, New York: Multi-Health Systems.
- Conners, C.K., Epstein, J. N., Angold, A., & Klaric, J. 2003. Continuous Performance Test. Performance in a normative epidemiological sample. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31, 555-562.
- Cowan, N., (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. New York: Oxford University Press

- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*, 62-101.
- Courage, M. L., & Cowan, N. (2009). Introduction: what's new in research on the development of memory in infants and children. *The development of memory in infancy and childhood*. 1-10
- Crews, F., He J., Hodge, C., (2007). Adolescent cortical development: a critical period of vulnerability for addiction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 86, 189-99.
- Cronwal, D., Wirghtson, P. (1981). Delayed recovery of intellectual functions after minor head injury. *Lancet*, 11, 605-609.
- Davidoff, J., Roberson D. (2002). Development of animal recognition: a difference between parts and wholes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, 217-34
- Deák, G. O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. In Kail, R. (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 31, 271-327). San Diego: Academic Press.
- Dehaene, S., Cohen, L. (1991), Two mental calculation systems. A case study of severe acalculia with preserved approximation. *Neuropsychologia*, 29, 1045-1074.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical habilities. *Cognition*, 44, 1-42.
- Dehaenne, S., Bossini, S., Giraux, P., (1993). The mental representqtion of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology General*, 122(3), 371-396.
- Dehaene-Lambertz, G. (2000). Cerebral specialization for speech and non-speech stimuli in infants. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 12, 449-460.

- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P. & Cohen, L. (2003), Three parietal circuits for number processing, *Cognitive Neuropsychology*, 20(3-6), 487-506.
- Dehaene-Lambertz, G. & Gliga, T. (2004). Common neural basis for phoneme processing in infants and adults. *Journal of Cognitive science*, 16(8), 1375-1387.
- Dehaene, S. (2007) Les neurones de la lectura, *O.Jacob*
- Dehaene, S. (2011). La bosse des maths 15 ans après, Odile Jacob
- Delval, J. (1995). *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, S.A.
- Denckla, M. B. (2007). Executive Function: Binding Together the Definitions of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Learning Disabilities. En Mellitzer, L. (Ed)., *Executive Function In Education* (pp. 5-18). New York Guilford
- Dennis, S. G. (1977). The formalin test: A quantitative study of the analgesic effects of morphine, meperidine, and brain stem stimulation in rats and cats. *National Institute of Health*, 4(2), 161-74
- Diamond, A. (1985). Development of the ability to use recall to guide action, as indicated by infants' performance on AB. *Child Development*, 56(4), 868-883.
- Diamond, A. (1988) Abilities and neural mechanisms underlying AB performance. *Child Development*, 523-527
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy, and biochemistry. En Stuss, D. T., & Knight, R. T. (Eds.) *Principles of frontal lobe function* (pp. 466- 503). New York: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2004). De l'intention à l'action: Le cortex préfrontal et le développement cognitif précoce. In Metz-Lutz, M.N, Demont, E., Seegmuller, C., de Agostini,

- M. & Bruneau, N. (Eds.). *Développement cognitif et troubles des apprentissages* (13-35). Marseille: Solal.
- Diamond, A. (2005). Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): A neurobiological and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and Psychopathology*, 17, 807-25.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. En Bialystok, E., & Craik, F. I. M. (Eds.) *Lifespan Cognition: mechanisms of change*. (pp. 70-95). Oxford: University Press.
- Diamond, A. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, 333.
- DSM-III-R: American Psychiatric Association (1989). *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (3ème édition révisée)*. Traduction française, Paris : Masson.
- DSM-IV: American Psychiatric Association (1996). *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (4ème édition)*. Traduction française, Paris : Masson.
- Duff, S. J., Hampson, E. (2001). A sex difference on a novel spatial working memory task in humans. *Brain and Cognition*, 47, 470-493.
- Dunn, J.R. 2010. JAMA, 303-1199
- Duncan, J. (1986). Disorganization of Behavior After Frontal Lobe Damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271-290.
- Duncan, J., Bundesen, C., Olson, A., Humphreys, G., Chavda, S., Shibuya, H. (in press). Systematic analysis of deficits in visual attention. *Journal of Experimental Psychology: General*.

- DuPaul, G., Power, T. J., Anastopoulos, A. D. & Reid, R. (1998). *ADHD-Rating Scales DSM-IV for parents and teachers*. New York: Guilford.
- Eakin, L. (2004). The marital and family functioning of adults with ADHD and their spouses. *Journal Attention Disorder*, 8, 1-10.
- Edelman, G. M. (1989). *The remembered present: a biological theory of consciousness*. New York: Basic Books.
- Ebbinghaus, H. (1964). *On Memory*. New York: Dover Edition. (Original work 1885).
- Eimas, D. P., Siqueland, E. R., Jusczyk, P. & Vigorito, J. (1971). Speech perception in infants. *Sciences New Series*, 171(3968), 303-306.
- Enns, J. T., Brodeur, D. A. (1989). A developmental study of covert orienting to peripheral visual cues. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 171-89.
- Enns, J. T, Cameron, S. (1987). Selective attention in young children: The relations between visual search, filtering, and priming. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44, 38-63.
- Epstein, J. N., Erkanli, A., Conners, C. K., Klaric, J., Costello, J. E., & Angold, A. (2003). Relations between continuous performance test performance measures and ADHD behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31, 543-554.
- Eustache, F. & Desgranges. B. (2003). Concepts et modèles en neuropsychologie de la mémoire : entre théorie et pratique clinique. Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques. Marseille: Solal, 13-49.
- Fan, J., McCandliss, D., Sommer, T., Raz., A. & Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Science*, 14, 340-347.
- Fantz, R. L. (1964) Visual experience in infants : decreased attention to familiar patterns relative to novel ones. *Science*, 146 (3644), 668-670.

- Fayol, M. (2012). *L'acquisition du nombre*, Paris: Puf Collection
- Feldman, R. S. (2008). *Desarrollo en la infancia*. Naucalpan. México: Pearson. Prentice Hall.
- Fernández, S., Pérez, E., Arango, J. C., Llorente, E. & López, B. (2001). Propuesta del Programa de rehabilitación de la atención, APT en el TDAH. VIII Congreso nacional de Psicología Cognitivo-Conductual, Palma de Mallorca. España.
- Fernández-Guinea, S. (2003). Desarrollo y maduración del cerebro y adquisición de capacidades cognitivas. En *Neuropsicología Infantil*. Madrid: Fundación Mapfre Medicina.
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie Cognitive de la lecture*, Bruxelles: De Boeck & Larcier.
- Ferrand, L. (2007). L'indice h: une nouvelle mesure pour quantifier l'impact scientifique des chercheurs. *L'année psychologique*, 107(04), 531-536.
- Ferrer, I., Soriano, E. & Del Río, J. (1992). Cell death and removal in the cerebral cortex during development. *Progress and Neurobiology*, 39, 1-43.
- Field, T. M. (1981). Infants arousal and affect during early interactions. *Adv Infancy Res*, 1, 57-100.
- Filikpek, P. A., Semrud-Clikeman, M., Staingard, R. J., Renshaw, P. F., Kennedy, D. N., & Biederman, J. (1997). Volumetric MRI analysis comparing subjects having attention-deficit hyperactivity disorder with normal controls. *Neurology*, 48, 589-601.
- Filippi, M., Rocca, M. A. & Rovaris, M. (2002) Clinical Trials and clinical practice in multiple sclerosis: conventional and emerging magnetic resonance imaging technologies. *Current Neurology and Neuroscience*, 2, 267-276.
- Fischer, K.W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477-531.

- Fischer, K. W., Rose, S. P. (1996). Dynamic growth cycles of brain and cognitive development. En Thatcher, R. W., Lyon, G. R., Rumsey, J., & Krasnegor, N. (Eds.) *Developmental Neuroimaging: mapping the development of brain and behavior* (pp. 263-79). New York: Academic Press.
- Fischler, I. (1998). Attention and language. En Parasuraman, R. (Eds.) *The attentive brain* (pp. 381-99). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fisk, A. D. & Schneider, W. (1981). Control and automatic processing during tasks requiring sustained attention: A new approach to vigilance. *Human Factors*, 23, 737-750.
- Flavell, J. H. (1966). Spontaneous verbal Rehearsal in a memory task in function of age. *Child Development*, 37, 283-99.
- Flavell, J. H. (1982). On cognitive development. *Child Development*, 53, 1-10.
- Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (2002). *Cognitive development* (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Publishing.
- Flechsigt, P. (1901). Developmental (myelogenetic) localization of the cerebral cortex in the human subject. *Lancet*, 2, 1027-9.
- Fodor, E., (1983). *Modularity of the Mind*. Cambridge, MA: MIT Press
- Frantz, R., & Miranda S. B. (1975). Newborn infant attention to form of contour. *Child Development*, 46, 224-8.
- Frith, U., & Frith, C. D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological*, 358, 459-73.
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Dimensional Change Card Sort Test (DCCST) Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527.

- Funnell, M. G., Corballis, P. M., Gazzaniga, M. S. (2000). Cortical and subcortical interhemispheric interactions following partial and complete callosotomy. *Arch Neuro*, 57, 185-9.
- Funes, M.J., Lupiáñez J. (2003). La teoría atencional de Posner: Orientación, Alerta y Control Cognitivo y la interacción entre ellas Universidad de Granada, *Psicothema*, 15(2), 260-266.
- Fuster, J.M. 2002. Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology* 31:373-85.
- García, D. & Muñoz, P. (2000). Funciones Ejecutivas y Rendimiento Escolar en Educación Primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, 11(1), 39-56.
- García Pérez, E. M. & Magaz Lago, A. (2000). Escala Magallanes de atención visual: EMAY. Bizkaia, España: Grupo ALBOR – COHS. Ed. COHS
- García-López C., Sánchez-Carpintero R., Crespo-Eguílaz N., Narbona-García J. (2012) AULA NESPLORA como medida de la atención. Coordinadores Flavio Bánterla y Gema Climent Clínica Universidad de Navarra. Pamplona.
- García-Molina, A., Enseñat-Cantalops, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología*, 48, 435-40.
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Roig-Rovira, T. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de Psicología*, 23, 289-99.
- García-Sevilla, J., & López-Soler, C. (1997). *Problemas de atención en el niño*. Madrid: Pirámide.

- García Pérez, E. M. & Magaz, A. (2000). Mitos, errores y realidades sobre la hiperactividad. Protocolo de Evaluación General y Específico de los TDAs y Niños Hiperactivos e inatentos. Bilbao, COHS Consultores.
- García Viedma, R. (2006). *Valoración del control atencional como marcador cognitivo del inicio de la enfermedad de Alzheimer*. Universidad de Jaén, Jaén.
- Gathers, A. D., Bhatt, R., Corbly, C. R., Farley, A. B. & Joseph, J. E. (2004). Developmental shift in cortical loci for face and object recognition. *Neuroreport*, 15(10), 1549-1553.
- Gathercole, S. E., Baddeley, A. D. (1990). Phonological Memory Deficit in Language Disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 39, 3-27.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18(1), 1-16.
- Gathercole, S. E., St Clair-Thompson, H. (2006). Executive Functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745–759.
- Gaub, M., & Carlson, C. I. (1997). Gender differences in ADHD: A meta-analysis and critical review. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 1036-1045.
- Gavrilov, Y., Rotem S., Ofek, R., & Geva, R. (2012). Socio-cultural effects on children's initiation of joint attention. *Frontiers in human neuroscience*, 6(286), 1-10.
- Gazzaniga, M. S. (2000). Cerebral specialization and interhemispheric communication: Does the corpus callosum enable the human condition? *Brain*, 127, 1293-326.

- Gentner, D, Boroditsky L. (2001). Individuation, relativity and early word learning. En Bowerman, M. L. (Ed.) *Language acquisition and conceptual development* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Georgiou, N., Bradshaw, J. L., Phillips, J. G., & Chiu, E. (1996). The effect of Huntington's disease and Gilles de la Tourette's syndrome on the ability to hold and shift attention. *Neuropsychologia*, 34, 843-851.
- Gerstadt, C .L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 129-153.
- Gershon, J. (2002). A meta -analytic review of gender differences in ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 5, 143-154.
- Giedd, J. (1999). Brain development, IX: Human brain growth. *American Journal of Psychiatry*, 156(4).
- Giedd, J. N. (2004a). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 77-85.
- Godefroy, O., Cabaret, M., & Rousseaux, M. (1994). Vigilance and effects of fatigability practice and motivation on simple reaction time tests in patients with lesion of the frontal lobe. *Neuropsychologia*, 32, 938-990.
- Gogtay, N., Giedd J. N., Lusk L., Hayashi K. M. & Greenstein, D. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through earlyadulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, 8174-9.
- Golden, C. J. (1978). *Stroop*, test de colores y palabras. Madrid: TEA.
- Golden, C. J., Kane, R. K., Sweet, J., Moses, J. A., Cardelino, J. P., Templeton, R., Vicente, P. & Graber, B. (1981). Relationship of the Halstead – Reitan

- Neuropsychological Battery to the Luria – Nebraska Neuropsychological Battery. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49(3), 410-417.
- Goldman-Rakic, P. S. (1988). Topography of cognition: Parallel distributed networks in primate association cortex. *Annual Review of Neurosciences*, 11, 137-56.
- Goldestein, G. (1981). Some recent development in clinical neuropsychology. *Clinical Psychology Review*, 1, 245-268.
- Golse, B. (2000). *Pensar, hablar, representar*. Ed. Masson
- Gomes, H., Molholm, S., Christodoulou, C., Ritter, W. & Cowan, N. (2000). The development of auditory attention in children. *Frontiers in Bioscience*, 5, 108-20.
- González, J. (2008). *Batería Memoriza*. En <http://www.memoriza.com>
- González, S., Seijo, F. & Lemos, S. (1998). Exploración neuropsicológica de un paciente con lesión orgánica en el lóbulo frontal derecho. *Neurocirugía*, 9(3), 261-264.
- Goren, C. C., Sarty, M., Wu, P. Y. K. (1975). Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics* 56, 544-9.
- Grant, D., & Berg, E. (1948). A behavioural analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses on a Weigl-type card sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404-411.
- Greenberg, L., Lark, R. A., Dupuy, T. R., Corman, C. L., Kindschi, C. L., Cenedela, M. (1991). *Test of Variables of Attention (T.O.V.A.)*. Los Alamitos, CA: TOVA Company Greenfield PM. In Language, tools and brain: The ontogeny and phylogeny of hierarchically organized sequential behavior. (1991). *Behav Brain Sci* 14:531-95

- Greenfield, P. M. (1991). Language, tools and brain: The ontogeny and phylogeny of hierarchically organized sequential behavior. *Behavioral Brain Sciences*, 14 531-95.
- Gronwald, D. M. A. & Sampson, H. (1974). *The Psychological Effects of Concussion*. Auckland: Auckland University Press.
- Guedalia, J., Y. Finkelstein, A. Drukker y Y. Frishberg. (2002). The use of Luria's method for the neurobehavioral assessment of encephalopathy in an adolescent: Application in a rehabilitation setting. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15 (2), 177-84
- Gwiazda, J., Bauer, J. & Held, R. (1989). From visual acuity to hyperactivity: A 10 year update. *Canadian Journal of Psychology*, 43, 109-20.
- Habib, M. (2003). *La dyslexie à livre ouvert*. Resodys, Marseille p.60
- Habib, M., Noël, M. P., George-Poracchia F. & Brun, V. (2011). *Calcul et dyscalculies, des modèles à la rééducation*. Barcelona: Masson.
- Haecan, H. & Jeannerod M. (1978). *Du rôle moteur à l'organisation gestuelle*. Barcelona: Masson.
- Hale, S. (1997) Aging, Neuropsychology and Cognition. *A Journal on Normal and Dysfunctional Development*, 4(3), 155-156.
- Harris, J. G. & Llorente, A. M. (2005). Cultural Considerations in the Use of the Wechsler Intelligence Scale Fourth Edition (WISC-IV). The WISC and the assessment of Exceptional Children., *WISC IV Clinical and Use Interpretation: Scientist-Practitioner Perspectives* pp.381-413.
- Hartung, C. M., & Widiger, T. A. (1998). Gender differences in the diagnosis of mental disorders: Conclusions and controversies of *DSM-IV*. *Psychological Bulletin*, 123, 260-278.

- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1981, 1993). *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Heaton, S. C., Reader, S. K., Preston, A. S., Fennell, E. B., Puyana, O. E., Gill, N., & Johnson, J. H. (2001). The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch): Patterns of performance in children with ADHD and clinical controls. *Child Neuropsychologia*, 7, 252-64.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior*. New York: McGraw-Hill.
- Hécaen, H. & Albert, M. L. (1978). *Human Neuropsychology*. Nueva York: Wiley.
- Heilman, K. M., Voller, K. K., & Nadeau, S. E. (1991). A possible pathophysiologic substrate of attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child Neurology* (Suppl), S76-81.
- Held, R. (1995). Binocular vision. En Gluckman, P.D. & Heymann, M. A. (Eds.), *Developmental physiology: A pediatric perspective*. London: Arnold.
- Hernández-Sánchez, C., Rubio, E., Serna, J., de la Rosa, E. J. & de Pablo, F. (2002). Unprocessed proinsulin promotes cell survival during neurulation in the chick embryo. *Diabetes*, 51(3), 770-777.
- Hill, J. P., & Holmbeck, G. N. (1986). Attachment and autonomy during adolescence. *Annals of Child Development*, 3, 145-189.
- Hoering D. C., (1999). Evaluating the relationship among memory, attention and intelligence with elementary-age children who have learning disabilities. Doctoral Dissertation. *Humanities and Social Sciences*, 59, 8-A2924.
- Hohm, E., Jennen-Steinmetz, C., Schmidt, M. H., Laucht, M. (2007). Language development at ten months: Predictive of language outcome and school

- achievement ten years later? *European Child and Adolescent Psychiatry*, 16(3), 149-56.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 617-44.
- Hooks, K., Milich, R., & Lorch, E. (1994). Sustained and selective attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 23, 69-77.
- Huttenlocher, P. R. (1990). Morphometric study of human cerebral cortex development. *Neuropsychologia*, 28, 517-27.
- Huttenlocher, P. R. & Dabholkar, A. S. (1997a). Developmental anatomy of prefrontal cortex. In Krasnegor, N. A., Reid Lyon, G., Goldman-Rakic, P.S. (Eds.) *Development of the prefrontal cortex: Evolution, neurobiology, and behavior*. Baltimore: P.H. Brookes Pub. Co
- Huttenlocher, P. R. & Dabholkar, A. S. (1997). Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex. *Journal of Comparative Neurology*, 287(2), 167-178.
- Huster, R. J., Westerhausen, R., Herrman, C. S. (2011). Sex differences in cognitive control are associated with midcingulate and callosal morphology. *Brain Structure & Function*. 215, 225-235.
- James, W., 1890, *The Principles of Psychology*, chapter xi
- Jarlegan, A., Fayol, M. & Barrouillet, P. (1996). De soixante douze à 72 et inversement: Une étude du transcodage chez les enfants de sept ans. *Revue de Psychologie de l'Education*, 1, 87-108.
- Jastak, J. F., & Wilkinson, G. S. (1984). *Wide Ranging Achievement Test-Revised*. Washington, DC: Jastak Assessment Systems.

- Jenkins, J. M., Astington, J. W. (1996). Cognitive factors and family structure associated with Theory of Mind development in young children. *Developmental Psychology*, 32, 70-8.
- Jernigan, T. L., Trauner, D. A., Hesselink J. R., Tallal, P. A. (1991). Maturation of human cerebrum observed in vivo during adolescence. *Brain*, 114, 2037-49.
- Johnson, D. A., Roethig-Johnston, K. & Middleton, J. (1988). Development and evaluation of an attentional test for head injured children. Information processing capacity in a normal sample. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 29, 199-208.
- Johnston, C. & Mash, E. J. (2001). Families of children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Review and recommendations for future research. Department of Psychology, University of British Columbia, Vancouver, Canada. US National Library of Medicine, Pub Med.gov.
- Johnston, W. A., Heinz, S. P. (1978). Flexibility and capacity demands of attention, *Journal of Experimental Psychology General*, 107, 420-435.
- Jonkman, N., Vrijling, J. & Vrouwenvelder, A. (2008). Methods for the estimation of loss of life due to floods: A literature review and a proposal for a new method. *Springer*, 46, 353–389.
- Junqué, C. & Barroso, J. (2009). *Manual de Neuropsicología*. Madrid: Síntesis Psicología.
- Jusczyk, P. W. & Thomson, E. (1978). Perception of phonetic contrast in multisyllabic utterances by 2-month-old infants. *Perception & Psychophysics*, 23(2), 105-109.
- Jusczyk P. W., Houston, D. M. & Newsome, M (1999). The beginnings of words segmentation in English-learning infants. *Cognitive Psychology*, 39(3), 159-207.

- Kaufmann, P. M., Fletcher, J. M., Levin, H. S., Miner, M. E., & Ewing Cobbs, L. (1993). Attentional disturbance after pediatric closed head injury. *Journal of Child Neurology*, 8,348-353.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Kahneman, D. & Tversky A. (1974). Judgment under uncertainty: heuristics and biases, *Science*, 185(41-57), 1124-1131.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of Econometric Society*, 47, 263-291.
- Kahneman, D., & Treisman, A. (1984). Changing views of attention and automaticity. En Parasuraman, R. & Davies, D. R. (Eds.), *Varieties of Attention* (pp. 29–61). Orlando, FL: Academic Press.
- Karama, S., Ad-Dab'bagh, Y., Haier, R. J., Deary, I. J., Lyttelton, O. C., Lepage, C., & Evans, A. C. (2009). Positive association between cognitive ability and cortical thickness in a representative US sample of healthy 6 to 18 year-olds. *Intelligence*, 37, 145–155.
- Kellman, P. J. (1996). The origins of object perception. En Gelman, R. & Kit-Fong Au, T. (Eds.) *Perceptual and cognitive development* (pp. 3-48). San Diego: Academic Press.
- Kinney, H. C., Brody, B. A., Kloman, A. S. & Gilles, F. H. (1988). Sequence of central nervous system myelination in human infancy. II. Patterns of myelination in autopsied infants. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, 47, 217-34.
- Klahr, D. & Robinson, M. (1981). Formal assessment of problem-solving and planning processes in preschool children. *Cognitive Psychology*, 13, 113-148.

- Klein, L. C. & Corwin, E. J. (2002). Seeing the unexpected: how sex differences in stress response may provide a new perspective on the manifestation of psychiatric disorder. *Current Psychiatric Reports*, 4, 441-448.
- Klenberg, L., Korkman, M., Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. PMID: 11827096 [PubMed - indexed for MEDLINE].
- Klin, A., Sparrow, S., Volkmar, F., Cicchetti, D., & Rourke, B. P. (1995). Asperger syndrome. En Rourke, B. P. (Ed.), *Syndrome of non-verbal learning disabilities* (pp. 93-118). New York: Guilford Press.
- Kochanska, G., Coy, K. C., & Murray, K. T. (2001). The Development of Self-Regulation in the First Four Years of Life. *Child Development*, 72(4), 1091-1111.
- Kochanska, G., Robert A. Philibert, & Barry, R. A. (2009). Interplay of genes and early mother-child relationship in the development of self-regulation from toddler to preschool age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(11), 1331-1338.
- Koelega, H. S. (1996). Sustained attention. En Neumann, O. (Ed.), *Handbook of Perception and Action, Vol. 3*. London: Academic Press.
- Kohlberg, L. (1981). *The philosophy of moral development: Moral stages and the idea of justice* (Ed. 1). Harper & Row.
- Kolb, B. & Whishaw, I. Q. (1996). *Fundamentals of Human Neuropsychology*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Kolb, B. & Whishaw I. Q. (2006). *Neuropsicología Humana*. Médica Panamericana.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L. (2000). *NEPSY—A developmental neuropsychological assessment*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

- Kovacs, I. (2000). Human development of perceptual organization. *Vision Research*, 40, 1301-10.
- Krasnegor, G. R., Lyon, P. S. Goldman-Rakic. (1977b). In Baltimore, MD: Paul H. Brookes Huttenlocher P.R., Dabholkar A.S. (1997b). Regional differences in synatogenesis in human cerebral cortex. *J Comp Neurol* 387, 295-335.
- Kuhl, P. K. & Miller, J. D (1982) Discrimination of auditory target dimensions in the presence or absence of variation in a second dimension by infants. *Perception & Psychophysics*, 31(3), 279-292.
- Kusche, C. A., Greenberg, .M. T., (1994). *The PATHS Curriculum*. Developmental research and programs. Seattle: WA.
- Kuwabara, T., Tanaka, Y., Ishikawa, F., Kondo, M., Sekiya, H., Kakiuchi, T. (2012). CCR7 ligands upregulate IL-23 through PI3-kinase and NF-kappa B pathway in dendritic cells. *Journal of Leukocyte Biology* , 92, 309-18.
- Lagutta, K. W. & Wellman, H. M. (2001). Thinking about the past: Early knowledge about links between prior experiences, thinking and emotion. *Child Development*, 72, 82-102.
- Lang, W., Athanasopoulous, O., & Anderson, V. (1988). Do attentional profiles differ across developmental disorders? *Journal of the International Neurological Society*, 4, 22.
- Leclercq, M. & Zimmerman, P. (2002). *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation*. Londres: Psychology Press.
- Lehman, A. F., Lieberman, J. A, Dixon, L. B, McGlashan, T. H., Miller, A. L., Perkins, D. O., Kreyenbuhl, J. (2006). *American Psychiatric Association Steering*

Committee on Practice Guidelines: Practice Guideline For The Treatment of Patients With Schizophrenia.

- Lehto, J. E. & Uusitalo, A. K. (2006). Rule detection in preschool-aged children. *European Journal of the Developmental Psychology*, 3 (3), 209-221.
- Lemire, R. J., Loeser, J. D., Leech, R. W. & Alvord, E. C. (1975). *Normal and abnormal developmental of the human nervous system*. New York: Oxford University Press.
- León Carrión, J. (1995). *Manual de Neuropsicología Humana*. Madrid: Siglo XXI.
- Levy, F. (1980). The development of sustained attention (vigilance) and inhibition in children: Some normative data. *Journal of Child Psychology, Psychiatry and allied Disciplines*, 21, 77-84.
- Levin, H. S., Culhane, K. A, Hartman. J., Evankovich, K. & Mattson, A. J. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychologia*, 7, 377-95.
- Levin, S. & Anderson, D. (1976). *The Development of Attention*. pp. 126-35.
- Lewin, J. S., Friedman, L., Wu, D., Miller, D. A., Thompson, L. A., Klein, S. K., Wise, A. L., Hedera, P., Buckley, P, ,Meltzer, H., Friedland, R. P., & Duerk, J. L. (1996). Cortical localization of human sustained attention: Detection with functional MR using a visual vigilance paradigm. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 20, 695-701.
- Lezak, M. (1983). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3rd ed.). New York: Oxford University Press

- Li, C. S., Huang, C., Constable, R. T. & Sinha, R. (2006). Gender differences in the neural correlates of response inhibition during a stop signal task. *Neuroimag*, 32, 1918-1929.
- Lillard, A. (1998). Ethnopsychologies: Cultural variations in theories of mind. *Psychological Bulletin*, 123, 3-32.
- Lin, C., Hsiao, C. K., & Chen, W.J. (1999). Development of sustained attention assessed using the continuous performance test among children 6-15 years of age. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 27, 403-412.
- Logan, G. D., Schachar, R. J., & Tannock, R. (1997). Impulsivity and inhibitory control. *Psychological Science*, 8, 60-64.
- Loken, W. J., Thornton, A. E., Otto, R. L., & Long, C. J. (1995). Sustained attention after severe closed head injury. *Neuropsychology*, 9, 592-598.
- López-Soler, C. & Garcia-Sevilla, J. (1997). *Problemas de atención en el niño*. Madrid: Pirámide.
- López, G., Gomez, L., Aguirre, D., Puerta, I., & Pineda, D. (2005). Attention and Executive function tests components in attention deficit/hyperactivity children. *Revista de Neurologia*, 40, 331-339.
- López-Luengo, B. & Vázquez, C. (2003). Effects of the Attention Process Training (APT) on the cognitive functioning in schizophrenic patients. *Psychiatry Research* 119, 41-53.
- Lorber R. & Yurk, H. (1999). Special pediatric issues: Neuropsychological applications and consultations in schools. *Forensic Neuropsychology.*, ed. JJ Sweet: Swets and Zeitlinger

- Luciana, M., Depue, R. A., Arbisi, P., & Leon, A. (1992). Facilitation of working memory in humans by a D2 dopamine receptor agonist. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 58-68.
- Luciana, M. & Nelson, C. A. (1998). The functional emergence of prefrontally guided working memory systems in four- to eight-year-old children. *Neuropsychologia* 36, 273-93.
- Lou, H. C., Henriksen, L. & Bruhn, P. (1984). Focal cerebral dysfunction in developmental learning disabilities. *Lancet*, 335, 8-11.
- Luria, A.R. (1973). Desarrollo y disfunción de la función directiva del habla. En A.R. Luria, R. Brain, B. Milner, C. Branch, T. Rasmussen, D. McNeill, E. H. Lenneberg, R. W. Brown & A. M. Treisman. (Eds.), *Lenguaje y psiquiatría* (pp. 9-46). Madrid: Fundamentos.
- Luria, A.R. (1973). The frontal lobes and the regulation of behavior. En K. H. Primbam & A. R. Luria (Eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 3-26). Nueva York: Academic Press.
- Luria, A. R. (1974). *Fundamentos de neuropsicología*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. & Majovski, L.V. (1977). A modern assessment of the basic form of aphasia. *Brain and Language*, 4, 129 –151.
- Luria, A. R. (1979). *Atención y memoria*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1979). *El cerebro humano y los procesos psíquicos*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1979). *Introducción evolucionista a la psicología*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1979). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1979). *Mirando hacia atrás*. Madrid: Norma.
- Luria, A. R. (1980). *Fundamentos de neurolingüística*. Barcelona: Toray-Masson.

- Luria, A. R. (1980). *Los procesos cognitivos, análisis socio-histórico*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1986). *Lenguaje y pensamiento*. Barcelona: Martínez Roca.
- Lussier, F. & Flessas, J. (2005). *Neuropsychologie de l'enfant. Troubles développementaux et de l'apprentissage*. París: Dunod.
- Luu, P. & Tucker, D. M. (1996). Self-regulation and cortical development: Implications for functional studies of the brain. En R. W. Thatcher, G. R. Lyon, J. Rumsey & N. Krasnegor (Ed.), *Developmental neuroimaging: mapping the development of brain and behavior* (pp. 297-305). New York: Academic Press.
- McGee, S. , Abernethy, W. B. & Simel, D. L. (1999) The rational clinical examination. Is this patient hypovolemic?. *JAMA*, 281(11), 1022-1029.
- Mackworth, J.F. (1970). *Vigilance and attention: A signal detection approach*. Harmondsworth. U.K.: Penguin.
- Mackworth, N.H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 6-21.
- Macmillan, N. A. & Creelman, C.D. (1990). Detection Theory measures of response bias. *Psychological Bulletin*, 107, 401-413.
- Macmillan, N.A. & Creelman, C. D. (1991). *Detection Theory: A user's guide* (Ed. 1). New York: Cambridge University Press.
- Mandler, J. M. (2004). *The foundation of mind: Origins of conceptual thought* (365-384). New York: Oxford University Press.
- Manga, D. & Ramos, F. (2001). Evaluación de los síndromes neuropsicológicos infantiles. *Revista de Neurología*, 32 (7), 664 – 675.

- Manelsdorf, S.C., Shapiro, J.R. & Marzolf, D. (1995). Developmental and temperamental differences in emotion regulation in infancy. *Child Development*, 66, 1817-28.
- Manly, T., Datta, A., Heutink, J., Hawkins, K., Cusack, R., Rorden, C., & Robertson, I. H. (2000). An electrophysiological predictor of imminent action error in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, ss, xx.
- Manly, T. & Robertson, I. H. (1997). Sustained attention and the frontal lobes. En P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 135-150). Hove, U.K.: Psychology Press.
- Manly, T., Robertson, I. H., Galloway, M., & Hawkins, K. (1999). The absent mind: Further investigations of sustained attention to response. *Neuropsychologia*, 37, 661-670.
- Manly T., Nimmo-Smith I., Watson P., Anderson V., Turner A. & Robertson I. H. (2001). The Differential Assessment of Children's Attention: The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), Normative Sample and ADHD Performance. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 1065-1081.
- Martín, R. (2010). Procesos psicológicos complejos en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una perspectiva neuropsicológica. *Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil*, 27 (1), 48-57.
- Mason, D.J., Humphreys, G. W. & Kent, L. (2005). Insights into the control of attentional set in ADHD using the attentional blink paradigm. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(12), 1345–1353.
- Matousek, M. & Petersen, I. (1973). Frequency analysis of the EEG background activity by means of age dependent EEG quotients. En P. Kellaway & I. Peterson (Ed.), *Automation of clinical electroencephalography* (pp. 75-102). New York: Raven.

- Mattson, A.J. & Levin, H. S. (1990). Frontal lobe dysfunction following closed head injury: A review of the literature. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 178, 282-291.
- Mazeau, M. & Le Lostec, C. (2010). *L'enfant dyspraxique et les apprentissages*. Barcelona: Elsevier Masson.
- Mazet, P. & Stoleru, S. (1993). *Psychopathologie du nourrisson et du jeune enfant*. Barcelona : Masson.
- McCrink, K., & Wynn, K. (2004). Large-number addition and subtraction by 9-month-old infants. *Psychological Science*, 15, 776–781.
- Mcleod, E. (1978). Behavioral and Brain Sciences. *Cambridge University Press*, 3 (1), 133.
- Merceron, K., Cady, F., Vila, E. & Prouteau, A. (2011). Évaluation de la cognition sociale dans la schizophrénie: intérêts et limites. En A. Prouteau (Ed.), *Neuropsychologie clinique de la schizofrenie* (161-199). Paris: Dunod.
- Mesulam, M. M. (1985a). Attention, confusional states, and neglect. En M. M. Mesulam (Ed.), *Principles of behavioral neurology* (pp. 125-68). Philadelphia: Davis.
- Mesulam, M. M. (1985b). *Contemporary neurology series*. Philadelphia: Davis.
- Mesulam, M. M. (1990). Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language and memory. *Annals of Neurology*, 28, 597-613.
- Mezzacappa, E. (2004). Alerting, orienting and executive attention: Developmental properties and socio-demographic correlates in an epidemiological Sample of young, urban children. *Child Development*, 75(5), 1373–1386.
- Miller, S. A. (2010), Social cognitive development in early childhood. En R. E. Tremblay, R. G. Barr, R. de V. Peters & M. Boivin M (Eds.), *Encyclopédie sur le*

développement des jeunes enfants (pp. 1-6). Montreal, Quebec: Centre d'excellence pour le développement des jeunes enfants.

Miranda, M.C., Girão Sinnes, E., Pompéia, S. & Amodeo Bueno, O.F. (2008). *A Comparative Study of Performance in the Conners' Continuous Performance Test Between Brazilian and North American Children*. Brazil: Department of Psychobiology, Federal University of São Paulo.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: A latent variable analysis. *Cognition and Psychology*, 41, 49-100.

Moerin, R. G., Schinka, J. A., Mortimer, J. A. & Graves, A. B. (2004). Normative data for elderly Africans for the stroop color and word test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 61-71.

Moffitt, T., Arseneault, L., Belskya, D., Dickson, N., Hancox, R., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B., Ross, S., Sears, M., Thomson, M., & Caspia, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *National Institute of Health*, 108(7), 2693–2698.

Molina, M., Tijusc, C. & Jouen, F (2008). The emergence of motor imagery in children. *Journal of experimental child psychology*, 99(3), 196-209.

Mora, F., Sanguinetti, A.M. (1994). *Diccionario de Neurociencias*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.

Moorea, J.K., Perazzob, L.M. & Braun, A. (1995). Time course of axonal myelination in the human brainstem auditory pathway. *Hearing Research*, 91, 208-9.

Morton, J.B. & Trehub, S.E. (2001). Children's understanding of emotion in speech. *Child Development*, 72(3), 834–843.

- Muller, C. & Narbona J. (2007). El lenguaje del niño, aspectos normales y patológicos. Ed Masson
- Mumme, D. L., Fernald, A. & Herrera, C. (1996). Infant's response to facial and vocal emotional signals in a social referencing paradigm. *Child Development*, 67, 3219-3.
- Muñoz Céspedes, J. M., Tirapu Ustárroz, J. (2001). *Rehabilitación Neuropsicológica*. Madrid: Síntesis.
- Muñoz, J. M. & Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38 (7), 656 – 663.
- Navon, D. & Gopher, D. (1980). How is performance limited: Testing the notion of central capacity. *Acta Psychologica*, 46, 161-180.
- Nazzi, T., Bertoncini, J. & Mehler, J. (1998) Language Discrimination by Newborns: Toward an Understanding of the Role of Rhythm. *Journal of Experimental Psychology*, 24(3), 756-766.
- Nelson, C. A., Hann M. & Thomas K. M. (2006). *Neuroscience of cognitive development: The role of experience and the developing brain*. New Jersey: Wiley.
- Nelson, E. E. & Guyer, A. E. (2011). The Development of Ventral Prefrontal Cortex and Social Flexibility. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1(3), 233-245.
- Nigg, J. T. & Casey, B. (2005). An integrative theory of attention-deficit/hyperactivity disorder based on the cognitive and affective neurosciences. *Development and Psychology*, 17, 785-806.

- Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1976). On the role of active memory processes in perception and cognition. En C. N. Cofer (Ed.), *The structure of human memory*. San Francisco: Freeman.
- Norman, W. & Shallice, T. (1986). Attention to action. En R. J. Davidson, G. E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self regulation: Advances in research and theory* (Vol. 4) (pp. 1-18). New York: Plenum.
- Oades, R.D. (2000). Differential measures of 'sustained attention' in children with attention deficit/ hyperactivity or tic disorders: relations to monoamine metabolism. *Psychiatry Research*, 93(2), 165-178.
- Ochoa, A. & Panesso, C. (2007). Wisconsin Card Sorting test WCST en el estudio del déficit de atención con hiperactividad, trastornos psiquiátricos, autismo y vejez. *Universitas psychological*, 6 (3), 637-648.
- Olesen, P. J., Nagy, Z., Westerberg, H. & Klingberg, T. (2003). Combined analysis of DTI and fMRI data reveals a joint maturation of white and grey matter in a fronto-parietal network. *Brain Research Cognitive Brain Research*, 18, 48-57.
- Oppenheim, M. (1889). *Der traumatischen Neurosen, nach den in der Nervenlinik der Charité in den letzten 5 Jahren gesammelten Beobachtungen..* Berlin: Hirschwald.
- Ornstein, P. A., Medlin, R. G., Stone, B. P. & Naus, M. J. (1985) Retrieving for rehearsal: An analysis of active rehearsal in children's memory. *Developmental Psychology*, 21(4), 633.
- Owen, A. M., Roberts, A. C., Hodges, J. R., Summers, B. A., Polkey, C. E. & Robbins, T. W. (1993). Contrasting mechanisms of impaired attentional set-shifting in patients with frontal lobe damage or Parkinson's disease. *Brain*, 116, 1159-1175.

- Palmer, S. (2000). Development of phonological recoding and literacy acquisition: A four year cross-sequential study. *British Journal of Developmental Psychology*, 18, 533-555.
- Papalia, D. E., Olds S. W. & Feldman, R. D. (2001). *Psicología del desarrollo*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Parasuraman, R., Warm, J. S. & See, J. E. (1998). Brain systems of vigilance. In R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pardo, J. V., Pardo, P., Janer, K. & Raichle. M. E. (1990). The anterior cingulate cortex mediates processing selection in the Stroop attentional conflict paradigm. *Proceedings of the National Academy of Science*, 87, 256-259.
- Pardo, J. V., Fox, P. T., & Raichle, M. E. (1991). Localization of a human system for sustained attention by positron emission tomography. *Nature*, 349, 61-64.
- Parkin, A. J. (1993). *Memory: Phenomena, experiment and theory*. Hove, UK: Psychology press.
- Parkin, A. J. (1997). The development of procedural and declarative memory. En N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (pp. 113-37). Hove, U.K.: Psychology Press.
- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's developmental stages. *Acta Psychologica*, 32, 301-45.
- Pascualvaca, D. M., Anthony, B. J., Arnold, E., Rebok, G. W., Ahearn, M. B. & Kellam, S. G., (1997). Attention performance in an epidemiological sample of urban children: The role of gender and verbal intelligence. *Child Neuropsychology*, 3(1), 13-27.

- Passler, M. A., Isaac, W., & Hynd, G. W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. *Developmental Neuropsychology*, 1,349-370.
- Paus, T., Zatorre, R. J., Hofle, N., Caramanos, Z., Gotman, J., Petrides, M., & Evans, A. C. (1997). Time-related changes in neural systems underlying attention and arousal during the performance on an auditory vigilance task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 392-408.
- Pennington, B. F. y Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 37(1), 51-87.
- Peña, J., Hernández, M. T. & Jarne, A. (1997). Técnicas neuropsicológicas. En Buela, G. & Sierra, J. C. (Eds.), *Manual de Evaluación Psicológica. Fundamentos, Técnicas y Aplicación* (pp. 421 - 454). Madrid: Siglo XXI.
- Pépin, M. & Loranger, M. (1996). &DUC: programme d'entraînement cognitif (version 4.0). Charlesbourg : Psychotech inc
- Pérez, E. & Capilla González, A. (2008). Neuropsicología infantil. En J. Tirapu Ustárroz, M. Ríos Lago & F. Maestu (Eds.), *Manual de neuropsicología* (pp. 447-74). Barcelona: Viguera.
- Pérez, E., (2008). Desarrollo de los Procesos Atencionales- Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Perner, J. y Lang, B. & Cloo, D. (2002) Theory of Mind and self-control: more than a common problem of inhibition. *Child development*, 73(3), 752-767.
- Phelps, J. (1986). Child development, clinical studies in enhanced expectancies and treatment, mind-body wellness, Eastern disciplines, interaction of meditation and creativity. Ph.D., Connecticut.

- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Piaget, J. (1953). *The origins of intelligence in the child*. Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Piaget, J. (1955). *The child's construction of reality*. Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Piaget, J. (1967). *Biologie et connaissance*. Paris: Delachaux et Niestlé.
- Pillow, B.H. (1988). Young children's understanding of attentional limits. *Child Development*, 59, 38-46.
- Pineda, D. & Rosselli, M. (1997). Hiperactividad y trastornos atencionales. En M. Rosselli, A. Ardila, D. Pineda & F. Lopera (Eds.), *Neuropsicología infantil* Medellín: Prensa Creativa.
- Pinker, S. (1987). The bootstrapping problem in language acquisition. En MacWhinney, M. Mechanisms of language acquisition, (Ed.). Erlbaum.
- Plumet, J., Gil, R., & Goanac'h, D. (2005). Neuropsychological assessment of executive function in women: Effects of age and education. *Neuropsychology*, 19(5), 566–577.
- Polanczyk, G., Silva de Lima, M., Lessa Horta, B., Biederman, J. & Rohde, L.A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and meta-regression analysis. *American Journal of Psychiatry*, 164, 942-8.
- Ponsford, J. & Kinsella, G. (1992). Attentional deficits following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14, 822-838.
- Portellano, J. A. (2008). *Neuropsicología Infantil*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Posner, M. I. (1980). Orientation of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.

- Posner, M. I. & Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 2542.
- Posner, M. I. & Rothbart M. K. (1992a). Attentional mechanisms and conscious experience. En A. D. Milner & M. D. Rugg (Eds.), *The Neuropsychology of Consciousness*. London: Academic Press.
- Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (1992b). Attentional mechanisms and conscious experience. En A. D. Milner & A. M. Rugg (Eds.), *The Neuropsychology of Consciousness*, (pp. 91-112). New York: Academic Press.
- Posner, M. I. & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Posner, M. I. & Raichle, M. E. (1998). *L'esprit en image*. Bruxelles: De Boeck Supérieur.
- Posner, M. I., Sheesea, B., Odludas, Y. & Tangb, Y. (2006): Analyzing and shaping human attentional networks. *Neural Networks* 19, 1422–1429.
- Purves, D. (2006) Empirical approaches to understanding visual perception. *Journal of Theoretical Biology*, 241, 866-875.
- Purvis, K., & Schachar, R. (2001). Inhibitory deficit and ADHD following closed head injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 77, 165.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 515-526.
- Prince, M. (2007). No health without mental health. *Lancet*, 370, 859.
- Rabbitt, P. (1997). Review chapter. En P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function*. Hove, U.K.: Psychology Press.
- Rains, G. D. (2002). *Principles of human Neuropsychology*. Boston: McGraw-Hill.

- Rakic, P., Bourgeois, J. P, Eckenhoff, M. F, Zecevic, N. & Goldman-Rakic, P. S. (1986). Concurrent overproduction of synapses in diverse regions of the primate cerebral cortex. *Science*, 232, 232–5.
- Rakisson, D. H., & Poulin-Dubois, D. (2001). Developmental origin of the animate inanimate distinction. *Psychological bulletin*, 127(2), 209.
- Ramzi, H., Jodene Goldenring, F. (2012). Gender Differences Among Children With ADHD on Continuous Performance Tests: A Meta-Analytic Review. *Journal of Attention Disorders*, 16(3) 190-198.
- Rapport, M. D., Chung, K. M., Shore, G., Denney, C. B. & Isaacs, P. (2000). Upgrading the science and technology of assessment and diagnosis: laboratory and clinic-based assessment of children with ADHD. *Journal of Clinical Child Psychology*, 29(4), 555-568.
- Ratner, C. (1999). Three approaches to cultural psychology: A critique. *Cultural Dynamics*, 11, 7-31.
- Ratner, C. (2008). *Cultural Psychology, Cross-Cultural Psychology, and Indigenous Psychology*. New York: Nova Science Publishers.
- Reales, J. M. & Ballesteros, S. (1997). *TDS. Un programa de ordenador para la teoría de detección de señales*. Madrid: Universitas.
- Rennie, D. A. C., Bull, R. & Diamond, A. (2004). Executive functioning in preschoolers: Reducing the inhibitory demands of the Dimensional Change Card Sort Task. *Developmental Neuropsychology*, 26, 423-443.
- Reynolds, C. R. & Kamphaus R. W. (1998). *BASC ADHD Monitor*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.

- Reynolds, W. M. & Mazza, J. J. (1998). A longitudinal investigation of depression, hopelessness, social support, major and minor life events and their relation to suicidal ideation in adolescents. *Suicide and Life Threatening Behaviors*, 28, 358-374.
- Reynolds, W. M. & Kobak K. A. (1998). *Reynolds Depression Screening Inventory: Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Ríos, P., (2000). *Claves para una pedagogía alternativa*. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de pedagogía alternativa, Barquisimeto.
- Ríos-Lago, M., Muñoz-Céspedes, J. M., Paúl-Lapedriza, N. (2007). Alteraciones de la atención tras daño cerebral traumático: evaluación y rehabilitación. *Revista de Neurología*, 44(5), 291-297.
- Rizzolatti, G. & Camarda, R. (1987). Neural circuits for spatial attention and unilateral neglect. En M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and Neuropsychological aspects of spatial neglect* (pp. 289–313). Amsterdam: Elsevier.
- Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., Lawrence, A. D., McIness, L. & Rabbit, P. (1998). A study of performance on tests from the CANTAB battery sensitive to frontal lobe dysfunction in a large sample of normal volunteers: Implications for theories of executive functioning and cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(05), 474-490.
- Robertson, I. H., Ward, A., Ridgeway, V. & Nimmo-Smith, I. (1994). *Test of Everyday Attention*. Bury St Edmunds, U.K.: Thames Valley Test Company.
- Robertson, I. H., Tegner, R., Tham, K., Lo, A., Nimmo-Smith, I. (1995). Sustained attention training for unilateral neglect: Theoretical and rehabilitation

- implications. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(4), 16-430.
- Robertson, I. H., Ward, A., Ridgeway, V. & Nimmo-Smith, I. (1996). The structure of normal human attention: The Test of Everyday Attention. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2, 523-534.
- Robertson, I. H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. T., & Yiend, J. (1997). Oops!: Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, 35, 741-758.
- Robertson, I. H., Manly, T., Beschin, N., Haeske-Dewick. H., Homberg, V., Jehkonen, M., Pizzamiglio, L., Shiel, A., Weber, E., & Zimmerman, P. (1997). Auditory sustained attention is a marker of unilateral spatial neglect. *Neuropsychologia*, 35, 1527-1532.
- Robertson, H. A., Datta, N. K., Bird, D. C., Kutcher, S. P. (1999). Absence of attentional deficits in stabilized bipolar youth. In *Mistaken for ADHD in Scientific Proceedings of the 46th. Ann. Psychiatry* 37, 1093– American Academy of Child and American Psychiatry.
- Robson, K. S. & Moss, H. A. (1970). Patterns and determinants of maternal attachment. *Journal Pediatrics*, 77, 976-85.
- Rochat, P.H. (2001). *The Infant's World*. New York: Cambridge Harvard University Press (321-347)
- Rogers, R.D. & Monsell, S. (1995). Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal of Experimental Psychology-General*, 124, 207-231.
- Roselli, M., Matute, E. & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del Desarrollo Infantil*. Madrid: Manual Moderno.

- Roselló, J. (1997). *Psicología de la atención. Introducción al estudio del mecanismo atencional*. Madrid: Pirámide.
- Roselló-Mir, J. (1999). Selección para la acción, selección para la percepción. En E. Munar, J. Roselló y A. Sánchez-Cabaco (Coords.), *Atención y percepción* (pp. 99-150). Madrid: Alianza editorial.
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 20, 343-350.
- Rosvold, H. E., Mirsky A., Sarason I., Bransome E. D. & Beck L. H. (1956). A continuous performance test for brain damage. *Journal of Clinical and Consulting Psychology*, 20, 343-50.
- Rosenzweig, M. R. & Leiman, A. L. (1997). *Physiological psychology*. New York: Random House.
- Rothbart, M. & Bates, J. E. (1998). Temperament. En W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology* New York: Wiley.
- Rovainen, E. (2010). European American WAIS III norms: Cross-national differences in performance subtest scores. *Intelligence*, 38, 187-192.
- Rovee-Collier, C. K. H. & Colombo, M. (2001). *The development of implicit and explicit memory*. Amsterdam: John Benjamins.
- Rovee-Collier, C. (2001). Information pick-up by infants: What is it, and how can we tell? *Journal of experimental child psychology*, 78(1), 35-49.
- Rubia, K., Overmeyer, S., Taylor, E., Brammer, M., Williams, S. C. R., Simmons, A., Andrew, C. & Bullmore, E. T. (2000). Functional frontalisation with age: mapping neurodevelopmental trajectories with fMRI. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24, 13-19.

- Rubia, K., Smith, A. B., Brammer, M. J. & Taylor, E. (2003). Right inferior prefrontal cortex mediates response inhibition while mesial prefrontal cortex is responsible for error detection. *NeuroImage*, 20, 351–358.
- Rubia, K., Smith, A. B., Woolley, J., Nosarti, C., Heyman, I., Taylor, E. & Brammer, M. (2006). Progressive increase of frontostriatal brain activation from childhood to adulthood during event-related tasks of cognitive control. *Human Brain Mapping*, 27, 973–993.
- Rubia, K., Smith, A. B., Taylor, E. & Brammer, M. (2007a). Linear age-correlated functional development of right inferior fronto-striato-cerebellar networks during response inhibition and anterior cingulate during error-related processes. *Human Brain Mapping*, 28, 1163–1177.
- Rubia, K., Smith, A. B., Brammer, M. J. & Taylor, E. (2007b). Temporal lobe dysfunction in medication-naïve boys with attention-deficit/hyperactivity disorder during attention allocation and its relation to response variability. *Biological Psychiatry*, 62, 999–1006.
- Rubia, K., Halari, R., Smith, A. B., Mohammad, M., Scott, S. & Brammer, M. J. (2009). Shared and disorder-specific prefrontal abnormalities in boys with pure attention-deficit/hyperactivity disorder compared to boys with pure CD during interference inhibition and attention allocation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50, 669–678.
- Rucklidge, J. J. (2008). How good are the ADHD screening items of the KSADS-PL at identifying adolescents with and without ADHD? *Journal of Attention Disorders*, 11, 423–424.

- Rucklidge, J. J. (2008). Retrospective parent report of psychiatric histories: are there specific prodromal indicators for postpubertal-onset paediatric bipolar disorder? *Bipolar Disorders*, 10, 56-66.
- Rucklidge, J. J. (2008). Review of gender differences in ADHD: Implications for psychosocial treatments. *Expert Review in Neurotherapeutics*, 8(4), 643-655.
- Rueckert, L., & Grafman, J. (1996). Sustained attention deficits in patients with right frontal lesions. *Neuropsychologia*, 34,953-963.
- Rueckert, L., Sorensen, L., & Levy, J. (1994). Callosal efficiency is related to sustained attention. *Neuropsychologia*, 32,159-173.
- Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B. D., Halparin, J. D, Gruber, D. B., Lercari, L. P., & Posner, M. I. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, 42(8), 1029-1040.
- Ruff, H. A. & Rothbart M. (1996a). *Attention in early development*. Oxford: Oxford University Press.
- Ruff, H. A & Rothbart M. K. (1996b). *Attention in early development*. Oxford: Oxford University Press.
- Ruiz-Vargas, J. M. y Botella, J. (1987). Atención. En J. M. Ruiz-Vargas (Dir.), *Esquizofrenia: Un enfoque cognitivo*. Madrid: Alianza.
- Ruiz-Vargas, J. M. (1993). Disociaciones entre pruebas implícitas y explícitas de memoria: significado e implicaciones teóricas. *Estudios de Psicología*, 49, 71-106.

- Ruiz-Vargas, J. M. (1993). Atención y control: modelos y problemas para una integración teórica. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 46 (2), 125-137.
- Ruiz-Vargas, J. M. (1993). ¿Cómo recuerda usted la noticia del 23-F? Naturaleza y mecanismos de los "recuerdos-destello". *Revista de Psicología Social*, 8(1), 17-32.
- Sagvolden, T., Johansen, E. B., Aase, H., & Russell, V. A. (2005). A dynamic theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive-impulsive and combined subtypes, *Behavioral and Brain Science*, 28, 397-408.
- Sampson, H. & Gough, H. (1954). *The College Vocabulary Test*. ED Institute of Personality Assessment and Research, UC Berkeley.
- Sampson, H. & Bindra, D. (1954). Manifest anxiety, neurotic anxiety and the rate of conditioning. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 49(2), 256-259.
- Sanders, A. F. (1983). Toward a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, 53, 61-97.
- Sanders, L., Stevens, C., Cochc, D. & Nevilleb, H. J. (2006b). Selective auditory attention in 3- to 5-year-old children: An event-related potential study. *Neuropsychologia*, 44, 2126-38.
- Sandford J. A. & Turner A. (2004). *Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test (IVA)*. Plus: Brain Train.
- Santacreu Mas J. & Shih Ma P. C. (2001). *Quiroga MA. DiViSA, Test de Atención Visual Simple de Árboles*. TEA Ediciones.

- Sarlegna, F. R., Gautier, M. & Blouin, J. (2007). Influence of feedback modality on sensorimotor adaptation: contribution of visual, kinesthetic, and verbal cues. *Journal of Motor Behavior*. Washington: tomo 39(4); 247-258.
- Sastre-Riba, S. (2008). Niños con altas capacidades y su funcionamiento cognitivo diferencial. *Revista de Neurología*, 46(1), 11-6.
- Sattler, J. (1988). *Assessment of children's intelligence and special abilities*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- See, J. (1995). Meta-analysis of the sensitivity decrement in vigilance. *Psychological Bulletin*, 117, 230-249.
- Schacter, D. L. & Moscovitch, M. (1984). Infants, amnesic and dissociable memory systems. En (FALTAN EDITORES), *Infant memory* (pp.173-216). US: Springer.
- Schneider, W & Pressley M. (1997). *Memory development: Between two and twenty*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Seidler, R. D., Noll, D. C., & Thiers, G. (2004). Feedforward and feedback processes in motor control. *NeuroImage*, 22(4), 1775-1783.
- Seidler, R. D. (2004). Multiple motor learning experiences enhance motor adaptability. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 65-73.
- Sergeant, J. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Review*, 24(1), 7-12.
- Sergeant, J. A., Geurts, H. & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for Attention – Deficit / Hyperactivity Disorder? *Behavioural Brain Research*, 130(1-2), 3-28.

- Sergeant, J. A., Geurts, H., Huijbregts, S., Scheres, A. & Oosterlaan, J. (2003). The top and bottom of ADHD: A neuropsychological perspective. *Neuroscience Behavioral Review*, 27, 583-592.
- Servera-Barceló, M. (2005). Modelo de autorregulación de Barkley aplicado al trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurología*, 40 (6), 358-368.
- Servera, M. (1999). Alteraciones atencionales. En E. Munar, J. Rosselló & A. Sánchez Cabaco (Coords.), *Atención y percepción* (pp. 151-178). Madrid: Alianza editorial.
- Servera, M., y Galván, M. R. (2001). Problemas de impulsividad e inatención en el niño. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (MEC).
- Servera, M. y Llabrés, (2004). CSAT, Tarea de Atención Sostenida en la Infancia *Universitat de les Illes Balears (uib)* TEA Ediciones, S.A. Resumen manual de aplicación.
- Sevino, O. (1998). Les fonctions exécutives chez l'enfant: Développement, structure et évaluation. Université de Genève, Genève, Suisse. Tesis no publicada.
- Shaffer, (1962). A specific cognitive deficit observed in goanadal aplasia. *Journal of clinical Psychology*, 18, 403-196.
- Schaffer, R. (1996). *Social Development*. London Oxford: Blackwell.
- Shaffer, D. (2000). *Psicología y desarrollo: infancia y adolescencia*. Mexico: Thomson.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B*, 298, 199-209.
- Shallice, T. & Burgess, P. (1991). Deficit in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.

- Shapiro, M., Morris, R., Morris, M., Flowers, C., & Jones, R. (1998). A Neuropsychologically based assessment model of the structure of attention in children. *Developmental Neuro-psychology* 14, 657-677.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing : II. Perceptual learning, automatic attending and general theory. *Psychological review*, 82(2), 127.
- Shue, K.L. & Douglas, V. I. (1992). Attention deficit hyperactivity disorder and the frontal lobe syndrome. *Brain and Cognition*, 20, 104-124.
- Sicard, L. & Claës, M. (1998). L'accès à l'autonomie à l'adolescence : construits théoriques et évaluation. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*. 46(12), 645-652.
- Siegel, L. (1994). Working memory and reading: a life-span perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17, 109-124.
- Silveri, M. M., Rohan, M. L., Pimentel, P. J., Gruber, S. A., Rosso, I. M., Yurgelun-Todd, D. A. (2006). Sex differences in the relationship between frontal white matter microstructure and impulsivity in adolescents. *Magnetic Resonance Imaging*, 24(7), 833-41.
- Simola J., Holmqvist, K. & Lingren, M. (2009). Right visual field advantage in parafoveal processing: evidence from eye-fixation-related potentials. *Brain Lang*, 11, 101-103.
- Simon, T. J. (1995). Do infants understand simple arithmetic? A replication of Wynn (1992). *Cognitive Development*, 10(2), 253–269.
- (Sir) Henry Head. (1923). The conception of nervous and mental energy 'vigilance': A physiological state of the nervous system. *British Journal of Psychology. General Section*, 14(2), 126–147.

- Smidts, D. P., Jacobs, R., & Anderson, V. (2004). The Object Classification Task for Children (OCTC): A measure of concept generation and mental flexibility in early childhood. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 385-401.
- Smith, A. (1982). *Symbol Digits Modalities Test*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Sohlberg, M. & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9(2), 117-130.
- Sohlberg, M. & Mateer, C. A. (1989). *Introduction to Cognitive Rehabilitation*. New York: Guilford Pres.
- Solanto, M. V., Wender, E. H. & Bartell, S. S. (1997). Effects of methylphenidate and behavioral contingencies on sustained attention in attention-deficit hyperactivity disorder: A test of the reward dysfunction hypothesis. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 7(2), 123-136.
- Soprano, A. M. & Narbona, J. (2007). *La memoria del niño: desarrollo normal y trastornos*. España: Elsevier.
- Sowell, E. R., Trauner, D. A., Gamst, A. & Jernigan, T. L. (2002). Development of cortical and subcortical brain structures in childhood and adolescence: A structural MRI study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44, 4-16.
- Spear, L. P. (2000). The adolescent brain and age-related behavioral manifestations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24, 417-63.
- Spencer, T. J. (2006). ADHD and comorbidity in childhood. *Journal of Clinical Psychiatry*, 67 (Suppl 8): S27-31.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, 74, 1-29.

- Spreeen, O. & Straws, E. (1991). *A compendium of Neuropsychological tests*. Oxford: Oxford University Press.
- Spreeen, O., Risser, A. T. & Edgell, D. (1995). *Developmental Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Spreeen, O. & Strauss, E. (1998). *A compendium of Neuropsychological tests*. New York: Oxford University Press.
- Spikman, J. M., Van Zomeren, A. H. & Deelman, B. G. (1996). Deficits of attention after closed head injury: Slowness only. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 1-13.
- Stam, C. J., Visser, S. L., Op de Cod, A. A. W., De Sonnevile, L. M. J., Schellens, R. L. L. A., Brunia, C. H. M., De Smet, J. S. & Gielen, G. (1993). Disturbed frontal regulation of attention in Parkinson's disease. *Brain*, 116, 1139-1158.
- Steinberg, L. (2005). Cognitive and affective development in adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 69-74.
- Stern, D. N. (1974). Mother and infant at play: The dyadic interaction involving facial, vocal and gaze behaviors. En Lewis, M. & Rosenblum, L. (Eds.), *The effect of the infant on its caregiver*. New York: Wiley.
- Stern, D. (1985). *The interpersonal world of the Infant*. New York: Basic Books.
- Strauss, C. C., Sherman, E. M. S. & Spreeen, O. (2006). Attention. En Strauss, C. C., Sherman, E. M. S. & Spreeen, O. (Eds.), *A compendium of Neuropsychological tests*, (pp. 546-678). Oxford: Oxford University Press.
- Strub, R. L. & Black, F. W. (1986). *The Mental Status Examination in Neurology* (2^a ed). Philadelphia: Davis Company.
- Sturm, W., Willmes, K., Orgass, B. & Hartje, W. (1997). Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychological Rehabilitation*, 7, 81-103.

- Stuss, D. T., Stethem, L. L., Hugenholtz, H., Picton, T. W., Pivik, J. & Richard, M. T. (1989). Reaction time after head injury: Fatigue, divided and focused attention and consistency of performance. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 79, 81-90.
- Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain Cognition*, 20, 8-23.
- Stuss, D. T., Shallice, T., Alexander, M. P. & Picton, T. W. (1995). A multidisciplinary approach to anterior attentional functions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 769, 191-209.
- Swanson, J. (1992). *School-based assessment and interventions for ADD Students*. Irvine, Calif: KC Publications.
- Swanson, J., Castellanos, F. X., Murias, M., LaHoste, G. & Kennedy, J. (1998). Cognitive Neuroscience of attention deficit hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder. *Current Opinion in Neurobiology*, 8, 236-271.
- Swanson, J. M, Learner, M. & Williams, L. (1995). More frequent diagnosis of ADHD. *New England Journal of Medicine*, 333, 944.
- Tanner, W. P. & Swets, J. A. (1954). A decision taking theory of visual detection. *Psychological Review*, 61, 401- 409.
- Tamnes, C. K., Fjell, A. M., Westlye, L. T., Østby, Y. & Walhovd, K. B. (2012). Becoming Consistent: Developmental Reductions in Intraindividual Variability in Reaction Time Are Related to White Matter Integrity Center for the Study of Human Cognition. *Journal of Neuroscience*, 32(3), 972-82.
- Tamnes, C. K., Ostby, Y. & Fjell, A. M. (2009). Heterogeneity in subcortical brain development: A structural magnetic resonance imaging study of brain maturation from 8 to 30 years. *Journal of Neurosciences*, 29, 11772-11782.

- Tannock, R. & Brown, T. E. (2003). Trastornos por déficit de atención con trastornos del aprendizaje en niños y adolescentes. En Brown, T. E. (Eds.), *Trastornos por déficit de atención y comorbilidad en niños, adolescentes y adultos*, (pp. 231-95). Barcelona: Masson.
- Thatcher, R. W., Walker, R. A. & Guidice, S. (1987). Human cerebral hemispheres development at different rates and ages. *Science* 23(6), 1110-1113.
- Thatcher, R. W. (1992). Cyclic cortical reorganization during early childhood. *Brain Cognition*, 20, 24-50.
- Thatcher, R. W. (1996). Neuroimaging of cyclic cortical reorganization during human development. En Thatcher, R- W., Lyon, G. R., Rumsey, J. & Krasnegor, N. (Eds.), *Developmental Neuroimaging: Mapping the development of brain and behavior*, (pp. 91-106). New York: Academic Press.
- Thatcher, R. W. (1997). Human frontal lobe development: A theory of cyclical cortical reorganization. En Krasnegor, N. A., Lyon, G. R. & Goldman-Rakic, P. S. (Eds.), *Development of the prefrontal cortex: Evolution, neurology, and behavior*, (pp. 85-116). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Thomas, (2008). Genetic and environmental influences on early speech, language and literacy development. *Journal of Communication Disorders* 41 (2008) 397–408
- Thompson, J. L., Carter R. L., Edwards, A. L., Roth, J., Ariet, M., Ross, N. L., Resnick, M. B. (2005). A population based study of the effects of birth weight on early developmental delay or disability in children. *American Journal Perinatology*, 22(4), 227-229.
- Thompson, R. A. & Nelson C. (2001a). Developmental science and the media: Early brain development. *American Psychologist*, 56, 5-15.

- Thompson, R. A. & Nelson, C A. (2001b). Developmental science and the media: Early brain development. *American Psychologist*, 56, 5-15.
- Thompson, J. M., & Stewart, H. B. (1986). *Nonlinear Dynamics and Chaos - Geometrical Methods for Engineers and Scientists*. New York: Wiley.
- Thorn, A. S. C. & Gathercole, S. E. (1999). Language specific knowledge and short term memory in bilingual and non bilingual children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52 A, 303-324.
- Thurstone, L. L. & Yela, M. (1985). *Percepción de diferencias: Caras*. TEA, Madrid.
- Tirapu, J., Muñoz-Céspedes, J. M. & Pelegrín, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34, 673-85.
- Tirapu Ustároz J., Ríos Lago, M. & Maestú Unturbe, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Viguera Editores.
- Toga, A. W., Thompson, P. M. & Sowell, E. R. (2006). Mapping brain maturation. *Trends in Neurosciences*, 29, 148-59.
- Tomblin, J. B., Zhang, X., Buckwalter, P. & O'Brien, M. (2003). The stability of primary language disorder: Four years after kindergarden diagnosis. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 46, 1283-96.
- Toulouse, E. & Piéron, H. (1992). *Prueba perceptiva y de atención*. TEA: Madrid.
- Tranel, D. & Hyman, B. T. (1990). Neuropsychological correlates of bilateral amygdala damage. *Archives of Neurology*, 47, 349-355.
- Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Treisman, A. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological Review*, 76, 282-299.

- Treisman, A. (1988). Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 201–237.
- Treisman, A. & Gelade, O. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A. & Schmidt, H. (1982). Illusory conjunctions in the perception of object. *Cognitive Psychology*, 14, 107-141.
- Treisman, A., Sykes, M. & Gelade, O. (1977). Selective attention and stimulus integration. En Dornic, S. (Ed.), *Attention and Performance VI*. Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Trenerry, M. R., Crosson, B., DeBoe, J., & Leber, W. R. (1989). *Stroop Neuropsychological Screening Test*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Trent, S. & Davies, W. (2013). Cognitive, behavioral and psychiatric phenotypes associated with steroid sulfatase deficiency. *World Journal of Translational Medicine*, 2(1), 1-12.
- Trent, S., Cassano, T., Bedse, G., Ojarikre, O. A., Humby, T. & Davies, W. (2012). Altered serotonergic function may partially account for behavioral endophenotypes in steroid sulfatase-deficient mice. *Neuropsychopharmacology*, 37(5), 1267-1274.
- Trent, S., Dean, R., Veit, B., Cassano, T., Bedse, G., Ojarikre, O. A., Humby, T. & Davies, W. (2012). Biological mechanisms associated with increased perseveration and hyperactivity in a genetic mouse model of neurodevelopmental disorder. *Psychoneuroendocrinology* 38(8), 1370-1380.

- Trevarthen, C. (1979). Communication and cooperation in early infancy. A description of primary intersubjectivity. En Bullowa, M. M. (Ed.), *Before speech: The begening of interpersonal communication*. New York. Cambridge University Press
- Trevarthen, C. (1986). Form, significance and psychological potential of hand gesture of infants. *The biological foundation of gestures: Motor and semiotic aspects*, 149-202. New York. Cambridge University Press
- Tronick, E., Als, H., Adamson, L., Wise, S. & Brazelton, B. (1978). The Infant's Response to Entrapment between Contradictory Messages in Face-to-Face Interaction. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*. 17(1), 1-13.
- Tudela, P. (1988). La teoría de detección de señales. En Tudela, P. *Psicología Experimental* (vol. 1, pp. 49-67). Madrid: UNED.
- Tudela, P. (1992). Atención. En Trespalacios, J. L. F. & Tudela, P. (Eds.), *Atención y Percepción*, (Cap. 4). Madrid: Alhambra.
- Tulving E. (1972). Episodic and semantic memory. En Tulving E. & Donaldson, W. (Eds.), *The Organization of Memory*, (páginas capítulo). New York: Academic Press.
- Turner, R. A.; Irwin, C. E.; Tschann, J.M.; Millstein, S. G. Autonomy, relatedness, and the initiation of health risk behaviors in early adolescence. *Psychology*, 12(3), 200-208.
- Valdois, S., (2005). Les dyslexies développementales mixtes: nouvelles perspectives, Entretiens d'orthophonie de Bichat, Paris, expansion scientifique.
- Van der Linden, W. J. (2009). *Conceptual issues in response-time modeling*. Law School Admission Council.
- Van der Meere, J. J. (1996). The role of Attention. En Sandberg, S. (Ed.), *Hyperactivity disorders of childhood* (pp. 111-148). Cambridge: Cambridge University Press.

- Van der Meere, J. J., Börger, N. & Van Os, T. (2007). Sustained attention in major unipolar depression. *Perceptual & Motor Skills*, 104, 1350-4.
- Van Zomeren, A. H. & Bouwer, W. H. (1994). *Clinical Neuropsychology of Attention*. New York: Oxford University Press.
- Vasta, R. (1995). *Child psychology: the modern science*. Wiley & Sons Incorporated, John.
- Voeller, K. K. S., Heilman, K. M. (1988). Attention deficit disorder in children: A neglect syndrome? *Neurology*, 38, 806-808.
- Vygotsky L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walden, T. A., Ogan, T. A. (1988). Development of social referencing. *Child Development*, 59, 1230-40.
- Wallon, H. (1934). *Les origines du caractère chez l'enfant. Les préludes du sentiment de personnalité*. Ed. Boivin & cie
- Wallon, H. (1941). *L'évolution psychologique de l'enfant. Importance du mouvement dans le développement psychologique de l'enfant*. Ed. Colin
- Waszak, F., Li, S. C. & Hommel, B. (2010). The Development of Attentional Networks: Cross-Sectional Findings From a Life Span Sample. *Developmental Psychology*, 46(2), 337-349.
- Watson, J. B. (1913) Psychology as the Behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158-177.
- Watson, J. B. (1925). *Behaviorism*. New York: Norton.
- Wayne, L., Yitzchak, M. (1998). Frontal Systems Dysfunction in Children with Attention Disorder and Learning Disabilities. *Journal of Experimental Neuropsychology*, 25(4), 512-520.

- Webb, J. T., Meckstroth, E. A., & Tolan, S. S. (1982). *Guiding the gifted child: A practical source for parents and teachers*. Dayton: Ohio Psychology Press.
- Webb, J. T. (1993). Nurturing social-emotional development of gifted children. En Heller, K. A., Monks, F. J. & Passow, A. H. (Eds.), *International Handbook for Research on Giftedness and Talent*, (pp. 525-538). Oxford: Pergamon Press.
- Webb, J. T. (1993). ADHD and Children Who Are Gifted. *ERIC Digest #522*. School of Professional Psychology, Wright State University, Dayton, Ohio.
- Webb, S. J., & Monk, C. S. (2001). Mechanisms of Postnatal Neurobiological Development: Implications for Human Development. *Developmental Neuropsychology*, 19(2), 147–171.
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler Intelligence Scale for Children* (3rd ed.). Pearson.
- Welsh, M.C., Pennington, B.F., & Groisser, D.B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131-149.
- Werker, J. F. & Tees, R. C. (1984). Phonemic and phonetic factors in adults cross-language speech perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 75, 1886-1878.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische symptomcomplex*. Breslau: Cohn y Weigert.
- Whyte, J., Polansky, M., Fleming, M., Branch-Coslett, H., & Cavallucci, C. (1995). Sustained arousal and attention after traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, 33, 797-813.
- Wicks-Nelson R. & Israel, A. C. (1986) *Psicopatología del niño y del adolescente*. Madrid: Prentice Hall.
- Wilding, C., MacMahon, G. & Palmer, S., (2005). *Setting up a Counselling and Psychotherapy Practice*. New York: Routledge.

- Wilkins, A. J., Shallice, T. & McCarthy, R. (1987). Frontal lesions and sustained attention. *Neuropsychologia*, 25, 359- 365.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Boada, R., Tunick, R. A., Ogline, J., Chhabildas, N. A. & Olson, R. K. (2001). A comparison of the cognitive deficits in reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 110, 157-172.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Chhabildas, N. A., Olson, R. K. & Hulslander, J. L. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between RD and ADHD: In search of the common deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27, 35-78.
- Williams, B.R., Ponesse, J.S., Schachar, R.J., Logan, G.D., & Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35, 205-213.
- Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H. & Evans, J. (1997). *Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. Bury St Edmunds, U.K.: Thames Valley Test Company.
- Wilson, B., Cockburn, J., Halligan, P. (1987). *The Behavioral Inattention Test*. Bury St Edmunds, U.K.: Thames Valley Test Company.
- Wood, E., Willeghby, T. (1995). Cognitive strategies for test-taking. In Wood, E., & Woloshyn, V. (Eds), *Cognitive strategy instruction for middle and high schools*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Woods, S. P., Lovejoy, D. W. & Ball J. D. (2002). Neuropsychological Characteristics of Adults with ADHD: A Comprehensive Review of Initial Studies. *The Clinical Neuropsychologist*, 16(1), 12-34.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358(6389), 749-750.

- Yakovlev, P. I. & Lecours, A. (1967a). The myelogenetic cycles of regional maturation in the brain. In Minkowski, A. (Ed.), *The regional development of the brain in early life*, (pp. 3-65). Oxford, England: Blackwell.
- Yandell, B. S. (1997). *Practical data analysis for designed experiments*. London: Chapman & Hall.
- Zazzo, R. (1930). *El yo social: la psicología de Henri Wallon*. Colección cultura y conciencia. Madrid: Fundación infancia y aprendizaje.
- Zelazo, P., Craik, F. & Booth, L. (2004). Executive functions across the lifespan. *Acta Psychologica, 115*, 167-183.
- Zelazo, P. D., Qu, L. & Muller, U. (2005). Hot and cool aspects of executive functioning. Relations in early development. In Schneider, W., Schumann-Hengsteler, R. & Sodian, B. (Eds.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functions, working memory, verbal ability and theory of mind* (pp. 71-93). NJ, Lawrence Erlbaum.
- Zelazo, P. D., Kesek, A., Cunningham, W. A., Packer, D. J.(2011). Indirect goal priming is more powerful than explicit instruction in children. *Developmental Science, 14*, 944-948.
- Zimmermann P, Fimm B. (1995). *Test for Attentional Performance (TAP; German: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung)*. Herzogenrath: Psytest.