





BID. T 5995

**UNIVERSIDAD DE VALENCIA**

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación



VNIVERSITAT D VALÈNCIA

Departament de Psicologia Evolutiva  
i de l'Educació



**EVALUACIÓN DE LA IMPULSIVIDAD EN EL  
TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON  
HIPERACTIVIDAD A TRAVÉS DE TAREAS  
NEUROPSICOLÓGICAS**

	UNIVERSITAT DE VALÈNCIA REGISTRE GENERAL ENTRADA
30 ABR. 2003	
N.º 52233 / 2937	
HORA .....	
OFICINA AUXILIAR NÚM. 4	

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR:

**Vicente Félix Mateo**

DIRIGIDA POR:

**Dra. Ana Miranda Casas (Universidad de Valencia)**

**Dr. César Ávila Rivera (Universidad Jaume I, Castelló)**

*Valencia, 2003*

UMI Number: U603003

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



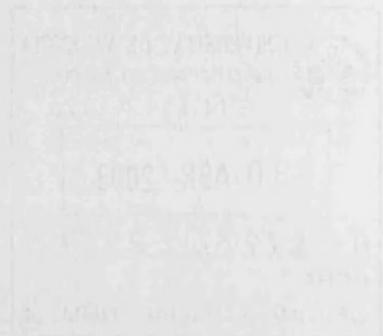
UMI U603003

Published by ProQuest LLC 2014. Copyright in the Dissertation held by the Author.  
Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against  
unauthorized copying under Title 17, United States Code.



ProQuest LLC  
789 East Eisenhower Parkway  
P.O. Box 1346  
Ann Arbor, MI 48106-1346



D. 1447179  
L. 1447203







UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Dra. Ana Miranda Casas, Catedrática de Psicología Evolutiva y de la Educación del Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Valencia,

CERTIFICA

Que D. Vicente Felix Mateo ha realizado bajo mi dirección y la del Dr. Cesar Avila la investigación objeto de su Tesis Doctoral titulada “ Evaluación de la Impulsividad en el TDAH a través de Pruebas Neuropsicológicas”

Una vez que hemos examinado el manuscrito final consideramos que éste reúne todos los requisitos necesarios para su presentación y defensa pública

*Ana Miranda*

Fdo: Dra Ana Miranda Casas

Valencia 24 de Abril de 2003





Castellón, 14 de abril del 2003



*INFORME DEL TRABAJO TITULADO EVALUACIÓN DE LA IMPULSIVIDAD EN EL TDAH A TRAVÉS DE PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS*

El trabajo presentado por el doctorando Vicente Félix Mateo titulado “*EVALUACIÓN DE LA IMPULSIVIDAD EN EL TDAH A TRAVÉS DE PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS*” cumple todos los requisitos necesarios para ser defendido. El trabajo se centra en un aspecto clave del desarrollo cognitivo como es la impulsividad y el control inhibitorio, aportando luz sobre ciertos aspectos controvertidos de la literatura previa. La revisión teórica es perfectamente adecuada y está dirigida a plantear el problema que posteriormente se abordará. Desde aspectos generales como el papel de los lóbulos frontales y los modelos de desarrollo del control inhibitorio, hasta el análisis específico de las diversas tareas de impulsividad conducen al planteamiento adecuado de la pregunta que conduce el trabajo. ¿Qué relación existe entre las diversas medidas de impulsividad?. A partir de este objetivo general, se plantean objetivos específicos a los que el trabajo da respuesta en uno u otro sentido. La metodología utilizada es correcta y adaptada los objetivos planteados. El tratamiento estadístico de los datos es riguroso, y permite abordar los objetivos planteados. Por último, la discusión permite analizar mejor los resultados, y plantea nuevas vías de investigación futura.

Por ello, y como codirector de la tesis, firmo este informe favorable sobre este trabajo

César Avila Rivera  
Universitat Jaume I



---

## ÍNDICE

---

	Página
AGRADECIMIENTOS	7
INTRODUCCIÓN GENERAL	9
<b>I. MARCO TEÓRICO</b>	
1. LÓBULOS FRONTALES Y FUNCIONES EJECUTIVAS	19
1.1. Neuroanatomía de los lóbulos frontales	21
1.2. Parcelaciones neurofuncionales	23
1.3. Definición y concepto de funciones ejecutivas	26
1.4. La “metáfora frontal”	32
1.5. Desarrollo normal de las funciones ejecutivas	36
1.6. Desarrollo anormal de las funciones ejecutivas	39
1.7. La resonancia magnética funcional (RMf) como un informante sobre la estrategia y la compensación	46
2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DE LA IMPULSIVIDAD Y DEL CONTROL INHIIBITORIO	53
2.1. Introducción	55
2.2. Tipos de impulsividad	58
2.3. Estilos cognitivos: Reflexividad vs. Impulsividad	62
2.4. Control inhibitorio	66
2.5. Conclusiones	69
3. PARADIGMA DE LA SEÑAL DE STOP	71
3.1. Introducción	73
3.2. La tarea de stop	74
3.2.1. <i>¿Por qué es interesante el parar?</i>	74
3.2.2. <i>Tiempo de reacción a la señal de stop (TRSS): La latencia</i>	

<i>del proceso de stop</i>	75
3.2.3. <i>La tarea de stop y el modelo de competición</i>	78
3.3. Investigación existente con el paradigma de stop	79
3.3.1. <i>La tarea de stop en psicopatología infantil</i>	81
3.3.2. <i>La tarea de stop en otros estudios</i>	88
3.3.3. <i>La tarea de stop en la impulsividad</i>	91
3.3.4. <i>Estudios de neuroimagen funcional con la tarea de stop</i>	94
4. TEST DE EJECUCIÓN CONTINUA	97
4.1. Introducción	99
4.2. Los tests de ejecución continua	100
4.3. Ejecución del CPT: Relación con los sustratos neurales	104
4.3.1. <i>Estudios en lesiones por traumatismo cerebral</i>	105
4.3.2. <i>Estudios con evidencias electrofisiológicas y tomografía</i>	106
4.4. Los test de ejecución continua en la evaluación del TDAH	110
4.4.1. <i>Revisiones meta-analíticas con CPT</i>	113
5. OTRAS TAREAS EN LA EVALUACIÓN DE LA IMPULSIVIDAD	117
5.1. Introducción	119
5.2. Stroop: Test de Colores y Palabras	120
5.3. Test de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST)	123
5.4. Trazado del círculo y tareas relacionadas	127
5.5. Test Trail-Making	128
5.6. Tarea de la demora de la gratificación	130
5.7. Test de emparejamiento de figuras familiares (MFFT)	132

## II. PARTE EXPERIMENTAL

6. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL	145
7. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	155
8. MÉTODO	163
8.1. Participantes	165
8.2. Instrumentos de evaluación	166
8.2.1. Aparatos y estímulos	166
8.2.2. Cuestionarios	177

---

8.2.3. Inteligencia	179
8.3. Procedimiento	179
9. RESULTADOS	181
9.1. Resultados preliminares	183
9.2. Conclusiones análisis preliminares	198
9.3. Desarrollo evolutivo y control inhibitorio	202
9.4. Relación entre tareas de la batería neuropsicológica y estimaciones comportamentales de padres y profesores	208
9.5. Correlaciones entre variables de impulsividad y batería neuropsic.	222
9.6. Batería neuropsicológica y factores de impulsividad subyacentes	224
9.7. Correlación entre estimaciones comportamentales de padres y profesores y puntuaciones factoriales	226
9.8. Comparación de un grupo TDAH y otro Control en la ejecución de la batería.	227
10. DISCUSIÓN / CONCLUSIONES	231
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	245
12. ANEXOS	285
12.1. Anexo 1: Cuestionario Conners para profesores	287
12.2. Anexo 2: Cuestionario Conners para padres	288
12.3. Anexo 3: Listado de criterios del DSM-IV para profesores	289
12.4. Anexo 4: Listado de criterios del DSM-IV para padres	290
12.6. Anexo 5: Tarea de Stop (Logan)	291
12.7. Anexo 6: Test de Ejecución Continua (CPT)	293
12.8. Anexo 7: Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT)	295
12.9. Anexo 8: Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST)	304
12.10. Anexo 9: Dibujo del Círculo	305
12.11. Anexo 10: Test de Stroop. Test de Colores y Palabras	306
12.12. Anexo 11: Test Trail-Making	310
12.13. Anexo 12: Tarea de Castigo	315
12.14. Anexo 13: Tarea de Reforzamiento Diferencial de Tasas Bajas	316
12.15. Anexo 14: Tarea de Elección	317



## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría comenzar agradeciendo, en primer lugar, a Ana Miranda y a César Ávila, directores de esta tesis, el que me hayan mostrado cuál es el camino del buen hacer, de la rigurosidad en el trabajo, y de sus frutos a lo largo del tiempo. Han sido, y seguirán siendo, un buen ejemplo a seguir no sólo en el ámbito profesional, sino también en el personal. Su ayuda ha sido inestimable en la gestación de este trabajo, y especialmente, en su desarrollo, cuando todo parecía no tener sentido, y las sombras de la duda acechaban mi cabeza y mi corazón. Gracias por ese ánimo y apoyo incondicionales, ha sido un privilegio trabajar con vosotros.

A mi compañera Luz Helena Uribe, porque nos ha demostrado -a muchos- quién es. Espero que algún día encuentres entre nosotros un sitio para estar y para ser.

A Laura Amado Luz, por su comprensión, por su alegría, por transmitirme esos ánimos tan necesarios para seguir en la brecha. Laura, espero que encontremos lo que vamos buscando. Espero seguir aprendiendo de ti y contigo. Gracias por todo lo que me has enseñado, por lo que hemos aprendido juntos y por lo que aún nos queda por aprender.

También quisiera agradecer a mi compañera y Amiga Isabel Cuenca Pascual, que siempre estuviera ahí, en lo bueno y en lo malo. Puede que nunca le pague todo lo que le debo, pero puede también que no tenga que pagarle nada, esa es la grandeza de la amistad, el dar sin recibir, y siempre incondicionalmente. Isa, gracias por ser mi Amiga, mi confidente y por supuesto, mi referente más cercano de cómo ser. Por tu integridad, por tu buen hacer, por tu solidaridad, porque nos enseñas día a día con tu ejemplo que se puede amar sin límites, siempre que el que arriesga es uno mismo. Siempre tendrás un lugar en mi corazón.

A mi amiga Alicia Pérez, que siempre estuvo ahí, aún en los peores momentos -los suyos y los míos. Gracias Ali.

To Michael S. Keane, because he has given me what many of us wouldn't want to give: time with the person he loves the most in this world, his wife. Mike, thank you very much, I'll invite you to a pint.

A mi tía Matilde Félix, porque este trabajo ha visto la luz gracias a la intimidad que me ha proporcionado su hogar. Gracias por tus ánimos.

A la madre de mi mejor amiga, Isabel Pascual, porque en algunos momentos también ha sido como mi madre. Gracias Isabel.

A Juani Angulo, porque muchas noches me ofreció lo mejor para una persona que se ha dedicado durante mucho tiempo a la investigación: su conversación y sus pasteles. Un beso muy fuerte de tu vecino.

A mis padres y mi hermano, porque me quieren como soy, y porque son lo más importante en mi vida. Mamá, a ti te debo mi vida, mi profesión y mi amor por los niños. Casi todo lo he aprendido de ti, simplemente mirándote a los ojos e intentando verme reflejado en ellos. Papá, gracias por apoyarme siempre en todo incondicionalmente, porque sé que contigo todo es más fácil, porque tienes el don de hacerme sentir bien, porque al creer en mí haces que cualquier muro se derrumbe a mis pies. José, por ser como eres, por mirarme y sonreír. Por tu inocencia, tu honestidad y tu amor por tu familia, que también es la mía. Espero que todos los que te rodean descubran la magnífica persona que eres. Te quiero, os quiero.

Quisiera finalizar agradeciendo muy especialmente la colaboración a los niños, padres, profesores y directores que han participado en este trabajo. Ellos son los verdaderos protagonistas. Especialmente, siempre tendré un recuerdo muy especial para los niños con los que he trabajado, aprendido, soñado y luchado. Ellos son los portadores de la verdad -no sólo de sus trastornos, sino de la vida. Porque me habéis enseñado que pese a las dificultades (intrínsecas o extrínsecas) se puede seguir, y que merece la pena. Para vosotros y por vosotros es este trabajo. Gracias a todos, y sabed que aunque no reflexionéis antes de actuar, os seguiré queriendo.

Gracias a todas las personas anónimas que me han apoyado / ayudado / escuchado / comprendido durante este tiempo, vuestros nombres están escritos en mi corazón.



## **INTRODUCCIÓN GENERAL**



El trabajo realizado en esta tesis doctoral ha sido enormemente enriquecedor para mí, no sólo por hacer realidad un proyecto que surgió hace cuatro años, sino por la satisfacción personal de haber dedicado parte de mi tiempo y de mi vida al estudio de uno de los grandes campos de la psicología: la impulsividad.

Ha sido un proceso arduo, con muchas dudas e inseguridades, pero también me ha permitido ahondar y aprender un poco más sobre las dificultades que conlleva la detección de procesos impulsivos, relacionados con el control inhibitorio.

Las consecuencias personales y sociales de la impulsividad son evidentes (e.g. Barkley, 1998; Miranda y Presentación, 2000) dado el alto índice de niños que cada día son diagnosticados bajo el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), una manifestación extrema de las dificultades relacionadas con la autorregulación. No obstante, todavía desconocemos muchos aspectos, tanto a nivel teórico como empírico sobre cómo identificar estos procesos, hecho que nos ha llevado a elaborar este trabajo, con la esperanza de poder arrojar instrumentos de evaluación más precisos, que nos permitan replicar en una situación artificial aspectos relacionados con la impulsividad.

El interés científico y social por este tema queda reflejado en los abundantes trabajos publicados, no sólo desde el ámbito de la psicología, sino también de la neuropsicología, la psiquiatría y la pediatría. Así pues, queda claro que la interdisciplinariedad con la que se aborda este tipo de dificultades pone de manifiesto la relevancia de este tema. Por otro lado, los trastornos infantiles relacionados con la impulsividad constituyen la patología más diagnosticada en las consultas de psicólogos, pediatras

y neuropediatras (August, Reamulto, McDonald, Nugent y Crosby, 1996). Además, el alto índice de comorbilidad entre los trastornos relacionados con el control inhibitorio (Miranda et al., 1999; Roselló, Amado y Bo, 2000) hace que sea necesario identificar tareas que discriminen entre uno y otros trastornos. Por lo que respecta a la investigación neuropsicológica, Obrzut y Hynd (1986), han argumentado que se habla mucho de las diferencias existentes entre niños y adultos desde el punto de vista neuropsicológico, aunque se sintetiza de manera insuficiente al respecto.

No obstante, pese a la proliferación de instrumentos que existe en el mercado, como pruebas de papel y lápiz y tareas computerizadas, no disponemos en la actualidad de un conjunto de tareas que nos ofrezca una fiabilidad elevada respecto a lo que estamos evaluando (Lawrence et al., 2002), a la par que tampoco existen demasiados estudios sobre el desarrollo normal y anormal en muestras infantiles. En esta línea, como señala Portellano (2003), un elemento diferencial específico de la neuropsicología infantil con respecto a la neuropsicología del adulto es su objeto de estudio: *el cerebro en desarrollo* y sus repercusiones sobre el comportamiento tanto en los casos de lesión o disfunción cerebral como en los niños sanos, teniendo en cuenta de forma específica los cambios que se producen a nivel evolutivo dentro del sistema nervioso infantil, y sus correlatos conductuales. Las teorías neuropsicológicas poseen un importante papel en la descripción de los déficits funcionales que subyacen el comportamiento sintomático, como en el caso del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Nigg, Blaskey, Hyag-Pollock y Rappley, 2002).

Así pues, la estructura que hemos seguido a la hora de elaborar esta tesis, está diferenciada en dos partes. Por un lado, el marco teórico, abarca aspectos conceptuales en torno al desarrollo de los lóbulos frontales, ya que se piensa que es un área enormemente relacionada con muchos de

los trastornos que se presentan en la psicopatología infantil (Muir-Broadbent, Rosentein, Medina y Soderberg, 2002). Así, el modelo de Pennington y Ozonoff (1996) parece ser un buen marco conceptual de cara a explicar el desarrollo normal y anormal de los lóbulos frontales, y en concreto del control inhibitorio, función ejecutiva que se piensa está a la base de muchos trastornos infantiles relacionados con la impulsividad.

Adentrándonos en las distintas tareas para la evaluación de la impulsividad y el control inhibitorio, nos hemos centrado en dos tareas clásicas, como son la Tarea de Stop y el Test de Ejecución Continua. La Tarea de Stop, con su propio paradigma (Logan, 1994; Logan y Cowan, 1984), es una de las pruebas más utilizadas para la evaluación del control inhibitorio. El test de ejecución continua, procedente de los estudios sobre atención, ha sido igualmente utilizado para el estudio de la impulsividad. Ambas tareas poseen estudios meta-analíticos que comentamos sucintamente, a la par que nos centramos en los estudios referidos al Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, y los correlatos neurológicos que se producen entre estas tareas.

No obstante, pese a la importancia de las pruebas computacionales comentadas anteriormente, existen en el mercado otras tareas con suficiente investigación para ser incluidas en nuestro estudio. Este es el caso del Test de Stroop (Golden, 1978; Stroop, 1935), el Test de Clasificación de cartas de Wisconsin, proveniente de los estudios neurológicos sobre pacientes frontales, el Test de Emparejamiento de figuras familiares (muy utilizado en la evaluación de la reflexividad-impulsividad) y otras tareas como el Trail-Making, el dibujo del círculo o las tareas de demora de la gratificación.

Una vez analizadas las distintas pruebas, y ya en la parte empírica de nuestro trabajo, nos planteamos distintos objetivos relacionados con las distintas tareas, en torno a

su relación con la maduración de los lóbulos frontales, y por lo tanto con la edad, así como comprobar si existe relación entre la impulsividad medida a través de tareas de laboratorio y la impulsividad derivada de estimaciones comportamentales realizadas por padres y profesores en contextos donde el niño se desenvuelve, la casa y la escuela.

El hecho de que existan multitud de tareas para la evaluación de la impulsividad y el control inhibitorio (como queda demostrado en la selección que hemos realizado), no significa necesariamente que todas ellas estén evaluando el mismo constructo. O dicho de otra forma, ¿guarda algún tipo de relación las distintas tareas que conforman nuestra batería neuropsicológica? Bajo esta pregunta, nos planteamos como un objetivo observar si existe una estructura factorial subyacente a las distintas medidas de impulsividad que conforman nuestra batería, para ver si efectivamente se pueden agrupar todas o algunas de ellas bajo un mismo factor, para posteriormente correlacionar dicho factor (o factores) con las estimaciones comportamentales de los padres y profesores. Existen pocos trabajos previos en este sentido. Los investigadores de la impulsividad han comenzado esta tarea pero se han encontrado con un éxito limitado. El análisis factorial y los estudios correlacionales utilizando múltiples medidas de la impulsividad no han sido muy útiles ni para establecer la presencia de un constructo unitario de impulsividad ni para identificar dimensiones separadas (Kindlon, Mezzacappa y Earls, 1995). Por otra parte, la baja correlación existente entre las tareas de laboratorio y las estimaciones comportamentales de padres y profesores junto con los autoinformes (White et al., 1994) hace que sea un reto la identificación de tareas de laboratorio que, por una parte, reproduzcan situaciones de la vida real en que la impulsividad y el control inhibitorio sean indispensables. Por último, se han identificado varios tipos de impulsividad (cognitiva, motora, etc.), al igual que se piensa que la

autorregulación podría estar mediatizada por otras variables como la motivación. Por ello es necesario comprobar hasta qué punto las tareas de impulsividad hacen referencia al mismo constructo (o no), a la par que exista una relación significativa entre éstas y las estimaciones realizadas en contextos naturales por padres y profesores.

¿Podemos decir que estas tareas discriminan no sólo la impulsividad y el control inhibitorio, sino también entre niños normales e hiperactivos? Una vez realizados los análisis anteriores, sólo nos resta comparar las medidas obtenidas por el grupo de niños normales con un grupo psicopatológico, concretamente un grupo de niños diagnosticados con TDAH, para responder a este interrogante.

Finaliza este trabajo con las conclusiones derivadas de los distintos objetivos planteados, esperando que el lector pueda hacerse una idea de las repercusiones que dicho trabajo tiene sobre la conceptualización y evaluación de la impulsividad.



## I. MARCO TEÓRICO



## **1. LÓBULOS FRONTALES Y FUNCIONES EJECUTIVAS**



### 1.1. NEUROANATOMÍA DE LOS LÓBULOS FRONTALES

El lóbulo frontal corresponde a una amplia porción del córtex (un tercio del córtex cerebral en humanos, Gazzaniga et al., 2001), delimitado por el polo anterior del cerebro, la cisura central de Rolando y una prolongación artificial que, desde el final de esta cisura, llega hasta la cisura de Silvio. Las cisuras frontal superior y frontal inferior delimitan de arriba abajo las circunvoluciones frontal superior, frontal media y frontal inferior. Una cisura precentral marca, con la cisura central, los márgenes de la circunvolución precentral. La base frontal se denomina zona orbital. En su cara medial, los márgenes son más imprecisos y debemos guiarnos por la cisura callosa y por ramas marginales de las cisuras del cíngulo y del cuerpo calloso.

Aunque una de las regiones implicadas en varios trastornos de la infancia sean los lóbulos frontales, el estudio de estas estructuras ha comenzado a ser una parte importante de la investigación del cerebro solamente en las últimas décadas. En este sentido, los investigadores han intentado comprender el papel básico que los lóbulos frontales juegan en muchas formas del comportamiento humano, especialmente en lo concerniente al neurodesarrollo y en la regulación de las capacidades cognitivas complejas. En la línea de esta idea, Segalowitz y Rose-Krasnor (1992) argumentaron que la comprensión del desarrollo cognitivo en los niños es dependiente de la comprensión del papel de los lóbulos frontales en el desarrollo, ya que esta región del cerebro juega un papel central en generar estrategias cognitivas así como en la evaluación de tales estrategias, la monitorización del propio comportamiento, y los efectos del comportamiento propio sobre las demás personas. Consecuentemente, los estudios recientes se han centrado en la correlación entre el curso del desarrollo de las áreas específicas y su maduración comportamental, que puede concebirse como el momento cuando estas áreas llegan a ser funcionalmente óptimas en los niños.

Los lóbulos frontales interactúan con la primera y segunda unidades funcionales del cerebro y constituyen la unidad responsable de programar, regular y verificar el comportamiento (Luria, 1973). Consecuentemente, los lóbulos frontales sirven para generar modelos de comportamiento para el resto del cerebro (Stuss, 1992). De manera similar, los autores como Nauta (Nauta, 1972; en Passler et al., 1985) han argumentado que la intrincada y abundante red de conexiones del córtex prefrontal es un factor que contribuye a la dificultad de atribuir comportamientos específicos localizados en diferentes lugares dentro de los lóbulos frontales. No obstante, la investigación en este campo ha hecho posible concluir que el córtex prefrontal juega un importante papel en los procesos cognitivos de alto nivel. Por lo tanto, el córtex prefrontal sirve como una entidad que coordina entre la integración del comportamiento intencional y orientado hacia el futuro, que con frecuencia requiere una secuencia de acciones planificada y coordinada, que involucra la convergencia de procesos cognitivos y perceptivos a lo largo del tiempo y del espacio (Roberts y Pennington, 1996; Welsh y Pennington, 1988). En línea con este punto de vista, Stuss (1992) sugiere que los lóbulos frontales pueden verse como un 'director de orquesta', donde la función es dirigir la actividad de otros sistemas a través del establecimiento de algún tipo de control psicológico; un proceso que continúa durante todo el periodo de maduración física.

Los estudios recientes se han centrado en la correlación entre el curso del desarrollo de las áreas específicas y su maduración comportamental, que puede concebirse como el momento en el que estas áreas llegan a ser funcionalmente óptimas en los niños. Con la finalidad de comprender de forma más completa el papel de los lóbulos frontales en la infancia, es importante discutir primero cuál sería el desarrollo normal. En este sentido, desde el punto de vista neuropsicológico, se ha supuesto

tradicionalmente que el sistema frontal es la última zona del cerebro en desarrollarse en base a la mielinización. Como ha sido citado por varios autores, Luria (1973) creyó que los lóbulos frontales en los niños comenzaban a desarrollarse entre los 4 y los 7 años de edad, mientras que Golden (1981) asumió que este desarrollo comienza en la adolescencia y continúa hasta los 24 años aproximadamente. Evidencias recientes indican que la sinaptogénesis no opera de forma más lenta en los lóbulos frontales cuando se compara con otras áreas del cerebro (Welsh y Pennington, 1988). Incluso los bebés exhiben comportamientos mediados por los lóbulos frontales mucho más pronto de lo que se había considerado previamente.

## 1.2. PARCELACIONES NEUROFUNCIONALES

Numerosas revisiones, estudios clínicos y de experimentación animal (Damasio y Damasio, 1989; Grafman, 1994; Mesulam, 1986; Mountcastle, 1997; Passingham, 1993; Rademacher, Galaburda, Kennedy, Filipek y Caviness, 1992) indican la necesidad de parcelar la corteza frontal en, al menos, cinco zonas funcionalmente especializadas: 1. El córtex motor o área primaria motora; 2. El córtex premotor; 3. El *operculum* frontal; 4. La zona prefrontal o córtex asociativo frontal, y 5. La zona paraolfatoria o subcallosa (área 25).

Existen numerosas investigaciones y modelos teóricos que han propuesto la implicación de los lóbulos frontales, y concretamente de la zona prefrontal en la psicopatología de la desinhibición, específicamente en el caso del TDAH (e.g., Baddeley, 1990; Barkley, 1994, 1996, 1997; Mostofsky, Reiss, Lockhart y Denckla, 1998; Pennington y Ozonoff, 1996; Sergeant y van der Meere, 1990, 1998; entre otros). No obstante, el profesor Sergeant y su grupo de investigación (Sergeant, Geurts Y Oosterlaan, 2002) alertan sobre la importancia de otras áreas cerebrales que podrían estar

implicadas en el TDAH. Según estos investigadores, las dificultades en la atención presentes en el TDAH, serían entendidas de forma más concreta como desatención, y se ha hipotetizado que el circuito prefrontal podría ser el responsable del trastorno (Heilman, Voeler y Nadeau, 1991). El SPECT ha indicado que el TDAH tiene una hipoperfusión de las áreas cerebrales estriadas y frontales (acerca de un 10% más bajo de lo normal) e hipoperfusión en las zonas cerebrales occipitales (Lou, Henriksen y Bruhn, 1984; Lou, Henriksen, Bruhn, Borner y Nielsen, 1989). Se ha demostrado que los varones normales tienen en el ganglio basal un volumen del caudado derecho más pequeño, mientras que los sujetos con TDAH presentan una asimetría mayor del caudado izquierdo (Pueyo et al., 2000). Por lo que respecta a los lóbulos frontales, la mayoría de sujetos normales predomina un mayor lóbulo frontal derecho, mientras que la mayoría de sujetos con TDAH presentan un tamaño del lóbulo frontal izquierdo mayor que el derecho (Castellanos et al., 1994). Otro informe en esta línea indica que los niños con TDAH tienen los lóbulos frontales izquierdos más grandes que los derechos (Filipek, Semrud-Clikeman, Steingard, Kennedy y Biederman, 1997). La asimetría de los niños con TDAH del caudado ha sido replicada (Semrud-Clikeman et al., 2000). Un tercer sitio diana ha surgido de los hallazgos de que el volumen de los lóbulos VIII-X de la vermis, en el cerebelo inferior posterior es más pequeño en los niños TDAH que en los control (Berquin et al., 1998). Consecuentemente, la red neural involucrada en el TDAH no puede reducirse solamente a los lóbulos frontales, sino que debe extenderse tanto a los ganglios basales como al cerebelo.

El 'córtex prefrontal' es posiblemente la zona cerebral diferencialmente más desarrollada en humanos respecto a especies inferiores, incluidos los primates no humanos. Se define primordialmente por aquellas zonas del lóbulo frontal que reciben proyecciones del núcleo dorsomedial del tálamo, aunque también recibe proyecciones del núcleo ventral

anterior, pulvinar medial y complejo nuclear suprageniculado-limitante; carece de conexiones especiales con las áreas motoras y sensoriales primarias, y tampoco envía proyecciones a la médula espinal (Preuss, 1995).

Tres son las zonas en las que, como mínimo, conviene dividir al córtex prefrontal: dorsolateral, orbitofrontal y frontomedial. La zona dorsolateral integra a las áreas de Broadman 9, 10 y 46, junto a porciones de otras áreas; es una zona rica en conexiones con áreas asociativas parietales, occipitales y temporales; está implicada en funciones como el razonamiento y la formación de conceptos, la generación de acciones voluntarias o el proceso de la memoria de trabajo; el área 10 que ocupa la zona frontopolar es por sí misma necesaria en importantes procesos cognitivos de razonamiento y planificación, como los involucrados para manejar en mente objetivos mientras exploramos y procesamos objetivos secundarios (Koechlin, Basso, Pietrini, Panzer y Grafman, 1999). La zona orbitofrontal o ventral incluye las porciones inferiores de las áreas 11, 12 y 47, así como la región proisocortical más orbital que se ha denominado áreas 13 y 14; esta zona orbitofrontal parece estar implicada en procesos emotivos y en la selección de objetivos. El cíngulo anterior (áreas 24, 32 y 33) es la principal estructura del córtex frontomedial. Su integridad permite la 'curiosidad' (motivación) y su lesión bilateral nos vuelve apáticos e inertes, pues utilizamos un lenguaje de respuestas monosilábicas y fracasamos en pruebas de atención (tipo *Go/No Go* y de atención sostenida); a diferencia del cíngulo posterior (granular), el cíngulo anterior (agranular) puede considerarse como una auténtica región ejecutiva (Mega y Cummings, 1994; Kates et al., 2002).

Tanto las zonas frontomediales (especialmente el área 24) como las orbitales (especialmente el área 13) mantienen íntimas conexiones con las estructuras límbicas de la región temporal medial (Carmichael y Price, 1995) y pueden contribuir al proceso de la memoria declarativa (Eichenbaum

et al., 1999). También las zonas dorsolaterales, en conjunción con zonas mediales temporales, se han mostrado particularmente activas y modalmente lateralizadas en la fase de codificación de la memoria a largo plazo, presumiblemente por la necesidad de tener que utilizar diferentes estrategias de codificación (Kelley et al., 1998).

Finalmente, en lo que respecta al mapa ontogenético de mielinización, podemos decir que en las zonas del lóbulo frontal, la zona más anterior y polar es la que ontogenéticamente más tarda en madurar (Estévez, García y Barraquer, 2000), estando muy relacionada la maduración de los lóbulos frontales y las capacidades asociadas con la cognición (Gazzaniga et al., 2001).

### **1.3. DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE FUNCIONES EJECUTIVAS**

Las denominaciones función ejecutiva y sistema ejecutivo se han obtenido por traducción de las expresiones anglosajonas. Los términos función supervisora o función directiva serían, probablemente, más exactos en castellano, ya que nos estamos refiriendo a una función que realiza tareas de planificación y control de otros sistemas, es decir, tareas directivas y de supervisión. No obstante, en este trabajo se van a emplear los términos función ejecutiva y sistema ejecutivo, pues es así como se ha generalizado su denominación en castellano.

El concepto "función" o "funciones ejecutivas" define la actividad de un conjunto de procesos cognitivos vinculada históricamente al funcionamiento de los lóbulos frontales del cerebro. Las observaciones clásicas de pacientes con lesiones cerebrales focales en estas estructuras han revelado el importante papel que ellas juegan en la ejecución de actividades cognitivas de orden superior como la elaboración de programas complejos de conducta, la

formulación de metas o la verificación de la acción en curso (Luria, 1973; Stuss 2002).

Existen en la actualidad 33 definiciones de funcionamiento ejecutivo (Eslinger, 1996). Por tanto, no podemos realizar una revisión de todas las operacionalizaciones de estas definiciones por razones de espacio y tiempo. Entre las funciones específicas asociadas al concepto podemos resaltar: inhibición, set shifting, memoria de trabajo, planificación y fluencia, basadas en una clasificación empírica (Pennington y Ozonoff, 1996).

Parece existir un amplio consenso entre los investigadores al señalar que esta función está involucrada tanto en el control de la cognición como en la regulación de la conducta y del pensamiento a través de diferentes procesos interconectados (Phillips, 1997). No obstante algunos autores han empleado la expresión "paraguas conceptual" (Happé, 1994; Hughes, Russell y Robbins, 1994; Ozonoff y Strayer, 1997) en clara alusión a la vaguedad e indefinición del concepto. Probablemente, una de las razones que han contribuido a esta falta de concreción terminológica ha sido el relativo abandono sufrido, hasta hace algunos años, por esta parcela del conocimiento desde la propia neuropsicología.

Las definiciones de función ejecutiva recogidas en la literatura científica son, por tanto, amplias y difíciles de operacionalizar. Ozonoff y sus colaboradores parten de la siguiente definición de función ejecutiva: *"..es el constructo cognitivo usado para describir conductas dirigidas hacia una meta, orientadas hacia el futuro, que se consideran mediadas por los lóbulos frontales. Incluyen la planificación, inhibición de respuestas prepotentes, flexibilidad, búsqueda organizada y memoria de trabajo. Todas las conductas de función ejecutiva comparten la necesidad de desligarse del entorno inmediato o contexto externo para guiar la acción a través de modelos mentales o*

*representaciones internas"*. (Ozonoff, Strayer, McMahon y Filloux, 1994, p.1015).

Así pues las funciones ejecutivas harían referencia a un conjunto de estrategias que incluirían: (a) Intención de inhibir una respuesta o demorarla para un momento posterior más adecuado; (b) un plan estratégico de secuencias de acción; y (c) una representación mental de la tarea que incluya la información de los estímulos relevantes codificada en la memoria y la meta futura deseada. Estas operaciones se basan en la idea de que sirven para controlar y regular el procesamiento de la información a lo largo del cerebro (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2001).

Las funciones ejecutivas han sido caracterizadas por diversos autores (Benton, 1991; Dennis, 1991; Filley, 1995; Grafman, 1994; Grattan y Eslinger, 1991; Mesulam, 1986; Shute y Huertas, 1990; Taylor, Chadwick, Heptinstall y Danckaerts, 1995; Welsh, Pennington y Groisser, 1991) como aquellas que muestran la capacidad de transformar los pensamientos en acción y se manifiestan como la habilidad para iniciar, modular o inhibir la atención y la actividad mental; la habilidad para interactuar productivamente con otros en discusiones y conversaciones, y la habilidad para planificar y controlar la conducta dirigida al resultado. Así pues, los lóbulos frontales, a través de las funciones ejecutivas, no solamente programan la conducta sino que, siguiendo las propuestas de Pribram, también comprueban lo que se ha hecho (Pribram, 1971; Pribram y Martín-Ramírez, 1995). Las funciones ejecutivas seleccionan, planifican y organizan temporalmente los procesos cognitivos, y dotan a la conducta de una cronología, de su 'estructura temporal'. De esta forma, podemos decir que las lesiones prefrontales pueden obstaculizar el aprendizaje procedimental al interrumpir precisamente esta estructura temporal necesaria, lo cual resalta el papel prefrontal en la memoria de tipo no declarativa (Gómez-Beldarrain, Graffman, Pascual-Leone y García-Monco, 1999).

Las funciones ejecutivas son operaciones mentales que están críticamente involucradas en la propia adaptación a situaciones nuevas. Son, en sí mismas, procesos cognitivos que orquestan u organizan las ideas, movimientos o acciones relativamente simples en comportamientos complejos y dirigidos hacia un fin. Estas funciones son primordiales en todos los comportamientos necesarios para mantener la autonomía personal; asimismo, fundamentan la personalidad y el mantenimiento del comportamiento: la conciencia, la empatía y la sensibilidad social. En su reciente diccionario sobre neuropsicología, Loring (1999) las ha definido como *aquellas capacidades cognitivas que son necesarias para la consecución de un comportamiento autodirigido complejo, así como para la adaptación a varios cambios y demandas del ambiente* (Loring, 1999, pág. 64).

No existe un límite exacto que circunscriba una función como ejecutiva y que sea distinta de aquellos procesos cognitivos frontales que subyacen en el cálculo, la atención, la memoria o el propio 'comportamiento'. Por ejemplo, podemos afirmar que las zonas dorso-laterales frontales están especialmente capacitadas para realizar cálculos exactos (Dehaene, Spelke, Pinel, Stanescu y Tsivkin, 1999; Butterworth, 1999), del mismo modo que podemos decir que las habilidades ejecutivas dorsolaterales nos permiten efectuar cálculos exactos.

En la psicología cognitiva, el concepto de función ejecutiva está estrechamente relacionado con la noción de una capacidad limitada del sistema de procesamiento central. Las listas típicas de las funciones ejecutivas incluyen: cambio de atención, mantenimiento de la atención, control de la interferencia, inhibición, integración en el espacio y tiempo, planificación y memoria de trabajo. Una idea central en el concepto de función ejecutiva es la selección de las acciones en un contexto específico.

Precisamente, las investigaciones sobre diversas patologías que han aparecido en los últimos años (e.g., en

TDAH, autismo, esquizofrenia, trastorno obsesivo compulsivo o Síndrome de Tourette) se han dirigido en particular a evaluar aquellas capacidades que supuestamente integran el mencionado constructo. Entre ellas cabe destacar las siguientes:

- **Planificación** (Hughes et al., 1994; Loring, 1999; McEvoy, Rogers y Pennington, 1993; Ozonoff, Pennington y Rogers, 1991; Prior y Hoffman, 1990).

Para conseguir la meta propuesta el sujeto debe elaborar y poner en marcha un plan estratégicamente organizado de secuencias de acción. Es necesario puntualizar que la programación no se limita meramente a ordenar conductas motoras, ya que también planificamos nuestros pensamientos con el fin de desarrollar un argumento, aunque no movamos un solo músculo, o recurrimos a ella en procesos de recuperación de la información almacenada en la memoria declarativa (tanto semántica como episódica o perceptiva).

- **"Flexibilidad"** (Banich, 1997; Hughes et al., 1994; Loring, 1999; Mc Evoy et al., 1993; Ozonoff et al., 1991; Ozonoff et al., 1994; Prior y Hoffman, 1990; Rumsey, 1985; Rumsey y Hamburger, 1990).

Es la capacidad de alternar entre distintos criterios de actuación que pueden ser necesarios para responder a las demandas cambiantes de una tarea o situación.

- **Memoria de trabajo** (Barkley, 1998; Bennetto, Pennington y Rogers, 1996; Gazzaniga et al., 2001; Jarrold y Russell, 1996; Russell, Jarrold y Henry, 1996; Stuss, 2002).

También llamada memoria operativa. Permite mantener activada una cantidad limitada de información necesaria para guiar la conducta "online", es decir, durante el transcurso de la acción. El sujeto necesita disponer de una representación mental tanto del objetivo como de la información estimular relevante (Ej: el orden en que se han planificado las acciones) no sólo acerca del estado actual sino también en relación a la situación futura. Así esta capacidad tiene elementos comunes con la memoria prospectiva que implica el recuerdo de la intención de hacer algo (Cockburn, 1995). La memoria de trabajo requiere la selección y amplificación de las acciones que son útiles para llevar a cabo la tarea, así como la capacidad de ignorar distratores potenciales (Gazzaniga et al. 2001).

- **Monitorización** (Barkley, 1998; Russell y Jarrold, 1998).

Es el proceso que discurre paralelo a la realización de una actividad. Consiste en la supervisión necesaria para la ejecución adecuada y eficaz de los procedimientos en curso.

La monitorización permite al sujeto darse cuenta de las posibles desviaciones de su conducta sobre la meta deseada. De este modo puede corregirse un posible error antes de ver el resultado final.

- **Inhibición** (Gazzaniga et al. 2001; Ozonoff y Strayer, 1997; Ozonoff, Strayer, McMahon y Filloux, 1998)

Se refiere a la interrupción de una determinada respuesta que generalmente ha sido automatizada. Por ejemplo, si de repente cambiara el código que rige las señales de los semáforos y tuviéramos que parar ante la luz verde deberíamos inhibir la respuesta dominante o

prepotente de continuar la marcha sustituyéndola por otra diferente (en este caso detenernos). La estrategia aprendida, que anteriormente era válida para resolver la tarea, deberá mantenerse en suspenso ante una nueva situación, permitiendo la ejecución de otra respuesta. También puede demorarse temporalmente, esperando un momento posterior más adecuado para su puesta en práctica.

#### **1.4. LA "METÁFORA FRONTAL"**

Los déficits en las tareas de la función ejecutiva han sido documentados en varios trastornos distintos de la infancia, incluyendo tanto trastornos con etiología conocida (e.g. fenil-ketonuria) como con etiología desconocida (e.g. autismo). Es ahora el momento adecuado para preguntarnos qué significan los hallazgos en tales déficits tanto para la comprensión de los mecanismos cognitivos en los distintos trastornos, como por el papel de las funciones ejecutivas en el desarrollo normal. Responder a estas preguntas requiere configurar un modelo teórico y de medida en el campo de las funciones ejecutivas.

Examinaremos en primer lugar el alcance y las limitaciones de la metáfora frontal que subyace al concepto de funciones ejecutivas en neuropsicología, y la aplicación de dicho concepto a los estudios de desarrollo normal y anormal. A continuación, revisaremos los estudios de las funciones ejecutivas en un trastorno de inicio en la infancia como es el TDAH.

Basándonos en el modelo de Pennington y Ozonoff (Pennington, 1994; Pennington, Groisser y Welsh, 1993; Pennington y Ozonoff, 1996; Welsh y Pennington, 1988), la investigación sobre las funciones ejecutivas en los trastornos de la infancia ha sido principalmente dirigida por lo que se ha venido a denominar la "metáfora frontal", la cual se deriva de los estudios, investigaciones y

experiencia sobre la neuropsicología del adulto. Es común entre los neuropsicólogos infantiles decir que un comportamiento particular o el perfil exhibido en un test por un paciente o grupo de pacientes "parece frontal", queriendo decir que el comportamiento o el perfil en cuestión se parece a pacientes que muestran lesiones frontales. Es tan sólo una metáfora, porque la frase normalmente se aplica a casos en los que no existe una lesión estructural que sea responsable de la conducta.

En lo que respecta a los orígenes de la "metáfora frontal", comenzaremos diciendo que tuvo especial relevancia el descubrimiento de que la corteza prefrontal tiene un papel mucho más importante e influyente en la cognición humana de lo que se le reconoce un papel que ha sido enormemente debatido en la historia de la neuropsicología. Las primeras aproximaciones acordaron un lugar especial para la corteza prefrontal en la cognición humana -consistente con su relativamente amplio tamaño, interconectividad única hacia el resto del cerebro, y la rápida expansión en la evolución de los primates. De hecho, Burdach (1819; en Pennington y Ozonoff, 1996) llamó a los lóbulos frontales el "taller especial del procesamiento del pensamiento", y tanto Harlow (1868) como Bianchi (1922) enfatizaron los déficits en la planificación que siguen al daño frontal, vinculando claramente los lóbulos frontales con la cognición superior. Como en el caso de otras afirmaciones de la localización de la función, la localización de la inteligencia o de otras funciones superiores, las facultades humanas en los lóbulos frontales fueron controvertidas a finales del S.XIX y principios del S.XX en la neuropsicología. Benton (1991) proporciona una revisión de las posiciones de algunos de estos trabajos, incluyendo los negativos puntos de vista de Goltz y Muk (en Pennington y Ozonoff, 1996), quienes argumentaron en contra del papel especial de los lóbulos frontales en la inteligencia, basándose en lesiones de animales. Posteriormente, en el S.XX se volvió a dar mayor

importancia a los lóbulos frontales en la cognición humana. Fue en este contexto donde se otorgó a la corteza prefrontal un papel un tanto difuso, aunque Hebb (1939, 1945) y posteriormente Russell (1959) y Teuber (1964), propusieron que los lóbulos frontales pueden ser más importantes en el desarrollo de la niñez y la infancia, que posteriormente en la vida de adulto, cuando el organismo ya está desarrollado.

En la actualidad, no cabe duda de que si bien las tareas y conductas alteradas por las lesiones frontales son bastante heterogéneas exteriormente, todas requieren un comportamiento autodirigido, normalmente en contextos novedosos con alternativas de respuesta que compiten entre sí pero que son erróneas. A pesar de comprender la meta de la tarea, los pacientes con lesiones frontales fallan a la hora de llevarla a cabo, bien debido a la perseverancia, intrusiones de conductas irrelevantes o falta de iniciativa. Es esta falta en la regulación de los comportamientos autodirigidos, siempre que no puedan atribuirse ni a un déficit básico en la percepción, ni en la memoria, ni en la comprensión del lenguaje, y que ocurre a través de tareas que varían en contenido, la que ha conducido al actual punto de vista en neuropsicología de que los lóbulos frontales son importantes en el aspecto ejecutivo o supervisor en el desempeño de las tareas, por lo que la controversia existente a lo largo de la historia ha sido parcialmente resuelta.

Así pues, como señalan Pennington y Ozonoff (1996), podemos decir que el síndrome frontal es el conjunto de alteraciones debidas a una lesión frontal, que implica a la zona prefrontal, y sus consecuencias sobre el córtex motor, el premotor y otras áreas con las que mantiene estrechas relaciones. Por ello, puede incluir desde trastornos motores y de los movimientos oculares, así como trastornos específicos que afectan al cálculo, lenguaje, atención y memoria, hasta trastornos conductuales y de las funciones ejecutivas. En realidad no existe un único síndrome frontal,

sino que, de acuerdo con las subdivisiones neurofuncionales del lóbulo frontal, resulta más apropiado hablar de síndromes frontales dorsolaterales, orbitofrontales, etc. El daño dorsolateral ocasionaría una importante disfunción centrada en las funciones ejecutivas y conferiría al paciente un alto grado de desorganización; el daño orbitofrontal puede transformar a un sujeto normalmente discreto en un paciente desinhibido, impulsivo, fatuo y antisocial; por último, el daño medial sobre el cíngulo anterior y otras estructuras hará perder la iniciativa, de manera que predomine la desmotivación, la apatía, la pasividad o la inercia. La extensión del daño frontal puede alcanzar a las esferas motora y olfatoria, ocasionando trastornos en una y otra modalidad.

Hebb (1939) parte de la hipótesis de que los tests de inteligencia no se ven alterados en pacientes con lesiones frontales. En esta línea, Duncan (1995) señala que los pacientes con dicha lesión presentan dificultades en aspectos como la planificación y la resolución de problemas, aunque paradójicamente tienen preservada la inteligencia. Sin embargo, una posible alternativa a esta paradoja es que los lóbulos frontales tienen mayor relevancia en la inteligencia fluida, como se demuestra en la ejecución de sujetos frontales en el Test de Matrices Progresivas de Raven, mientras que en la Escala de Inteligencia Wechsler, la ejecución de los sujetos frontales se ve menos alterada. Sin embargo, cuando hablamos de lesiones cerebrales que no afectan a los lóbulos frontales, producen una mayor pérdida en la inteligencia fluida en los niños, mientras que en adultos produce una pérdida mayor en la inteligencia cristalizada (Portellano, 2003). Como conclusión, podemos decir que actualmente existe evidencia suficiente para indicar que un aspecto importante del comportamiento normal es dependiente de esta parte del cerebro, al igual que un aspecto importante de la inteligencia fluida. Otra de las conclusiones de los trabajos de Hebb es que no es cierto que

sólo el daño prefrontal pueda causar daños en las funciones ejecutivas, como tampoco es cierto que sólo los déficits en las funciones ejecutivas sean causados por lesiones prefrontales.

En resumen, existe una amplia lista de sintomatología frontal que clarifica el alcance de la "metáfora frontal" y que proporciona analogías para diferentes patologías comportamentales. Por ejemplo, podríamos decir que la hipercinesia y los trastornos en la atención proporcionan una buena analogía para el estudio del TDAH. Resulta evidente que si los daños ocurriesen sólo en niños y posteriormente desapareciesen, la validez de la metáfora frontal para la psicopatología del desarrollo no tendría sentido, por ello resulta especialmente interesante conocer sus efectos en la infancia. Los estudios demuestran que las lesiones frontales en los niños no son radicalmente diferentes a las de los adultos. Más bien, las lesiones frontales en la infancia tienen efectos duraderos e importantes en el desarrollo social y cognitivo, y producen muchos efectos conductuales similares a los observados en adultos, incluso tienen efectos demorados que posteriormente aparecerán en el desarrollo, confirmando la metáfora frontal para la psicopatología del desarrollo.

#### **1.5. DESARROLLO NORMAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS**

Los lóbulos frontales han sido considerados como un elemento básico en la mediación de las capacidades cognitivas complejas asociadas con la infancia y la adolescencia que sirven como precursores del ajuste psicosocial y de la adaptación a la vida adulta. En un intento por comprender el neurodesarrollo y la regulación de estas capacidades, los investigadores han centrado sus estudios en la comprensión de los procesos madurativos, estructuras neuroanatómicas subyacentes a estos comportamientos, y la mediación de ambos en el continuo

cambio en los dominios cognitivos, sociales y emocionales. Por lo tanto, el estudio del funcionamiento de los lóbulos frontales ha proporcionado avances respecto a los modelos conceptuales y paradigmas experimentales para aislar procesos, así como para una mayor comprensión de los mecanismos cerebrales subyacentes al desarrollo de estas funciones.

Aunque en años recientes se ha incrementado el interés por el estudio del funcionamiento ejecutivo en el campo de la psicopatología del desarrollo, es poco lo que se sabe sobre el desarrollo de estas capacidades. Una razón principal de este vacío tiene sus raíces en el hecho de que muchas de las tareas dirigidas a la evaluación e investigación del funcionamiento ejecutivo presentan dificultades en su aplicación a niños en edad temprana. En general, tareas tales como el Wisconsin Card Sorting Test (WCST; Grant y Berg, 1948) fueron diseñadas originalmente para la evaluación del funcionamiento adulto, y su complejidad refleja el punto de vista tradicional de que la corteza prefrontal es "completamente" funcional únicamente con la maduración adulta (Golden, 1981). Sin embargo, la aplicación de estos modelos y principios a partir de la observación del comportamiento normal y la generación de inferencias con relación a la maduración de posibles sistemas neuronales subyacentes (e.g., estudios que adaptan tareas normalmente empleadas con adultos para la aplicación con niños en edad escolar) han demostrado que algún nivel de expresión del funcionamiento frontal puede ser esperado en cada estado de la ontogénesis (Becker et al., 1987; Levin et al., 1991; Passler, Isaac, y Hynd, 1985; Welsh et al., 1991; Welsh y Pennington, 1988; entre otros). Es decir, en el desarrollo normal, en las diferentes edades y teniendo en cuenta el tipo de tarea, parece ser evidente la observación de diferencias en los comportamientos adscritos al funcionamiento de la región prefrontal. Así, los comportamientos asociados a esta región cerebral (e.g.,

regulación e inhibición de comportamientos motores, inhibición comportamental, flexibilidad cognitiva, mantenimiento de sets de respuesta, planeación, autorregulación, memoria de trabajo, fluidez verbal, así como algunas habilidades atencionales) presentan su mayor periodo de desarrollo durante los 4 y 7 años de edad; y el nivel de ejecución adulta se alcanza a los 10 años de edad. Sin embargo, algunas de estas habilidades sólo logran este nivel de desarrollo a los 12 años de edad. Como consecuencia, los estudios en este campo asumen que el dominio de estos comportamientos refleja un proceso de desarrollo basado en multi-estados.

De la misma manera, desde una perspectiva neuroanatómica, los estudios (e.g., Huttenlocker, 1974; Rakic, Bourgeois, Zecevic, Eckenhoff, y Goldman-Rakic, 1986; ; Thatcher, 1991; Thatcher, Walker, y Guidice, 1987; en Grattan y Eslinger, 1991) ofrecen evidencia suficiente para apoyar el modelo de un desarrollo prolongado de los lóbulos frontales paralelo a un mayor desarrollo del sustrato neurológico (e.g., cambios en la densidad sináptica y neuronal, sinaptogénesis y patrones de coherencia electroencefalográfica que parecen coincidir con el desarrollo cognitivo) que subyace a la adquisición de las habilidades y el conocimiento necesarios para el funcionamiento cognitivo superior y el comportamiento social.

Basados en estas perspectivas, se puede concluir que el estudio del funcionamiento frontal ha proporcionado importantes avances en relación con el establecimiento de modelos conceptuales y paradigmas experimentales que permitan aislar los procesos que componen estas habilidades, así como profundizar en la comprensión tanto de los mecanismos subyacentes como de las manifestaciones tempranas en el desarrollo normal y patológico de estas funciones. Sin embargo, sólo una minoría de estos avances científicos ha explorado el impacto del daño frontal en su progresión a

través de la niñez, adolescencia y adultez debido a la escasez de casos infantiles con lesiones frontales localizadas, la ausencia de herramientas de evaluación apropiadas para el análisis de estas funciones en edad temprana y las limitaciones de los modelos animales para el estudio de funcionamiento cognitivo superior y el comportamiento social (Grattan y Eslinger, 1991).

#### **1.6. DESARROLLO ANORMAL DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS**

La investigación de las funciones ejecutivas cerebrales ha despertado, en los últimos años, un creciente interés (Sánchez y Narbona, 2001). Son abundantes los trabajos que estudian sus alteraciones en distintas enfermedades en el adulto, como la esquizofrenia (Karatekin y Arsanow, 1998), la enfermedad de Alzheimer (Patterson, Mack, Geldmacher y Whitehouse, 1996; Perry y Hodges, 1999), la corea de Huntington (Jason et al., 1997) y la enfermedad de Parkinson (Le-Bras, Pillon, Damier y Dubois, 1999). Pero es, quizás, superior el número de referencias acerca del desarrollo y disfunción de dicho sistema en el niño (Arnold et al., 1998; Levin et al., 1991; Welsh et al., 1991), especialmente en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Barkley, 1997; Grodzinsky y Diamond, 1992; Loge, Staton y Beatty, 1990; Reader, Harris, Schuerholz y Denkla, 1994; Seidman, Biederman, Faraone, Weber, Mennin et al., 1997; Seidman, Biederman, Faraone, Weber y Oullette, 1997; Seidman, Biederman, Weber, Hatch y Faraone, 1998).

El análisis de la relación entre la disfunción frontal y sus subsecuentes alteraciones, a nivel cognitivo y emocional se ha reconocido como una de las aproximaciones típicas en el campo de la neuropsicología (Smith, Kates y Vriezen, 1992). Asimismo, el estudio normativo de estas relaciones ha presentado una serie de obstáculos que hacen referencia al hecho de que, por una parte, en el desarrollo normal de los niños se observan avances sincrónicos en

diferentes dominios cognitivos (asociados principalmente a la edad) y, por otra parte, que es muy difícil crear tareas "puras" que evalúen una única habilidad cognitiva (Hughes, 1998). Por lo tanto, desde una perspectiva neuropsicológica, diseñar y/o adaptar tareas que sean evolutivamente apropiadas para la evaluación del funcionamiento ejecutivo en niños en se ha convertido en un importante campo de estudio; no sólo para la comprensión del desarrollo evolutivo, sino para el esclarecimiento de las relaciones entre el funcionamiento ejecutivo y sus manifestaciones en trastornos del desarrollo, tales como el TDAH.

De la misma forma, cuando se utilizan poblaciones clínicas con trastornos médicos o comportamentales como un modelo para el estudio del desarrollo de los lóbulos frontales, varios autores han mostrado paralelismos entre los comportamientos de los niños con TDAH y los adultos con daño en los lóbulos frontales (Chelune, Ferguson, Koon y Dickey, 1986; Gorenstein, Mamato y Sandy, 1989; Mattes, 1980; Pontius, 1973; en Smith et al., 1992; Gualtieri y Hicks, 1985; Stamm y Kreder, 1979; en Shue y Douglas, 1992, entre otros). Además, en investigaciones recientes que han intentado establecer los correlatos neuroanatómicos del comportamiento del TDAH a través de la utilización de datos de neuroimagen, sugieren anomalías en la estructura del córtex prefrontal y sus redes asociadas, concretamente asociadas con una disfunción del fronto-estriado como un aspecto característico de las personas con TDAH (Castellanos et al., 1994; Giedd et al., 1994; Hynd et al., 1993; Hynd et al., 1990; Semrud-Clikerman y Filipek, 1994; Zametkin et al., 1990; en Seidman et al., 1997; Stuss, 2002).

Así, en esta línea, los estudios clínicos (sobre lesiones) indican que existe una asociación entre la disfunción del córtex prefrontal dorsolateral producida en el síndrome disejecutivo y dificultades atencionales, carencia de comportamiento estratégico o autodirigido, o la capacidad de demorar o inhibir respuestas. La disfunción del

córtex orbitofrontal puede desencadenar euforia, desinhibición, hipomanía esporádica, impulsividad y un comportamiento social inadecuado, mientras que la disfunción del cíngulo anterior puede manifestarse como aislamiento social o apatía o una reducción de la vigilancia (Pantelis y Brewer, 1996). Aunque los ganglios basales abarcan cinco circuitos paralelos distintos fronto-subcorticales, abarcan las regiones óculo-motora, motora, dorsolateral, prefrontal, orbital lateral y cingulada anterior (Cummings, 1993). Estas vías paralelas proporcionan un marco común para comprender las similitudes y diferencias de los cambios comportamentales, concretamente a nivel cognitivo, atencional, afectivo y motor, asociados con varias lesiones anatómicas y varios trastornos neurodegenerativos y neuroevolutivos. Estos trastornos pueden implicar cambios a nivel estructural (Parkinson, Huntington, esquizofrenia y autismo), metabólico o neuroquímico (Parkinson, esquizofrenia, Tourette, trastorno obsesivo-compulsivo, trastorno por déficit de atención con hiperactividad y depresión) en varios puntos de un circuito determinado o en varios circuitos. Otras regiones (temporal, del hipocampo, del cerebelo y de las amígdalas) pueden estar igualmente implicadas (e.g. en la esquizofrenia o en el autismo). Vemos por consiguiente que tanto el síndrome de Tourette, el trastorno obsesivo-compulsivo, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, la esquizofrenia, el autismo y la depresión tienen mucho en común, incluyendo un origen neuroevolutivo parecido, un solapamiento de síntomas y comorbilidades, y la involucración en todos ellos del frontoestriado.

Los estudios en adultos sobre traumatismos en los lóbulos frontales, han aportado enorme información desde hace años sobre las consecuencias que dichas lesiones provocaban en las formas complejas de la conducta racional activa, el trastorno de las relaciones abstractas, del pensamiento categorial, la imposibilidad de conservar un

objetivo, de ser consciente de uno mismo o de pronosticar las consecuencias de sus actos (Estévez et al., 2000). En definitiva, hoy en día conocemos que la importancia de los lóbulos frontales radica precisamente en proporcionarnos capacidad de autocrítica, proyectos y conductas activas que dependen de procesos cognitivos a los que denominamos *funciones ejecutivas*, con las que logramos transformar nuestros pensamientos en decisiones, planes y acciones (Estévez et al., 2000).

Como afirma la investigadora Katya Rubia (Rubia, 2001), el desarrollo de la estructura cerebral a partir de la función, muestra por primera vez que el comportamiento y la función pueden alterar y determinar la estructura cerebral. De esta manera, dado que los trastornos psiquiátricos se caracterizan y definen a partir de una desviación del funcionamiento normal, esta afirmación tiene implicaciones fundamentales, especialmente para la investigación psiquiátrica. Por lo tanto, una estructura cerebral anormal no es necesariamente la causa subyacente del comportamiento anormal en los trastornos psiquiátricos. Asimismo, décadas de funcionamiento motor, emocional, cognitivo y social anormal podrían causar una activación cerebral anormal e incluso, a largo plazo, una estructura cerebral anormal. Se espera que futuros estudios de imaginería sean más reveladores con respecto a las causalidades entre el funcionamiento anormal y la estructura cerebral. Un ejemplo de ello lo encontramos en que aquellas personas que han padecido estrés post-traumático como en el caso de los veteranos de guerra o abuso sexual infantil (Bremmer, 1999; Bremmer y Narayan, 1998), y que como consecuencia de ello su hipocampo es más pequeño, o ha provocado una activación anormal de la amígdala (Liberzon et al., 1999). Estos ejemplos no hacen sino poner de manifiesto que el comportamiento, la experiencia y la función pueden alterar y determinar la estructura del comportamiento (Rubia, 2002).

Esto también permite concluir que la exploración de los déficits estructurales informa sobre los correlatos neuronales del funcionamiento anormal, pero no sobre las causas del trastorno (Rubia, 2001, 2002). El hecho de que los hallazgos estructurales en trastornos psiquiátricos sean, en general, insuficientes e inconsistentes, respalda la polémica sobre la afirmación de que la estructura cerebral anormal subyace al comportamiento anormal. Es decir, la información arrojada sobre los déficits o anomalías estructurales no proporcionan una información completa sobre la causa del trastorno. Este es el caso de los estudios en depresión (D'Haenen, 1997), esquizofrenia, autismo (Goldberg, Szatmari y Nahmias, 1999) y TDAH (Santosh, 2000; Swanson, Castellanos, Murias, LaHoste y Kennedy, 1998). Sin embargo, es posible que las anomalías neuroanatómicas co-ocurrán solamente mientras el trastorno esté "en acción". En ese caso, las herramientas de evaluación tales como estudios post-mortem, estudios estructurales y genéticos puede que no sean los más adecuados para dirigir el cambiante curso de las distintas manifestaciones de los trastornos psiquiátricos. Por ello, quizá las técnicas más adecuadas para la investigación de los trastornos sean aquellas que actúan "en vivo", es decir, la tomografía por emisión de positrones (PET), y la tomografía de emisión de fotón simple (SPECT) (Grasby, 1999), las cuales se aplican "en vivo" al investigar los procesos dinámicos del funcionamiento anormal de los trastornos neuropsiquiátricos (Rubia, 2002).

Los estudios en TDAH son escasos y no siempre han sido replicados. En algunos casos, aunque no en todos (Castellanos et al., 1996; Mataró, García-Sánchez, Junqué, Estévez y Pujol, 1997; Overmeyer et al., 2000), se ha encontrado una reducción en el volumen del lóbulo frontal derecho, el cuerpo calloso, el núcleo caudado derecho y el putamen (Hynd et al., 1993; Filipek et al., 1997; Castellanos et al., 1994). Asimismo, los hallazgos

relacionados con la lateralidad del núcleo caudado han sido variables (Castellanos et al., 1996; Filipek et al., 1997; Hynd et al., 1993; Mataró et al., 1997).

En consecuencia, la búsqueda de déficits estructurales no puede ser únicamente la más reveladora para estudiar procesos dinámicos como los trastornos neuropsiquiátricos. La investigación genética tampoco ha sido muy exitosa en su búsqueda de déficit "estáticos" heredados. Hasta ahora, los estudios de familias, gemelos y adopciones no han podido descartar los factores psicosociales como causa potencial del agrupamiento de síntomas del TDAH en familias y gemelos monocigóticos. De esta manera, no se proporciona evidencia genética en un sentido estricto (Joseph, 2000). Esta debe ser la razón de por qué aún no ha habido éxito al intentar localizar genes causativos en el TDAH (Faraone y Bierderman, 2000) o en cualquiera de los otros trastornos psiquiátricos del neurodesarrollo (Bradshaw, 2000).

Hasta el momento, la repetición del Alelo 7- del genotipo DRD4 ha sido la implicación genética más fuerte en el TDAH; no obstante, no siempre ha sido replicada y otros hallazgos genéticos moleculares han sido inconsistentes (Faraone y Biederman, 2000), sin encontrar diferencias en la ejecución de tareas de impulsividad, al comparar 22 niños hiperactivos que no presentaban este genotipo anormal con 29 niños hiperactivos con la repetición del alelo 4- del receptor DRD4. Las medidas incluían una tarea de ejecución continua (CPT), una tarea de go/no-go, una tarea de stop (stop task) y una tarea motora de tiempo limitado. Estos resultados respaldan los hallazgos de Swanson et al. (2000), quienes tampoco encontraron una relación entre la ejecución de las medidas de impulsividad y la presencia del genotipo DRD en niños con TDAH. De esta forma, es posible que las anomalías a nivel cerebral sólo co-ocurrán mientras el trastorno está "en acción", ajustándose al "estado" y no al "rasgo". En este caso, herramientas de investigación estática como las exploraciones post mortem y los estudios

estructurales y genéticos pueden no ser las herramientas más convenientes para aproximarse al curso cambiante de las manifestaciones de los trastornos psiquiátricos.

En lo que respecta al TDAH, existe en el momento abundante literatura científica que intenta encontrar la especificidad de dicho trastorno a través de pruebas neuropsicológicas. Sergeant et al. (2002), realizan una extensa revisión, concluyendo que existe evidencia de un déficit en algunos aspectos del funcionamiento ejecutivo en niños con TDAH. Los resultados no son siempre consistentes, posiblemente reflejando así las diferencias muestrales dentro del espectro del TDAH o diferencias paradigmáticas entre los estudios.

A pesar de que un test neuropsicológico refleja gran variedad de procedimientos (codificación, memoria de trabajo, organización de la respuesta y estrategia), la tarea neuropsicológica intenta medir un proceso particular, como la inhibición, y no otra variedad de procesos. Las tareas neuropsicológicas son ejecuciones cambiantes que buscan identificar deficiencias en procesos específicos (Sergeant y van der Meere, 1988). La tarea consigue esto manipulando el proceso, por ejemplo, incrementando o disminuyendo las demandas de inhibición en la tarea, como lo hace la tarea de la Señal de Stop (Logan y Cowan, 1984).

A partir de estas afirmaciones y teniendo en cuenta los avances más recientes en el campo de la neuropsicología, el propósito de esta tesis es presentar varios instrumentos de evaluación recogidos en una batería neuropsicológica que incorporan demandas apropiadas para la comprensión de los mecanismos de funcionamiento ejecutivo en niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años y, que a su vez, parecen presentar sensibilidad frente a los cambios evolutivos. Asimismo, se evidencia que por su validez y confiabilidad, dichas tareas presentan una utilidad potencial en el estudio cognitivo, evolutivo y

neuropsicológico las alteraciones del funcionamiento ejecutivo comúnmente asociadas al TDAH.

### **1.7. LA RESONANCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL (RMf) COMO UN INFORMANTE SOBRE LA ESTRATEGIA Y LA COMPENSACIÓN**

La RMf como una ventana al cerebro "en acción", puede proporcionar interesantes aportaciones sobre "cómo" se ejecutan las tareas cognitivas. Es decir, la RMf puede informar sobre estrategias y mecanismos compensatorios que no son observables con el sólo uso de herramientas neuropsicológicas. Aunque son muy diferentes en su sintomatología comportamental, los pacientes con TDAH, esquizofrenia y depresión muestran tiempos de reacción más largos en la ejecución de tareas cognitivas y comparten déficits atencionales similares en tareas como el CPT, el Stroop y el Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (Degl'Innocenci, Agren y Backman, 1998; Merriam, Thase, Haas, Keshavan y Sweeney, 1999; Pennington y Ozonoff, 1996; Perry, Swerdlow, McDowell y Braff, 1999; van den Bosch, Rombouts y van Asma, 1996). Por lo tanto, trastornos psiquiátricos completamente diferentes a nivel comportamental comparten déficits específicos de funcionamiento ejecutivo.

Sin embargo, la causa subyacente del deterioro en la ejecución podría ser diferente en cada uno de estos trastornos, así como las diferentes desviaciones de las estrategias normales, pueden llevar a una ejecución deficiente similar. Por ejemplo, los altos índices de error en la ejecución del Stroop en TDAH y depresión pueden haber sido causados por un retraso psicomotor en los niños depresivos; lo cual, conlleva a un tiempo insuficiente para responder correctamente ante el estímulo. En el caso de los niños con TDAH, es muy probable que estos índices hayan sido causados por respuestas fallidas provocadas por una respuesta prematura y errática. Como resultado, los datos de

ejecución neuropsicológica no siempre pueden evidenciar el uso de estrategias, los déficits causativos subyacentes o los mecanismos compensatorios diferentes; los cuales generan déficit específicos del trastorno. Aunque una labor importante de la neuropsicología consiste en diseñar tareas que proporcionen medidas sofisticadas de respuesta, que en lo posible revelen los diferentes mecanismos de estrategia que llevan a una ejecución particular, en la práctica esta posibilidad es limitada. Como ventanas al cerebro, las técnicas de neuroimagen funcional indudablemente pueden destacar los mecanismos que no son visibles desde la psicología. A partir del estudio de los patrones de activación que corresponden a la ejecución de una tarea particular, se proporciona información más profunda sobre las diferencias en la estrategia (por ejemplo, a través de la incorporación de diferentes regiones cerebrales) o sobre los patrones de activación compensatorios, empleados por un grupo de pacientes para enfrentarse a una tarea que es particularmente difícil para ellos. Determinar los déficit neuropsicológicos específicos a nivel de ejecución y los patrones de activación correspondientes a dicho trastorno, puede brindar luces importantes para comprender la neuro-cognición de un trastorno particular y, además, proporcionar mayores aportes sobre las estrategias de ejecución y los mecanismos compensatorios a nivel psicológico, así como del uso de regiones anatómicas definidas a nivel cerebral. Establecer una correspondencia entre la activación y el funcionamiento cerebrales permitirá observar las dos caras de la moneda de la neuro-cognición; de tal manera que la información de una de las caras puede proporcionar una retroalimentación sobre la otra. Así, por ejemplo, las diferencias en la incorporación de regiones cerebrales entre sujetos, pueden proporcionar información sobre posibles mecanismos cerebrales alternativos o compensatorios que desencadenan un funcionamiento similar o diferente; el cual, no puede ser observado con simples medidas de ejecución.

Para clarificar este aspecto, proporcionaremos algunos ejemplos sobre el uso de la RMf en estudios de neurodesarrollo. En un estudio evolutivo normativo, se detectaron diferencias interesantes en los patrones de activación de adolescentes y adultos durante la administración de tareas de funcionamiento ejecutivo; lo cual, sugiere el empleo de diferentes regiones cerebrales en una ejecución exitosa similar (Rubia et al., 2000). Por ejemplo, en el stop task, que requiere la inhibición de una respuesta motora, tanto los adolescentes como los adultos mostraban una ejecución satisfactoria y una red de activación similar, que comprometía a la corteza prefrontal mesial e inferior derecha. Sin embargo, se observaban diferencias en la activación. Es decir, para alcanzar esa sorprendente semejanza en la ejecución, los adultos incorporaban, significativamente, más regiones cerebrales prefrontales izquierdas, mientras los adolescentes incorporaban más áreas subcorticales del hemisferio derecho (el núcleo caudado y la ínsula). En aquellas regiones prefrontales izquierdas con mayor activación en los adultos se evidenciaba un incremento lineal, producto de la edad (Rubia et al., 2000), y produciéndose un proceso homeostático, al utilizar otras áreas en fases más tempranas del desarrollo, dando soporte al modelo de Pennington y Ozonoff (1996) sobre el desarrollo normal de los lóbulos frontales. En la tarea de demora (Delay task), donde los adultos exhibían una ejecución significativamente mejor que la de los adolescentes, observamos que la misma red neuronal se activaba más fuertemente en aquellos adultos que presentaban una mejor ejecución. Nuevamente, se evidencia que con la edad se produce un incremento lineal en la participación de aquellas regiones cerebrales que se activaban más fuertemente en los adultos.

A partir de los datos anteriores, podemos ver que la activación cerebral proporciona información adicional que no está contenida en los datos neuropsicológicos (es decir;

mejor ejecución - activación cuantitativamente más fuerte en la tarea de demora y aunque la ejecución es igual, la edad determina las diferencias cualitativas en la activación durante el stop task). Asimismo, pueden existir diferencias en los mecanismos cerebrales de grupos de sujetos que no difieren en el funcionamiento neuropsicológico observable. Nuestra interpretación de los hallazgos apuntaba a que los sujetos más jóvenes parecen compensar la falta de activaciones prefrontales completamente desarrolladas con un incremento en las activaciones subcorticales. Por lo tanto, tal parece que el incremento en la frontalización funcional, producto de la edad, equipara la maduración estructural de los lóbulos frontales.

Un estudio reciente de Schweitzer y sus colaboradores (Schweitzer et al., 2000) demostraron la incorporación de vías neuronales inusuales en adultos con TDAH mientras organizaban estrategias menos eficientes para resolver una tarea de memoria de trabajo. Una vez más, los datos de imaginería cerebral apuntan hacia las diferencias en las estrategias de pacientes y controles; que se sospechaban, pero no habían sido evidenciadas directamente con la neuropsicología.

La RMf también ha sido de utilidad para dar validez a hipótesis planteadas a partir de la neuropsicología. En el caso del TDAH, los estudios de RMf han confirmado predicciones que parten de observaciones neuropsicológicas. Así, a partir de la imaginería funcional se ha confirmado la hipótesis de los déficit en la incorporación de estructuras frontales durante la ejecución de tareas de funcionamiento ejecutivo de los lóbulos frontales (Rubia et al., 1999, 2000, 2001a,b; Vaijdy et al., 1998). En la misma muestra de adolescentes hiperactivos, se observaba una activación frontal reducida durante la ejecución de tareas de alto nivel de funcionamiento ejecutivo, pero no en una tarea de "finger tapping" de bajo nivel; con lo cual, parece confirmarse la especificidad de los déficits ejecutivos

(Rubia, Taylor et al., 2001). Asimismo, la hipótesis de las anomalías en la incorporación de la región fronto-estriada pudo ser confirmada durante la ejecución del stop task (Rubia et al., 1999, 2000, 2001).

Estudios futuros de RMf que comparen el TDAH con otros grupos de pacientes serán importantes para centrarse en la especificidad de los hallazgos de la hipofrontalidad y su asociación con la especificidad de los déficits en la impulsividad. Han aparecido recientemente en la literatura científica los trabajos de la investigadora Katya Rubia que apuntan en esta dirección. Por ejemplo, en un reciente trabajo (Rubia, 2002), comparó la ejecución en la tarea de stop dos grupos psiquiátricos: por un lado, pacientes diagnosticados de TDAH y por otro, pacientes esquizofrénicos. Ambos grupos mostraron diferencias significativas en los patrones de activación durante la ejecución de la Tarea de Stop. Así, los sujetos con TDAH mostraron una baja activación en el hemisferio derecho, concretamente en el cíngulo anterior, y en el córtex prefrontal inferior y dorsolateral, el grupo de esquizofrénicos mostró una activación reducida del hemisferio izquierdo en las mismas zonas, aunque con sobre-actividad en el hemisferio derecho, concretamente en el tálamo y en el caudado. Por lo tanto, la lateralidad de la baja activación de la zona prefrontal fue inversa, al igual que se produjo una sobre-activación de las regiones del caudado en esquizofrénicos y una baja activación de esta zona en los sujetos con TDAH. La sobre-activación en las áreas subcorticales en la esquizofrenia podría reflejar un mecanismo de inhibición alternativo que no está presente en los sujetos con TDAH, y que podría explicar la no existencia de déficits en la ejecución de la tarea por parte de los sujetos esquizofrénicos.

Estos hallazgos derivados del trabajo de Rubia (2002) son interesantes de cara a la verificación y réplica de hipótesis planteadas con anterioridad de cara a ambos

trastornos. Así, en el caso del TDAH, se confirma a través de las técnicas de neuroimagen los déficits en la activación y estructura que se habían centrado en la zona derecha de los lóbulos frontales (Rubia y Smith, 2001; Santosh, 2000; Swanson et al., 1998), mientras que los déficits funcionales y estructurales de la esquizofrenia han sido localizados de forma más predominante en la zona izquierda frontal y áreas temporales (Gur, 1999; Harris, 1999).



**2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DEL CONTROL  
INHIBITORIO**



## 2.1. INTRODUCCIÓN

La impulsividad ocupa un lugar central en muchas teorías del desarrollo infantil y de la psicopatología. En la teoría de la personalidad, es una parte del constructo de extraversión (Eysenck y Eysenck, 1969; Revelle, Humphreys, Simon y Gilliland, 1980). En la psicopatología infantil, es un componente esencial del constructo del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), llegando algunos autores (e.g. Rubia, 2002) a considerarla como la esencia misma del trastorno, y del trastorno de conducta (Quay, 1988a). Y en la psicopatología de adultos, es una característica importante de las personalidades psicopáticas y sociopáticas (Gorenstein y Newman, 1980; Patterson y Newman, 1993). Aunque no se han adoptado muchas definiciones sobre "impulsividad" o al menos de una forma demasiado precisa, se han utilizado algunos comportamientos o procesos inferidos para definir este término. Éstos incluyen (1) la tendencia a ejecutar acciones demasiado rápido o de una forma poco razonable o irreflexiva; (2) dificultades para demorar las acciones o dificultades para inhibir acciones que ya han comenzado; y (3) la tendencia a buscar la gratificación de forma inmediata, en detrimento de las metas a largo plazo (Schachar, Tannock, y Logan, 1993).

Otras definiciones igualmente genéricas hacen referencia al término de impulsividad en los niños como un estilo de respuesta rápido-inexacto, como una tendencia a buscar sensaciones, como alta distractibilidad, como un déficit en la autorregulación, como una inclinación a buscar gratificación inmediata, como un fallo al considerar las consecuencias del comportamiento a largo plazo o como un fuerte desagrado a la demora (Barkley, 1997; Halperin, McKay, Matier y Sharma, 1994; Sonuga-Barke, 1995; van der Meere, 1996). Los constructos de impulsividad e inatención son aspectos claves en la capacidad autorregulatoria, un hito evolutivo crucial en los niños preescolares (Kochanska, Murray y Harlan, 2000; Koop, 1989; Rothbart y Bates, 1998).

Las capacidades de autorregulación tales como demorar la recompensa inmediata, inhibir comportamientos impulsivos y responder a las demandas de la tarea de forma planificada, constituyen un buen fundamento para el desarrollo normal de la competencia social y académica (Barkley, 1997; Eisenberg et al., 1996; Kochanska, Murray y Coy, 1997; Olson, 1989). Los niños que son deficientes en estas habilidades tienen un elevado riesgo de distintos grados de problemas comportamentales, sociales y académicos en la infancia y la adolescencia (Calkins, 1994).

Todas estas operacionalizaciones parecen tener un elemento común: la tendencia a actuar sin reflexionar (Miranda, Roselló y Soriano, 1998). La impulsividad podría describirse de una forma más específica como un fracaso para aplazar respuestas inapropiadas o como un déficit en la inhibición de la respuesta (Douglas, 1989; Quay, 1988a). Esta inhibición de la respuesta estaría regulada por funciones ejecutivas, las cuales hacen referencia a aquellos procesos mentales que permiten el autocontrol y el comportamiento dirigido a una meta (Barkley, 1996; Denckla, 1994; Lezak, 1983; Pennington y Ozonoff, 1996; Torgesen, 1994). Estas funciones están mediatizadas fundamentalmente por los lóbulos frontales, concretamente por el córtex prefrontal y sus redes extendidas (Lezak, 1983; Pennington y Ozonoff, 1996; Torgesen, 1994).

Las consecuencias personales y sociales que se derivan de la impulsividad, y concretamente de las dificultades en la inhibición de la respuesta, han llevado a autores tan relevantes como Newman y Wallace (1993) a la siguiente reflexión: *"Cuando las personas tienen dificultades al regular sus pensamientos y sentimientos, como cuando tienen una esquizofrenia o una depresión, parece natural atribuir sus problemas a la psicopatología. Sin embargo, cuando el comportamiento de una persona se regula pobremente, somos capaces de atribuir el problema a una inadecuada motivación o malicia. Aunque encontramos plausible que los pensamientos*

y sentimientos puedan escapar del control voluntario, tenemos dificultades para admitir que ocurre lo mismo con el comportamiento" (pág. 699).

La dificultad al conceptualizar los procesos que contribuyen a analizar la autorregulación es, desde nuestro punto de vista, el mayor factor que limita el progreso en el campo de la psicopatología de la desinhibición. Se necesita una perspectiva teórica eficaz para promocionar una comprensión intuitiva de este problema, que despierte interés en la etiología y tratamiento del problema, y generar investigación diseñada a contrastar hipótesis alternativas. Además, cuando no hay explicaciones convincentes, existe la tendencia de culpar simplemente a las personas desinhibidas por su conducta inapropiada. Si, sin embargo, existen importantes factores psicobiológicos que limitan la capacidad de los individuos desinhibidos para una autorregulación efectiva, entonces el feedback negativo puede funcionar, en vez de eso, para enajenarles y alterar sus esfuerzos para dirigir el autocontrol.

Pocos constructos como el de la desinhibición juegan un papel tan importante en las concepciones de la psicopatología del desarrollo. Los fallos en cualquier tipo de inhibición tienen un papel central en investigaciones diversas, con condiciones de niños o adultos, como las investigaciones del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH; Barkley, 1997; ), de la timidez, de la ansiedad (para revisiones ver Albano, Chorpita y Barlow, 1996), de los trastornos generalizados del desarrollo (Segal, 1996), del alcoholismo y el abuso de sustancias (Sher y Trull, 1994), de la conducta antisocial (Newman y Wallace, 1993), de la esquizofrenia (Nestor y O'Donnell, 1998), del trastorno obsesivo-compulsivo (Rosenberg et al., 1997), del síndrome de Tourette (Ozonoff et al., 1998; Kates et al., 2002), del retraso en el aprendizaje (Dempster y Corkill, 1999), y las investigaciones del trastorno por estrés post-traumático (Cloitre, 1998). El interés general

en la inhibición refleja ciertamente la omnipresencia de los problemas en el control del impulso en la psicopatología, pero también el desarrollo en las ciencias básicas, de la que los psicólogos adoptan, especialmente, los campos cognitivos y del temperamento / personalidad (Dempster, 1992; Gray, 1991).

En los últimos años, la capacidad de inhibir respuestas inapropiadas se ha considerado una de las más importantes funciones ejecutivas, y está directamente relacionada con la autorregulación del comportamiento autodirigido (Barkley, 1997, 2001; Patterson y Newman, 1993). Las funciones ejecutivas están mediadas por los lóbulos frontales, en particular, por el córtex prefrontal y sus redes fronto-basales (Pennington y Ozonoff, 1996). Uno de los campos más importantes en los que ésta y otras funciones ejecutivas se han estudiado es en la psicopatología infantil, especialmente en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Son muchos los investigadores que en la última década han utilizado el término de inhibición conductual para describir el problema central del TDAH relacionando este déficit con una disfunción del sistema ejecutivo (Barkley, 1997; Castellanos et al., 1996, 2001; Douglas, 1989; Newman y Wallace, 1993; Oosterlan, 1997; Pennington y Ozonoff, 1996; Quay, 1997; Schachar, Tannock, Marriot y Logan, 1995; Tannock, 1998).

## **2.2. TIPOS DE IMPULSIVIDAD**

Como señalan Servera y Galván (2001) no hay una definición única de impulsividad porque, aún con polémicas, mayoritariamente se reconoce la existencia de distintos tipos de impulsividad, a veces sólo tangencialmente relacionados (el porqué se les sigue denominando con el mismo nombre es uno de estos misterios insondables en nuestra disciplina). Así, podemos hablar de impulsividad motora, social, cognitiva, etc. Siguiendo la clasificación

de Servera y Galván (2001), nos parece que hay datos suficientes para hablar de una impulsividad manifiesta (con un componente motor y otro social), una impulsividad personalógica (con influencias de estilo cognitivo, por un lado, y por otro, del marco biofactorial) y, finalmente, una impulsividad del procesamiento de la información o cognitiva (con una conceptualización dentro de las teorías del pensamiento y dentro de los modelos cognitivo-conductuales).

La *impulsividad manifiesta* arranca de los trabajos de Skinner sobre el tema del «control de estímulos», que Barkley ha recuperado en parte de sus explicaciones de la hiperactividad (Barkley, 1990). Curiosamente éste es también un primer punto de encuentro de la impulsividad y la inatención. Los dos reflejan un problema de control de estímulos porque la atención se entiende como una baja relación entre un estímulo y la conducta esperada del individuo, mientras la impulsividad se entiende, por un lado, como una incapacidad para demorar reforzadores (baja tolerancia a la frustración y/o poca resistencia a la tentación) y, por otro, como una falta de consideración de las condiciones estimulares presentes (precipitación e incapacidad de previsión de consecuencias). Este tipo de impulsividad, conocida hoy en día como un trastorno del bajo control, es la más evidente en trastornos hiperactivos y algunos trastornos de conducta graves. Su naturaleza se basa en modelos que interaccionan aspectos hereditarios, funciones neuropsicológicas y factores de aprendizaje (Servera y Galván, 2001).

La *impulsividad personalógica* es la que deriva, por un lado, de la teoría de los estilos cognitivos y, por otro lado, de las teorías biofactoriales de la personalidad. En lo que respecta al estilo cognitivo reflexividad-impulsividad, son pocos los datos hoy en día que sigan avalando la posibilidad de hablar de un estilo impulsivo en términos ortodoxos. Por su parte, la impulsividad sí continua jugando un papel clave en prácticamente todas las

teorías de la personalidad vigentes. Dickman (1993) define esta impulsividad como una tendencia a actuar con una menor previsión de las consecuencias de nuestros actos, y distingue entre una impulsividad funcional y otra disfuncional. La primera se refiere a conductas de falta de previsión que han recibido contingencias positivas asiduamente (en otras palabras, han sido reforzadas por el medio); es la típica de personas muy activas, buscadores de riesgos y sensaciones, que de algún modo poseen sistemas que les protegen de los posibles errores normalmente asociados a su conducta impulsiva. La disfuncional, en cambio, es la impulsividad que aún habiendo recibido mucha estimulación aversiva se mantiene; es la de las personas que a la precipitación normalmente añaden errores o resultados negativos. En términos factoriales, la impulsividad personalológica normalmente es uno de los dos componentes de la dimensión «extraversión» (el otro es la sociabilidad), y está presente en los modelos y las pruebas de evaluación (tests, autoinformes, escalas, etc.) de Eysenck, Barrat, Costa y McRae, Gray, etc., es decir, en los principales autores de teorías de la personalidad.

La impulsividad manifiesta y la personalológica pueden tener puntos de conexión, tal vez una es continuación de la otra en la edad adulta en algunos casos, pero en otros no es así. Los trastornos del bajo control no tratados se pueden relacionar, en la edad adulta, con delincuencia, agresividad y problemas de adaptación social, mientras la impulsividad personalológica, incluso la disfuncional, puede causar problemas puntuales más o menos importantes a la persona que la presenta, pero no tiene porqué llegar al ámbito clínico.

La *impulsividad del procesamiento de la información* es un tipo de impulsividad ligada al ámbito cognitivo, más específicamente al afrontamiento y resolución de problemas. Sabemos que alcanza su mayor relevancia entre los 6-12 años, puesto que va muy ligada a aspectos de maduración que tal vez hagan que en la adolescencia y en sujetos adultos su

repercusión sea menor. No es que no tenga continuidad, pero no está nada claro que esa continuidad sea la personológica, más bien se diluye por el desarrollo de otros mecanismos cognitivos compensatorios que la hacen menos evidente. En los modelos explicativos de la acción de pensar esta impulsividad hace referencia a un sesgo en la actuación del sujeto que altera cualquiera de los procesos básicos de la resolución del problema: su identificación, su definición, la generación de alternativas de solución, la previsión de consecuencias, la toma de decisión, etc. Dentro del modelo cognitivo-conductual, aunque más aplicado, sigue manteniendo una estructura muy similar, sólo que en este caso el trabajo de investigación se ha orientado más a su tratamiento que a su conceptualización (véase Bornas, 1994; Bornas y Servera, 1992; Servera, 1992).

La *impulsividad cognitiva* se puede definir como una tendencia del sujeto a precipitar sus respuestas, especialmente en tareas que explícita o implícitamente conllevan incertidumbre de respuesta, y a cometer más errores. Es, pues, una impulsividad contextualizada, en comparación con las otras dos más generales, pero ese contexto no es tan limitado como a primera vista pudiera parecer: la mayoría de tareas y actividades del aprendizaje escolar requieren una aproximación reflexiva para su correcta asimilación y ejecución. Desde este punto de vista, la impulsividad cognitiva tendría mayor importancia en la infancia. En definitiva, la impulsividad cognitiva comparte con las otras dos la idea de precipitación y falta de consideración de las consecuencias, pero se diferencia de la manifiesta en que no tiene porqué ir ligada a problemas de falta de control motor, y de la personológica en que no tiene porqué demostrarse en el espectro de funcionamiento social de la persona. Al menos así lo atestiguan los datos que, en lugar de presentarnos un constructo de «impulsividad» amplio y sólido en sus tres canales de respuesta, se

empeñan una y otra vez en defender una relativa independencia de las tres dimensiones aquí especificadas.

Nosotros nos centraremos básicamente en el estilo cognitivo (o del procesamiento de la información) reflexividad-impulsividad, si bien con alguna alusión necesaria a los otros tipos.

### **2.3. ESTILOS COGNITIVOS: REFLEXIVIDAD vs. IMPULSIVIDAD**

A mediados de los años sesenta se produjo la conceptualización de la dimensión reflexividad-impulsividad (R-I) o, como en un principio se le denominó, el «tempo conceptual». Bornas y Servera (1996) han revisado en profundidad el surgimiento de esta dimensión, pero tanto antes como después en nuestro país es posible encontrar otras revisiones relevantes, como la de Palacios (1982) o la de Buela, Carretero y De los Santos (2001). A continuación, de forma resumida, ofreceremos los aspectos más relevantes de dicha conceptualización.

A mediados de los años sesenta, Jerome Kagan y otros investigadores llevaron a cabo los trabajos que sirvieron para establecer la definición del estilo impulsivo, su evaluación y sus implicaciones. En un principio la línea de trabajo del grupo de Kagan tenía como objetivo el estudio de los llamados estilos de conceptualización. La idea de la que partían es que existen diferencias interindividuales e intraindividuales en la estructura y el contenido de las categorías conceptuales que realizan las personas, producidas cuando la situación es relativamente libre y cuando existe una cierta variedad de dimensiones que pueden servir de base para realizar las categorizaciones. Habitualmente los estilos de conceptualización se medían presentando un conjunto de dibujos de personas, animales u objetos a una muestra de sujetos para que éstos los agruparan basándose en algún criterio que después era convenientemente categorizado. Kagan y sus colaboradores

habían hipotetizado que los adultos que previamente se habían mostrado como «más inteligentes» preferirían hacer sus agrupamientos sobre la base de criterios más abstractos o categoriales (por ejemplo, jóvenes-viejos, enfermos-sanos, etc.) pero los datos experimentales no confirmaron esta hipótesis (Kagan, Moss y Sigel, 1963).

Kagan y Kogan (1970), en su amplia revisión, explicaron las causas del paso de los estilos conceptuales a los estilos cognitivos, con la posterior polémica que esto generó. El objeto de estudio se fue centrando en la postura impulsiva o reflexiva ante distintas tareas de laboratorio y de rendimiento, y cada vez más se asentó la visión bipolar de la dimensión. El trabajo siguió, más como expresión de la curiosidad de los investigadores que como línea perfectamente definida. Kagan et al. (1963, p. 204) ya reconocían en los albores de esta dimensión que en su trabajo había mucho de «ensayo y error». Palacios (1982) corrobora esta afirmación y pone el énfasis en la gran cantidad de pruebas dispares que desde un principio son creadas para observar el fenómeno del retraso de la latencia de respuesta. En la elaboración de estas pruebas la única premisa a respetar era que el sujeto siempre debía elegir una solución entre varias alternativas posibles, de modo que aumentaba mucho la posibilidad de elicitar un tipo de respuesta impulsiva frente a otra reflexiva.

Tal vez por la propia inercia del método del «ensayo y error», o tal vez por las múltiples publicaciones que en muy pocos años aparecen en referencia a la dimensión reflexividad-impulsividad cuando ésta aún no estaba perfectamente definida, se da desde el principio un cierto desconcierto en la forma en que deben entenderse los estilos reflexivo e impulsivo, que perduró durante muchos años y aún hasta hoy. Gilmore (1968) fue de los primeros en señalar que muchos investigadores y profesionales de la época entendían que los niños reflexivos eran aquéllos que tendían a retrasar su respuesta ante la mayoría de situaciones

estimulares, es decir, como si la latencia de respuesta pudiese ser conceptualizada en forma de rasgo de personalidad. En realidad esta idea no se corresponde a la fundamentación del trabajo del grupo de Kagan, aunque hay que reconocer que algunas de sus definiciones del término «tempo conceptual» podían inducir a tal confusión:

*«Hemos acuñado la expresión "tempo conceptual" para describir el significado connotativo que asignamos a la variable reflexividad. Algunos niños dan rienda suelta de manera consistente a la primera hipótesis razonable que se les ocurre sin pararse a reflexionar sobre su posible validez. Su estrategia de resolución de problemas es como un arma de fuego: el niño dispara una descarga de respuestas con la esperanza de que una de ellas sea correcta, o, tal vez, porque necesita un feedback inmediato del entorno que le informe de la calidad de su elección. Este niño contrasta con el que de forma típica se detiene a considerar la validez diferencial de varias hipótesis. Este niño actúa como si deseara fuertemente ser tan correcto como es capaz en su primer intento y pudiese tolerar la ambigüedad y tensión inherentes al período de silencio que es un concomitante inevitable de la selección de la respuesta» (Kagan, 1966a, pp.. 502-503, citado en Palacios, 1982 p. 33).*

La verdad es que aunque la anterior definición pondera básicamente el tiempo de respuesta como la variable clave del funcionamiento cognitivo que se estudia, está ligeramente sacada de contexto. En primer lugar el contexto estimular en donde se da la reflexividad-impulsividad no es tan laxo: desde los primeros trabajos (Kagan, Rosman, Day, Albert y Phillips, 1964; Kagan, 1965a, 1965b, 1966a, 1966b) se recalca el hecho de que la dimensión es propia de las situaciones problema que contienen un cierto grado de incertidumbre de respuesta, es decir, situaciones en donde aparecen simultáneamente varias soluciones pero sólo una de ellas es la correcta. Con ello queda claro que en otro tipo

de tareas, por ejemplo, las que se basan en conocimientos previos o en razonamientos lógico, o en cualquier otra donde la incertidumbre de respuesta no es un factor clave la dimensión no tiene porqué mantener el mismo nivel de influencia. En segundo lugar, Kagan et al., (1964) también postulan que una aproximación reflexiva a la resolución de un problema también debe asociarse a una probabilidad menor de cometer errores, o a la inversa para el caso de la impulsividad. Es por eso que en el mismo trabajo que anteriormente hemos citado, sólo unas páginas más adelante de donde hemos entresacado la anterior definición, también se expone claramente que el adjetivo «reflexivo» es «sobre todo descriptivo del niño que presenta largas latencias y pocos errores» (Kagan, 1966a, p. 490).

En definitiva, podemos definir el estilo cognitivo reflexividad-impulsividad (R-I) como un índice de la capacidad analítica de las personas que se define a partir de las puntuaciones de errores y latencias en tareas de discriminación visual que implican incertidumbre de respuesta. Aunque parece una definición suficientemente operativizada necesariamente sigue manteniendo problemas conceptuales.

Jones (1997) llegó a considerar a la R-I más como una estrategia de aprendizaje que como un estilo cognitivo en el sentido tradicional del término. Aunque estamos de acuerdo esencialmente con esta propuesta, hay que matizar que no todo el mundo entiende lo mismo por «estrategia de aprendizaje». Por ejemplo, a veces las técnicas o habilidades del subrayado, de la regla de tres o de elaboración de esquemas se presentan como «estrategias de aprendizaje» cuando más bien son sólo eso, habilidades, o en términos de Nisbet y Shucksmith (1987), funciones «no ejecutivas», mientras las estrategias de aprendizaje son funciones ejecutivas, de planificación, control y acción del pensamiento.

#### **2.4. CONTROL INHIBITORIO**

Las funciones ejecutivas, como señalamos anteriormente, hacen referencia a aquellos procesos mentales que permiten el autocontrol y el comportamiento dirigido a una meta (Barkley, 1996; Denckla, 1994; Lezak, 1983; Pennington y Ozonoff, 1996; Torgesen, 1994). Estas funciones están mediatizadas por los lóbulos frontales, concretamente por el córtex prefrontal y sus redes córtico-corticales y fronto-basales (Lezak, 1983; Pennington y Ozonoff, 1996; Torgesen, 1994). Un componente fundamental de las funciones ejecutivas es la capacidad de inhibir o parar respuestas inapropiadas. De hecho, el control inhibitorio es un concepto clave para explicar la flexibilidad comportamental (para revisiones ver Logan y Cowan, 1984). Actividades diarias como el conducir o la práctica deportiva resultarían inviables sin esta capacidad dinámica de ajustar las propias acciones a las demandas cambiantes del ambiente (Band, van der Molen y Logan, 2003).

El parar es interesante a nivel teórico porque es un acto de control generado de forma interna. Es algo que una persona hace para cambiar el curso del pensamiento y la acción y así dirigirlo hacia sus metas actuales. La investigación se ha centrado en cómo el ambiente participa en el desarrollo de esta función ejecutiva; planteándose cómo los estímulos familiares, novedosos o distintos controlan el comportamiento de una persona. De esta manera, el control cognitivo puede entenderse generalmente como actos de control como el parar.

No obstante, algunos actos de control son más sutiles que el parar, y pueden implicar el decidir hacer algo un poco diferente en el transcurso de una acción. Los parámetros de la acción pueden cambiar, aunque ésta no se interrumpa. No ocurre así con el parar, ya que éste constituye una forma extrema de control: el sujeto decide no hacer algo y la acción se detiene. El control sutil y el control extremo pueden diferir más en grado que en la forma.

Ambos pueden analizarse como actos de control, que son provocados por ciertas circunstancias y resultan en ciertos cambios después de un periodo de latencia (Logan, 1994).

Como podemos observar, las dificultades a la hora de conceptualizar el control inhibitorio, junto con las repercusiones que de éste se derivan a nivel personal y social, han hecho que sea un constructo abordado desde distintas perspectivas. Es por ello que nos encontramos con distintos modelos teóricos que abordan la inhibición desde distintos puntos de vista, como un componente de la personalidad, o como un aspecto esencial de patologías infantiles como el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

La inhibición observada en el paradigma de la señal de stop puede ser diferente de la inhibición observada en otros paradigmas en aspectos importantes. La inhibición a la señal de stop requiere que el sujeto realice una acción deliberada, por lo que representa un proceso completo que se extiende desde el estímulo (señal de stop) a la respuesta (inhibición interna). Además, la inhibición a la señal de stop no puede comprenderse de forma adecuada sin una teoría formal del proceso de parar (Logan, 1984). Estos factores hacen que la inhibición a la señal de stop sea diferente de la inhibición neurológica, que es vista en los incipientes modelos conexionistas y de la activación (ej. Rumelhart y McClelland, 1986). La inhibición neurológica es una activación negativa; es algo que se quita del nivel actual de activación, entendiendo la substracción de forma neuronal más que cognitiva. Ocurre como resultado de las conexiones de las redes neurales; y no requiere que el sujeto realice cálculo mental. En estas teorías, los sujetos generalmente tienen poco control sobre la inhibición neurológica. Las conexiones inhibitorias (y excitatorias) se establecen por una larga historia de entrenamiento y no cambian durante el curso del ensayo.

La inhibición a la señal de stop también es diferente de lo que podría denominarse inhibición reactiva. La *inhibición reactiva* es la inhibición que resulta de ejecutar algunos procesos. Podría ser el tipo de inhibición más común en la literatura, cambiando la omnipresente inhibición "inspirada neurológicamente". Los ejemplos clásicos de la inhibición reactiva incluyen conflicto de respuesta (Berlyne, 1957), efectos refractarios en situaciones de tareas duales (Welford, 1952), e inhibición proactiva en la memoria a corto plazo (Wickens, 1970). Los ejemplos actuales incluyen la inhibición de retorno (Posner y Cohen, 1984), iniciación negativa (Lowe, 1979; Neill, 1977; Tipper, 1985), y centro del sistema de memoria de recuperación de datos (Carr y Dagenbach, 1990; Dagenbach, Carr y Barhnardt, 1990). La idea que existe detrás de la inhibición reactiva es que al ejecutar un proceso, éste tiene un efecto lateral que los procesos siguientes deben vencer o puede que deje un efecto residual que los procesos subsecuentes deben vencer. El proceso que produce la inhibición puede estar ocupado deliberadamente, pero su efecto inhibitorio no está destinado (normalmente) sobre los procesos actuales y siguientes.

Una similitud importante es que todas las formas de inhibición trabajan en contra de alguna forma de excitación. En la inhibición reactiva, las consecuencias del procesamiento principal trabajan contra el procesamiento del ensayo actual. Y en el paradigma de la señal de stop, como veremos, el proceso inhibitorio compite contra un proceso de "go". La inhibición a la señal de stop es diferente de los demás en que los procesos excitatorios e inhibitorios son enormemente independientes. El modelo de competición que se utiliza para analizar la ejecución del parar asume que los procesos de go y de stop son independientes, y los datos, en la mayor parte, son consistentes con esta asunción (De Jong, Coles, Logan y Gratton, 1990; Jennings, van der Molen, Brock y Somsen, 1992; Logan y Cowan, 1984; Osman, Kornblum y

Meyer, 1986, 1990). En contraste, la inhibición neural trabaja de manera conjunta en la misma red como excitación, y la inhibición reactiva afecta a los mismos mecanismos y procesos utilizados en el procesamiento del ensayo actual. Estas formas de inhibición no son independientes de los procesos excitatorios. De hecho, interactúan de formas complejas. La no linealidad tiene importantes consecuencias computacionales en las redes neurales y los modelos conexionistas (Rumelhart y McClelland, 1986).

## 2.5. CONCLUSIONES

En definitiva, podemos decir que tanto la impulsividad como el control inhibitorio son constructos que pueden tener varios puntos en común, a la par que muchas veces describen sintomatología parecida. Ya hemos comentado las dificultades existentes a la hora de conceptualizarlos, probablemente debido entre otras cosas a las dificultades para operacionalizarlos. No obstante, este aspecto plantea un problema teórico y metodológico: ¿Son las tareas de control inhibitorio tareas que miden igualmente la impulsividad, o viceversa? ¿Estamos hablando exactamente de lo mismo cuando nos referimos a uno o a otro? ¿Son las diferencias en los constructos debidas a la disciplina desde la que nos aproximamos? (e.g., desde una perspectiva neuropsicológica hablaríamos de control inhibitorio, mientras que desde la psicología de la personalidad hablaríamos de impulsividad).

Por otra parte, revisando la literatura científica existente en torno a estos dos constructos, podemos observar cómo hacia los años 60 el estudio de la impulsividad y de los procesos cognitivos asociados a ella (como la reflexividad-impulsividad) tuvo un enorme auge. Ya entonces se empezó a plantear la dificultad de conceptualizar y delimitar dicho constructo. No obstante, ante la necesidad de poder operacionalizar y replicar procesos impulsivos en el laboratorio, se ha ido produciendo en las últimas décadas

una aportación importante a este constructo de otras disciplinas, como la neurología, la neuropsicología y la neurofisiología. De esta forma, parece ser que se ha ido sustituyendo de forma paulatina el término de impulsividad por el de control inhibitorio, aunque también es cierto que tras la revisión realizada en este trabajo en torno a ambos constructos, parece ser que la impulsividad proporcionaría un paraguas más amplio de cobertura a determinados comportamientos que, si bien podría clasificarse como impulsivos, no entrarían exactamente bajo el epígrafe de inhibitorios o relacionados con la inhibición.

Como conclusión diremos que la utilización que haremos de estos dos constructos a lo largo de este trabajo puede parecer un poco arbitraria. No obstante, hay que señalar que nuestra batería neuropsicológica está conformada por multitud de variables en las que ambos constructos serían adecuados. Así, por ejemplo, muchas de nuestras tareas han sido identificadas ya como tareas de impulsividad (e.g. Test de Emparejamiento de Figuras Familiares, Dibujo del círculo, etc.; en Zaparniuk y Taylor, 1997), mientras que otras son tareas clásicas en la evaluación del control inhibitorio (e.g. Tarea de Stop; Oosterlaan y Sergeant, 1998; Rubia, 2002, etc.).

En función de las ideas expuestas anteriormente, queda claro que los datos procedentes de evaluaciones sobre impulsividad/control inhibitorio, arrojarán información respecto a si existen diferencias entre unas y otras, o dicho de otra forma, si evalúan aspectos distintos, o por el contrario se agrupan bajo un mismo factor/es, que pueda/n rotularse con un término común a todas ellas.

### **3. PARADIGMA DE LA SEÑAL DE STOP**



### 3.1. INTRODUCCIÓN

El parar puede estudiarse empíricamente en una analogía simple de laboratorio denominada *paradigma de la señal de stop*: las personas están ocupadas en una tarea primaria y ocasionalmente, se les presenta una señal que les dice que paren su respuesta a la tarea primaria. Normalmente, la tarea primaria consiste en discriminar entre dos estímulos visuales, y la señal de stop suele ser un tono. No obstante, la literatura científica sugiere que otras tareas primarias y otras señales de stop funcionan de forma similar (Nigg, 1999).

De acuerdo a los planteamientos de Logan y sus colaboradores (Logan, 1994; Logan y Cowan, 1984; Logan, Schachar y Tannock, 1997; Osman et al., 1986), este paradigma computacional implica dos tareas concurrentes, una tarea primaria o de go y otra de stop. En la tarea de go, el sujeto debe discriminar, lo más rápido posible, entre dos o cuatro estímulos visuales (por ejemplo, la "X" y la "O"), presionando ante cada estímulo una tecla distinta del teclado (el "1" o el "2"). A partir de esta ejecución, se determina el tiempo de reacción del sujeto. La tarea de stop, implica la inhibición de la respuesta ante la tarea primaria. Para ello, normalmente en un 25% de los ensayos de go, aparecerá una señal (señal de stop) que indica al sujeto que no debe responder a la tarea de go en ese ensayo. Es decir, no debe presionar ninguna tecla, aunque haya aparecido un estímulo prepotente (i.e., una "X" o una "O").

Si los sujetos son o no capaces de inhibir, depende de una competición entre la tarea de go y la de stop. Si gana la tarea de stop (el sujeto termina la tarea de stop antes que la tarea de go), entonces inhibirá su respuesta a la tarea de go (es decir, no pulsará). Sin embargo, si gana la tarea de go (el sujeto termina la tarea de go antes que la tarea de stop), fallará al inhibir su respuesta a la tarea de go (es decir, responderá ante el estímulo prepotente). Así pues, el control inhibitorio depende de la latencia de

respuesta a la señal de stop (tiempo de reacción a la señal de stop).

Este paradigma tiene la ventaja sustancial de que la medida parte de un buen modelo matemático que explica la ejecución de la tarea, conocido como el "modelo de competición" (Logan, 1994; Logan y Cowan, 1984). En resumen, este modelo propone como principio que al responder a la tarea, dos procesos operan de forma independiente: un proceso de "go" y un proceso de "stop". Así, ambos procesos "compiten" para determinar la respuesta comportamental. Al variar el tiempo de la señal de inhibición (stop), el modelo permite estimar la velocidad del proceso de "stop" y del proceso de "go". Este paradigma de la señal de stop ha sido utilizado con humanos y con primates (Hanes, Patterson y Schall, 1998).

### **3.2. LA TAREA DE STOP**

#### **3.2.1. ¿Por qué es Interesante el Parar?**

El paradigma de la señal de stop tiene la ventaja de poder definir claramente las condiciones que provocan el acto de control (por ejemplo, la presentación de la señal de stop) y los cambios que resultan de ejecutar el acto (por ejemplo, la inhibición de la respuesta). Proporciona una forma de medida de la latencia del control del acto (por ejemplo, el tiempo de reacción a la señal de stop), incluso cuando la ejecución del acto es correcta, produce un comportamiento no manifiesto (esto es la ausencia de un comportamiento manifiesto que nos dice que el stop se produjo con éxito). Los actos de control que son más sutiles son más complejos de observar y medir su latencia. La desventaja del paradigma de la señal de stop es que refleja una forma extrema de control que puede ser diferente de otras formas más sutiles. Entender la relación entre el control de la señal de stop y otras formas de control

cognitivo es una meta importante para la investigación futura.

### **3.2.2. Tiempo de Reacción a la Señal de Stop (TRSS): La Latencia del Proceso de Stop**

Aunque la latencia del proceso de stop no es observable, puede ser estimada a partir del modelo de competición. Existen tres métodos para estimar el Tiempo de Reacción a la Señal de Stop (TRSS).

Un primer método se basa en el desarrollado originalmente por Logan y colaboradores (Logan y Cowan, 1984; Logan, Cowan y Davies, 1984), donde las señales de stop se presentan en intervalos predeterminados, antes de la respuesta esperada del sujeto, es decir, se establecen las diversas señales de stop de forma fija desde el estímulo go. Un segundo método es el que establece las diversas señales de stop desde el tiempo medio de reacción al go. Por último, el método diseñado más recientemente, el de tracking, (el cual utilizamos nosotros), consiste en buscar el punto en el que el sujeto consigue inhibir la respuesta en un 50% de las veces desplazando la señal de stop en función de si el participante que ejecuta la tarea inhibe correctamente o no.

El modelo de competición asume que los procesos de stop y go operan de forma independiente. Por lo tanto, la distribución de los tiempos de reacción en los ensayos de go puede ser vista como una distribución de latencias del proceso de go en los ensayos de stop. Puesto que se asume que el TRSS es constante, éste puede ser visto como un punto en el eje del tiempo de esta distribución. Ante una determinada señal de demora de stop, se evidencia que todas las respuestas a la derecha de este punto son inhibidas porque el proceso de stop termina antes que el proceso de go. Las respuestas a la izquierda de este punto no son inhibidas; el proceso de go termina antes que el proceso de stop. Mientras la proporción de ensayos que han sido

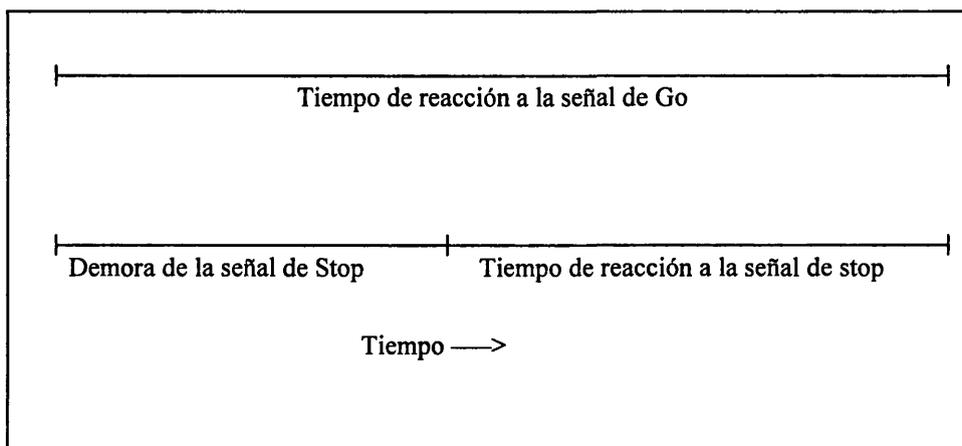
inhibidos es igual a la probabilidad de inhibición; la proporción de ensayos que no fueron inhibidos es igual a 1 menos la probabilidad de inhibición.

En teoría, integramos la distribución de los tiempos de reacción ante la señal de stop desde cero hasta un punto en el tiempo en el cual la integral equivale a la probabilidad de responder ante una señal de stop dada (i.e., 1 menos la probabilidad de inhibición). Tratamos tal punto como una estimación del tiempo en el cual finaliza el proceso de stop. Se define este tiempo como relativo al inicio (aparición) de la señal de go (porque empleamos la distribución de los tiempos de reacción ante la señal de go para definirlo). Así, para estimar el TRSS se resta la demora a la señal de stop.

En la práctica, el TRSS bajo el modelo de tracking, se calcula como sigue: primero, los tiempos de reacción en los ensayos de go son ordenados en el eje del tiempo. Segundo, seleccionamos el *enésimo* tiempo de reacción, donde el *n* se define a partir del producto del número de tiempos de reacción en la distribución y la probabilidad de responder ante una señal de stop dada (o 1 menos la probabilidad de inhibición). Por ejemplo, si en la distribución había 100 tiempos de reacción y la probabilidad de responder ante una señal de stop determinada era de 0.3, el *enésimo* tiempo de reacción sería el treintavo en la distribución ordenada. El *enésimo* tiempo de reacción es una estimación del tiempo en el cual el proceso de stop va a completarse, en relación con la aparición del estímulo de la tarea primaria. Tercero, restamos la demora de la señal de stop del *enésimo* tiempo de reacción y estimamos el TRSS. Por ejemplo, si el *enésimo* tiempo de reacción era 545 msec y la demora de la señal de stop era de 200 msec, el TRSS sería de 345 msec. Para cada demora de la señal de stop se calcula el TRSS y entonces se promedia.

La estimación del tiempo de reacción a la señal de stop queda reflejada en la Figura 1. La competición depende de

tres cantidades -tiempo de reacción al go, tiempo de reacción a la señal de stop y demora a la señal de stop- y el experimentador conoce dos de ellas. Además, debido a que los sujetos inhiben el 50% de las veces en la demora crítica, el tiempo de reacción a la señal de stop, más la demora a la señal de stop, debe ser igual a la media del tiempo de reacción del go. El tiempo de reacción a la señal de stop puede calcularse simplemente sustrayendo la demora de la señal de stop de la media del tiempo de reacción.



**Figura 1.** Cómo estimar el tiempo de reacción a la señal de stop. La línea superior representa la media del tiempo de reacción a la señal de go. (Tomado de Logan et al., 1997).

La línea inferior representa la demora a la señal de stop más el tiempo de reacción a la señal de stop. La demora a la señal de stop se ajusta a aquellos sujetos que inhiben el 50% de las veces, lo que significa que la competición está empatada. Por lo tanto, las dos líneas terminan en el mismo punto de tiempo. El tiempo de reacción a la señal de stop, que no es directamente observable, puede calcularse sustrayendo la demora a la señal de stop, que sí es observable, de la media del tiempo de reacción a la señal de go, que es también observable.

### **3.2.3. La Tarea de Stop y el Modelo de Competición**

La tarea de Stop requiere rapidez y precisión en la ejecución de la tarea del tiempo de reacción, denominada como tarea primaria. Ocasionalmente, se presenta una señal de stop visual, que requiere que el sujeto inhíba la respuesta a la tarea primaria. Las señales de stop se presentan a diferentes demoras de la señal de stop. De esta forma, la demora se varía entre la aparición del estímulo de la tarea primaria y la aparición de la señal de stop. Cuanto más larga es la demora, más difícil resulta inhibir la respuesta. En contraste, cuanto más corta es la demora, más fácil resulta inhibir una respuesta. Normalmente, las demoras se eligen de forma que la demora más larga produzca una probabilidad de inhibición cercana a 0, mientras que la demora más corta tendrá una probabilidad de inhibición cercana a 1.

La tarea de stop se basa en una teoría bien establecida, conocida como el modelo de competición (para revisión, Logan, 1994; Logan y Cowan, 1984). De acuerdo con este modelo, la inhibición de la respuesta depende de una competición entre, por una parte, el proceso de ejecución de la respuesta (o proceso de go), y por otra parte, del proceso inhibitorio (o proceso de stop), que responde a la señal de stop. El proceso que primero termina, determina la ejecución. Por lo tanto, si el proceso de go termina antes que el proceso de stop, la respuesta es ejecutada. Si el proceso de stop termina antes que el proceso de go, la respuesta al estímulo de la tarea primaria es inhibida.

Cuanto más rápido sea el proceso de go, menos probable es que el proceso de stop gane la competición con una señal de stop presentada en una demora dada. Consecuentemente, cuanto más rápido sea el proceso de go, más baja será la probabilidad de inhibir. En contraste, cuanto más rápido sea el proceso de stop, más probable será que el proceso de stop gane la competición. Muchos investigadores compensan las diferencias en el tiempo de reacción a la señal de go entre

los sujetos, presentando señales de stop relativas al tiempo medio de reacción a la señal de go. Esto es, se presentan las señales de stop en diferentes intervalos antes de la respuesta esperada del sujeto, ej, en diferentes intervalos definidos como el TMR (tiempo medio de reacción) menos la demora, donde el TMR se define como el tiempo medio de reacción calculado a lo largo de las respuestas correctamente ejecutadas en los ensayos de go.

### 3.3. INVESTIGACIÓN EXISTENTE CON EL PARADIGMA DE STOP

El stop es empíricamente interesante porque ya han emergido algunos resultados importantes y se vislumbran muchos más en el futuro. Son abundantes en la literatura científica investigaciones del paradigma de la señal de stop en niños (Band, van der Molen, Overtoom y Verbatem, 2000; Ridderinkhof, Band y Logan, 1999; Schachar y Logan, 1990), en adultos (Kramer, Humphrey, Larish, Logan y Strayer, 1994) y estudios longitudinales como el de Williams, Ponesse, Schachar, Logan y Tannock, 1999).

Logan (1994) analiza cuatro puntos interesantes al respecto. Primero, los datos obtenidos con niños son consistentes con la idea de que un mecanismo simple general subyace a la habilidad de inhibir varios tipos de pensamiento y acción. Los niños pueden detener gran variedad de acciones de forma rápida. Los movimientos de los ojos, de las manos, las pulsaciones de las teclas y el habla, pudiendo ser todas ellas detenidas en aproximadamente 200 milisegundos (para revisión, ver Logan y Cowan, 1984). Las latencias similares a lo largo de las tareas sugieren que el stop depende de un proceso central, amodal. La velocidad con que la que los niños pueden parar respuestas es impresionante, permitiéndoles mucho control sobre sus acciones. La velocidad es incluso más impresionante porque parar es la segunda respuesta de dos estímulos. Normalmente, la respuesta al segundo de dos estímulos es más lenta.

Segundo, existen cambios interesantes en la ejecución del stop a lo largo del ciclo vital, que son consistentes con las teorías del desarrollo (Bjorklund y Harnishfeger, 1990) y la edad (Hasher y Zacks, 1989), que interpretan las dificultades cognitivas de los niños y de los más mayores como déficits en el procesamiento inhibitorio. Los niños pequeños (Schachar y Logan, 1990a) y las personas mayores (Kramer et al., 1994) son más lentos al stop que los jóvenes, sugiriendo que el proceso de stop es el mismo durante todo el ciclo vital, pero que se incrementa en velocidad (y por tanto, en efectividad) como los progresos de la niñez a la edad adulta y el declive de su velocidad en la senectud. Así pues, existen diferencias en las primeras etapas de la infancia, hasta la adolescencia, y en edades tardías.

Tercero, la inhibición a la señal de stop puede estar implicada en la psicopatología inhibitoria. Schachar y Logan (1990a) encontraron que los niños hiperactivos tenían dificultades al parar en los ensayos de la señal de stop. No sólo fueron más lentos al inhibir que los del grupo control, sino que además era menos probable que ellos inhibiesen el total, respondiendo con más frecuencia que los normales en los ensayos de stop, como queda reflejado en múltiples estudios de niños con TDAH (Jennings, van der Molen, Pelham, Brock y Hoza, 1997; Nigg, 1999, 2001, 2002; Oosterlaan y Sergeant, 1995; ver revisión meta-analítica posterior). Sin embargo, no es que los hiperactivos se dieran cuenta con menos probabilidad de la señal de stop. Schachar y Logan (1990b) realizaron un experimento de tarea dual, presentando el mismo estímulo que utilizaron en el experimento de la tarea de stop, pero pidiendo a los niños que realizasen una respuesta patente a la tarea primaria. Los niños hiperactivos detectaron la señal con la misma frecuencia que los controles normales, y mostraron el mismo efecto refractario en sus tiempos de reacción. Su deficiencia en parar no era una deficiencia en detectar la señal de stop.

Resulta interesante que la medicación estimulante (metilfenidato), que mejora los síntomas comportamentales de los niños hiperactivos, también mejore su ejecución en la tarea de stop (Tannock, Schachar, Carr, Chajczyk y Logan, 1989).

### **3.3.1 La tarea de stop en psicopatología infantil.**

En los últimos años, la tarea de stop se ha utilizado en varios estudios para investigar los déficits en la inhibición de la respuesta en niños con TDAH y otras psicopatologías (Aman, Roberts y Pennington, en prensa; Molen, Pelma, Brock y Hoza, 1997; Oosterlaan y Sergeant, 1996; Pliszka y Borcharding, 1995; Schachar et al., 1995). Oosterlaan et al. (1998) realizaron un metaanálisis con el propósito de investigar si los datos reunidos con la tarea de stop daban soporte a la hipótesis del déficit en la inhibición de la respuesta para el TDAH. Además, investigaron si la pobre inhibición de la respuesta está únicamente relacionada con el TDAH o si los déficits en la inhibición de la respuesta son también evidentes en otros trastornos psicopatológicos. Por último, examinaron la sugerencia de si los trastornos de ansiedad estaban asociados con niveles anormalmente elevados de inhibición de la respuesta (Quay, 1988a, b). Este metaanálisis ha sido completado con otro estudio realizado por Sergeant et al. (2002), junto con una búsqueda en las bases de datos MEDLINE y PsycINFO. De esta forma, nuestra revisión comprende el periodo entre 1990 y 2002, con todos los artículos publicados con la Tarea de Stop y TDAH, algunos con otros grupos patológicos comórbidos al TDAH o comparando entre estos grupos, controles y TDAH.

**Tabla 1.** Estudios incluidos en la revisión: Características de los sujetos y de las tareas

Estudio	Sujetos	Edad <sup>a</sup>	Selección de Sujetos	Características de la Tarea
1. Schachar y Logan (1990) <sup>b</sup>	10 Controles 13 TDAH 9 TC / TOD 14 TDAH + TC/TOD 13 Trast. Emocional <sup>c</sup> 11 DA <sup>d</sup>	10.0 9.3 9.8 9.3 9.9 10.0	El diagnóstico de TDAH basado en cuestionarios a padres y/o profesores. Otros diagnósticos se basaron solamente en entrevistas a padres. Los niños control no tenían ningún diagnóstico. Los diagnósticos bajo criterios DSM-III (-R). Los criterios para DA fueron un C.I. medio y bajo rendimiento lector. Todos los niños tenían un CI mayor o igual a 80 y sin medicación.	Tarea de Stop. Tarea Primaria: Tarea con tiempo de reacción de doble opción (X y O). 25% de los ensayos de stop, señales de stop de 500, 400, 300, 200, 100, 0 mseg. antes del TMR (tiempo medio de reacción) 432 ensayos (21.6 min), 2 descansos + 96 ensayos de práctica.
2. Daugherty, Quay y Ramos (1993)	15 Controles 9 TDAH 8 TC 11 TC + TDAH 12 Ansiedad x separac	11.0 11.4 11.1 11.7 10.8	Asignación de grupo basada por estimaciones de profesores. El grupo psicopatológico obtuvo puntuaciones altas en las escalas relevantes, y bajas puntuaciones en otras escalas los niños control bajas puntuaciones en todas las escalas.	Ver estudio 1.
3. Aman, Roberts y Pennington (1998)	22 Controles 22 TDAH <sup>e</sup>	12.1 12.1	Asignación a uno de los grupos basado en la entrevista estructurada a padres y cuestionarios de padres. Los niños con TDAH mostraron favorable respuesta a los estimulantes. Diagnósticos de acuerdo a los criterios del DSM-III-R. Los niños con otros trastornos psiquiátricos y dificultades lectoras fueron excluidos. Todos los niños tuvieron C.I. mayor o igual a 80 y estaban sin medicación <sup>f</sup> .	Tarea de Stop. Tarea Primaria: ver Estudio 1 1/3 de los ensayos de stop, señales de stop a 500, 300, 250 y 100 mseg. antes del TMR 192 ensayos (9.6 min.) + 96 ensayos de práctica.
4. Pliszka y Borchering (1995)	31 Controles 26 TDAH (ó + TOD) 8 TDAH + TC 17 TDAH + sobreansiedad (ó TOD <sup>d</sup> ) 18 Controles psiquiátricos <sup>d</sup>	8.8 8.7 8.2 9.4 9.5	Los diagnósticos de TDAH basados en entrevista estructurada a padres y estimaciones de profesores. Los diagnósticos de TC basados sólo en entrevista estructurada a padres. Los diagnósticos de trastorno de sobre-ansiedad basados en entrevista estructurada a niños. Ausencia de trastornos psiquiátricos en controles fue evaluada por muchas medidas.	Tarea de Stop. Tarea Primaria: tarea de tiempo de reacción de doble elección (luz roja y verde). 25% ensayos de stop, señales de stop a 500, 400, 300, 200, 100 y 0 mseg. antes del TMR 432 ensayos (21.6 min.) + 48 ensayos práctica

<sup>a</sup> Media de la edad en años.

<sup>b</sup> Los grupos patológicos podrían tener un diagnóstico adicional de Trastorno Emocional o de DA.

<sup>c</sup> El término Trastorno Emocional comprende principalmente trastornos de ansiedad.

<sup>d</sup> Grupos no incluidos en el meta-análisis.

<sup>e</sup> El grupo TDAH obtuvo elevadas puntuaciones de comportamiento agresivo y delincuente en uno de los cuestionarios a padres.

<sup>f</sup> Los sujetos fueron evaluados dos veces, con una semana entre cada evaluación. Los niños con TDAH habían tomado metilfenidato en la primera sesión, y sin medicación en la segunda. Los resultados de la segunda sesión fueron introducidos en el meta-análisis.

Estudio	Sujetos	Edad	Selección de Sujetos	Características de la Tarea
5. Schachar y Tannock (1995) <sup>g</sup>	16 Controles 22 TDAH 5 TC 18 TDAH + TC	9.0 9.2 10.1 8.8	Diagnósticos basados en entrevistas estructuradas a padres y/o profesores. Los niños control estaban libres de cualquier diagnóstico o dificultades lectoras. Los diagnósticos de acuerdo a los criterios del DSM-III-R. Todos los niños tenían un C.I. mayor o igual a 80, y menor o igual a 130, y estaban libres de medicación.	Ver Estudio 6.
6. Schachar et al. (1995) <sup>h</sup>	22 Controles 10 Sólo=Casa TDAH <sup>d</sup> 9 Sólo=Escuela TDAH <sup>d</sup> 14 severo TDAH	9.2 9.4 9.8 8.7	Diagnósticos basados en entrevista estructurada a padres y/o profesores (dependiendo del subtipo de TDAH) profesores. Los niños control estaban libres de cualquier diagnóstico y de dificultades lectoras. Los niños con TDAH no tenían diagnóstico adicional de TOD ó TC. Los diagnósticos de acuerdo a los criterios del DSM-III-R. Todos los niños tenían un C.I. mayor o igual a 80 y estaban libres de medicación.	Tarea de Cambio. Tarea Primaria: ver Estudio 1. 25% de las señales de stop, las señales de stop a 500, 350, 200, 50 mseg. antes de TMR. 288 ensayos (14.4 min.), 2 descansos + un mínimo de 72 ensayos de práctica.
7. Oosterlaan y Sergeant (1996)	17 Controles 15 TDAH <sup>i</sup> 18 TOD/TC 20 Trastorno Ansiedad	8.7 9.3 9.3 10.1	Asignación a cada grupo psicopatológico basado en estimaciones de padres, profesores y niños (se requirió concordancia entre los dos informantes). Los niños control obtuvieron puntuaciones bajas en todas las escalas de todos los cuestionarios. Todos los niños tenían un C.I. mayor o igual a 80 y estaban libres de medicación.	Tarea de Stop. Tarea Primaria: Espacial compatible con tarea de tiempo de reacción de doble elección (cuadros blancos). 25% de los ensayos de stop, señales de stop a 500, 350, 200 y 50 mseg. antes del TMR. 256 ensayos (12.8 min.), 1 descanso + 64 ensayos prácticos.
8. Jennings, Van der Molen, Pelma, Brock y Hoza (1997)	26 Controles 40 TDAH <sup>d,j</sup> 25 TDAH + TOD/TC <sup>j</sup>	9.8 9.7 9.1	El diagnóstico de TDAH basado en entrevista estructurada a padres y cuestionarios cumplimentados por padres y profesores. Los diagnósticos de acuerdo a los criterios del DSM-III-R. Los niños control obtuvieron puntuaciones bajas en los cuestionarios de padres y profesores. Todos los niños libres de medicación.	Tarea de Stop. Tarea Primaria: tarea de TR simple mostrado en formato de vídeo-juego (luz de stop cambia de rojo a verde). 30% de los ensayos de stop, señales de stop a 100 ó 200 mseg. después del estímulo go. Longitud de ensayo variable, presentación del estímulo de la tarea relativo al ciclo cardíaco y a la fase de respiración. 200 ensayos (40 min.), 1 descanso + un mínimo de 25 ensayos de práctica.

<sup>g</sup> Nivel de lectura más bajo en los grupos TDAH y TDAH + TC que en los grupos TC y control. Nivel de aritmética más bajo en los grupos TC y TDAH + TC que en los grupos TDAH y control.

<sup>h</sup> Se encontró en cinco niños con TDAH criterios para Trastorno en la Lectura (LD), se encontró en dos niños criterios para trastorno de sobreansiedad.

<sup>i</sup> Seis niños con TDAH también tuvieron criterios para inclusión en el grupo TOD/TC

<sup>j</sup> Veinticinco de los 40 niños con TDAH arrastraban un diagnóstico concurrente de TOD/TC y tres niños cumplían criterios de TC. Jennings y cols. Reportaron tanto los resultados de la muestra completa y de la submuestra de niños con trastornos

Estudio	Sujetos	Edad	Selección de Sujetos	Características de la Tarea
9. Oosterlaan y Sergeant (1998a)	10 TDAH	8	Cuestionarios a padres, profesores y niños. Controlando Edad y C.I.	Tarea de Stop TRSS: TDAH > Trastorno de Ansiedad, NC
10. Oosterlaan y Sergeant (1998b)	14 TDAH	13	Cuestionarios a padres, profesores y niños. Controlando Edad y C.I.	Tarea de Stop, con dos condiciones: refuerzo y costo de respuesta. TRSS: TDAH > Control
11. Rubia, Oosterlaan, Sergeant, Brandeis y van Leeuwen (1998)	11 TDAH	6	Cuestionarios a padres y profesores. Controlando Edad, C.I., Trastorno Opositor/Desafiante y Trastorno de Conducta.	Tarea de Stop. TRSS: TDAH > Control.
12. Nigg (1999)	25 TDAH	6-12	Cuestionarios a padres y profesores. Controlando Edad, C.I., TDAH, Trastorno Opositor/Desafiante, Trastorno de Conducta y Dificultades en el Aprendizaje.	Tarea de Stop. TRSS: TDAH > Controles.
13. Schachar, Mota, Logan, Tannock y Klim (2000)	72 TDAH	7	Controlando Edad y C.I.	Tarea de Stop. TRSS: TDAH > Controles; TDAH = Trastorno de Conducta
14. Konrad, Gauggel, Manz y Schoell (2000)	27 Trauma craneoencefálico (TCE) 31 TDAH 26 Controles	8-12		Tarea de Stop Tarea de Demora TDAH y TCE mostraron déficits en inhibición. Niños TCE que además eran hiperactivos, mostraron patrones similares al grupo con sólo TDAH.
15. Manassis, Tannock y Barbosa (2000)	TDAH+Ansiosos (TDAH+TA) Ansiosos TDAH Controles	8-12		Tarea de Stop <i>TDAH: Tiempos de reacción más bajos que los demás grupos, aunque las diferencias no fueron significativas.</i> <i>TDAH+TA: Sin déficit en la inhibición de la respuesta.</i>

comórbidos. Se eliminaron tres niños de esta submuestra por tener incompletos los datos. En el meta-análisis sólo se incluyen los datos de la submuestra. Para esta submuestra, Jennings y cols. no especificaron el número de criterios encontrados para TOD y para el TC. El grupo con TDAH tenía un nivel más inferior en lectura, deletreo y aritmética que el grupo control.

Estudio	Sujetos	Edad	Selección de Sujetos	Características de la Tarea
16. Solanto, Abikoff, Sonuga-Barke, Schachar, Logan, Wigal, Hechtman, Hinshaw y Turkel (2001)	TDAH Control	7.0 9.9	Escalas de comportamiento para profesores. Observaciones conductuales	Tarea de Stop. <i>Correlacionó sólo con observaciones.</i> Tarea de Demora. <i>Correlacionó con estimaciones conductuales de impulsividad e hiperactividad, con problemas de conducta y con observaciones.</i>
17. Kuntsi, Oosterlaan y Stevenson (2001)	51 TDAH 119 Controles		Controlando C.I.	Tarea de Stop. Sin diferencias significativas entre los grupos. Si hubo un patrón de respuesta característico de la hiperactividad: variabilidad en la velocidad de respuesta, generalmente lenta e imprecisa.
18. Slusarek, Velling, Bunk y Eggers, (2001)	33 niños TDAH 33 Grupo combinado con episodio depresivo mayor, trastornos de ansiedad, TOD, o TC. 33 Control	6-14	Diagnosticados por psicólogo con criterios CIE-10 y posteriormente DSM-IV para esta investigación.	Tarea de Stop. Recibieron feedback continuo bajo las condiciones de alto o bajo incentivo. TRSS: TDAH peor que otros grupos (con bajo incentivo). TDAH=Otros grupos (con alto incentivo)
19. Konrad, Gauggel, Manz y Schoell (2001)	31 TDAH 37 Trauma Cráneo-Encefálico (TCE) 26 Controles	8-12		Tarea de Stop TDAH = Controles (Bajo refuerzo contingente)
20. Overtoom, Kenemans, Verbaten, Kemmer, van der Molen, van Engeland, Buitelaar, Koelega (2002)	16 TDAH 16 Controles			Tarea de Stop TRSS: TDAH > Controles.
21. Rubia (2002)	TDAH Esquizofrénicos Normales			TDAH peor que esquizofrénicos y que normales.
22. Nigg (2002)	TDAH (subtipo combinado e inatento) Controles Total: 105 sujetos	6-12	DSM-IV Child Behavior Checklist Behavioral Assessment System Diagnóstico de un profesional que utilizó escalas comportamentales de padres y profesores	Tarea de Stop TRSS; TDAH - C > Controles. TDAH-I (niñas) > Controles. TDAH-I (niños) = controles.

Los estudios de niños con TDAH sugieren que el tiempo mayor de reacción a la señal de stop es el responsable del pobre control inhibitorio. Los niños con TDAH inhiben con menor frecuencia que los niños control, incluso cuando sus tiempos de reacción a la señal de go son más largos que los de los niños control. Los niños con TDAH exhiben tiempos de reacción a la señal de stop desproporcionadamente más largos, y por tanto, inhiben con menos frecuencia (Nigg et al., 2002; Schachar y Logan, 1990; Schachar et al., 1995). Por lo tanto, uno podría esperar que los extensos tiempos de reacción a la señal de stop son los responsables de los déficits en el control inhibitorio en otras poblaciones con problemas en el control del impulso (ej. en jóvenes adultos impulsivos).

Como ya hemos dicho, los estudios que utilizan la tarea de stop se han resumido en un metaanálisis cuantitativo (Oosterlaan et al., 1998). Aquí presentamos una síntesis de los resultados de este análisis, en función del TRSS, la principal variable dependiente de la tarea de stop. En siete estudios, los niños con TDAH obtuvieron una media de 103 ms más bajo que los niños normales control. Se obtuvo un efecto combinado medio de un tamaño  $d = .64$ , el cual trasladó un 40% de no coincidencia entre las distribuciones de los dos grupos. Los hallazgos son similares a lo largo de todos los estudios. Cuatro estudios compararon niños con Trastorno de Conducta y niños normales control. El TRSS fue de una media de 18 ms inferior en los niños con Trastorno de Conducta que en los normales control. El tamaño medio del efecto fue  $d = .51$ , equivalente al umbral de Cohen, con un tamaño del efecto medio. Este tamaño del efecto indica que no hubo un solapamiento del 34% entre la distribución del TRSS de los dos grupos. Sin embargo, los hallazgos variaron a lo largo de los estudios. La comparación entre TDAH y Trastorno de Conducta no fue significativa. Además, no se encontraron diferencias en el TRSS entre niños con TDAH y que presentaban comórbidamente un Trastorno de Conducta

(TDAH+CD), y niños con sólo TDAH, ni diferencias entre niños con trastornos de ansiedad y niños del grupo control. En resumen: se encontraron claras evidencias de la disfunción inhibitoria en el TDAH, mientras que tal evidencia en el trastorno de conducta fue menos robusta.

Estudios recientes han replicado y extendido el hallazgo de la dificultad del control inhibitorio en el TDAH (Chhabildas, Pennington y Willcutt, 2001; Nigg, 1999; Nigg et al., 2002; Schachar et al., 2000). Advertir que dos de los estudios más recientes no están incluidos en la Tabla 1, debido a que en estos estudios no se especifican los hallazgos del TRSS (Brandeis et al., 1998; Rubia et al., 1999). Un estudio reciente (Nigg, 1999) mostró que el TDAH (subtipo combinado) se asocia con un control inhibitorio pobre (como queda evidenciado en el bajo TRSS) incluso cuando se controla la edad, el C.I., habilidad lectora y los problemas de comorbilidad (Trastorno Oposicionista-Desafiante / Trastorno de conducta). El mismo estudio demostró que las niñas tienen las mismas dificultades en términos de inhibición de la respuesta que los niños con los que se compararon. El hallazgo del análisis de no diferencias entre el grupo TDAH y el CD en lo que respecta a la primera medida de inhibición: TRSS, ha sido recientemente replicado.

Existen también estudios en los que no se han encontrado diferencias significativas en los tiempos de reacción a la señal de stop al comparar niños con TDAH y niños control (e.g., Daugherty et al., 1993; Kuntsi, Oosterlaan y Stevenson, 2001). Así pues, pese a que mayoritariamente los estudios observados en nuestro análisis son concluyentes en este sentido (encontrando diferencias significativas en el TRSS), existen excepciones que habrá que tener en cuenta en estudios posteriores.

Por último, creemos que merece la pena detenernos en el reciente trabajo aparecido sobre funcionamiento ejecutivo y TDAH (Lawrence et al., 2002). En este estudio, los autores

pretenden estudiar el funcionamiento ejecutivo fuera del laboratorio, es decir, utilizando tareas que constituyan una alternativa para el estudio del FE, y que no sean tareas clásicas de laboratorio, como los test de ejecución continua o la tarea de stop (e.g., Houghton et al., 1999). Así pues, estos autores plantean el estudio del funcionamiento ejecutivo a través de dos situaciones de la vida real: por un lado, la ejecución de un videojuego, y por otro, una visita al zoo. Los resultados no fueron concluyentes, aunque se produjeron diferencias significativas entre los niños con TDAH y los niños normales en la visita al zoo (la cual tenía dos itinerarios distintos, en los que se pedía a los niños que realizasen algunas actividades, lo más rápido que pudiesen sin correr, de forma que a veces tenían que inhibir su comportamiento -ej. andar deprisa- para conseguir finalizar la tarea). Aunque existe poca investigación en esta línea, probablemente por la dificultad para operacionalizar las variables, a la par que resulta difícil generar una tarea experimental similar entre todos los sujetos, creemos que abre una nueva línea de investigación, con interesantes repercusiones, sobre todo de cara a la intervención.

En resumen, los resultados de la señal de stop sugieren que los niños con TDAH y autistas, pero no con Trastorno Oposicionista Desafiante / Trastorno de Conducta, pueden diferenciarse por esta tarea, y por lo tanto, el trastorno en la inhibición no puede ser específico del TDAH (Barkley et al., 1992).

### **3.3.2. La tarea de stop en otros estudios**

La tarea de stop en la psicopatología infantil ha sido investigada en más psicopatologías que en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. Por ejemplo, existe un estudio que establece las pautas evolutivas subyacentes a los tiempos de respuesta a la señal de stop, en sujetos con

ausencia de trastornos mentales, llevado a cabo por Bedard et al. (2002). En este estudio se utilizó una muestra de 317 sujetos, con edades comprendidas entre los 6 y los 82 años. Sus resultados fueron concluyentes: el tiempo de respuesta a la señal de stop (TRSS) es más bajo conforme aumenta la edad, haciéndose más alto de nuevo en la vejez.

Sin embargo, la investigación sobre la tarea de stop no se ha circunscrito exclusivamente al ámbito de la psicopatología infantil. En lo que respecta a adultos, podemos observar cómo esta tarea se está empezando a utilizar en otros ámbitos de la psicopatología. Así, realizando una búsqueda de "Stop task and Alcohol" en las bases de datos MEDLINE y PsycINFO, aparecen en 1997 hasta la actualidad, 16 estudios. Un ejemplo de estas investigaciones es el realizado por Fillmore, Rush, Kelly y Hays (2001), en el que se utilizó la tarea de stop para comprobar los efectos que un fármaco psicotrópico (un sedante-hipnótico), en concreto el triazolam (Halcion), provocaba en el comportamiento de los sujetos, concluyendo que a más dosis del fármaco, los sujetos estaban más desinhibidos (teniendo por tanto menos inhibiciones a la respuesta; el fármaco también incrementó el tiempo requerido para inhibir la respuesta), o el estudio llevado a cabo por Mulvihill, Skilling y Vogel-Sprott, 1997).

Otro ejemplo de la tarea de stop en otras psicopatologías lo tenemos en los estudios sobre esquizofrenia (e.g., Kim et al., 2000; Weisbrod, Kiefer, Marzinik y Spitzer, 1999). La combinación de la resonancia magnética y de la tarea de stop han permitido detectar la disfunción de varias regiones cerebrales durante la inhibición motora (Rubia, Russell, et al., 2001), demostrando que las personas con esquizofrenia mostraban un patrón neurológico anormal, concretamente una disminución en la activación prefrontal izquierda.

Para finalizar, haremos alusión a otros trabajos en los que se ha utilizado la Tarea de Stop como el llevado a cabo

por Tannock y colaboradores (Tannock et al., 1989) para examinar los efectos del metilfenidato, o el estudio llevado a cabo por Hanes y colaboradores sobre la actividad de las células cerebrales (Hanes et al., 1998). Existen otros estudios sobre potenciales evocados (De Jong, Coles y Logan, 1995; De Jong et al., 1990; van Boxtel, van der Molen, Jennings y Brunia, 2001). Para una extensa revisión de los estudios psicofisiológicos del control inhibitorio utilizando la tarea de stop remitimos al lector interesado al trabajo de Band y van Boxtel (1999), donde estos autores revisan la literatura existente sobre los mecanismos neurológicos subyacentes al proceso de stop. Basándose en los datos anatómicos, neurofisiológicos y psicofisiológicos existentes, concluyeron que el córtex prefrontal, ganglios basales y el área suplementaria motora son las zonas implicadas más probables de la actividad inhibitoria. Un trabajo reciente llevado a cabo por investigadores holandeses (Van der Schoot, Licht, Horsley y Sergeant, 2003) pone de manifiesto las diferencias hemisféricas en la ejecución de la tarea de stop, utilizando una muestra de adultos entre 18 y 26 años y una versión de la tarea de stop en la que aparecía la letra X y la letra O (señal de go), y ocasionalmente un círculo de color rojo en el centro, a la izquierda o la derecha del centro (señal de stop), y concluyendo que aquéllas señales de stop presentadas al hemisferio derecho eran mejor inhibidas que las presentadas al hemisferio izquierdo, mostrando igualmente la importancia de la red atencional en la ejecución de la tarea de stop, ya que la tarea requiere una revisión activa del estímulo de stop mientras está ejecutando la rutina de la señal de go (ver también Douglas, 1999; Kramer et al., 1994; Oosterlaan y Sergeant, 1995). La relevancia de los aspectos atencionales en la ejecución de la tarea de stop por sujetos con dificultades en la inhibición también han sido replicados recientemente por Chhabildas et al., 2001).

### **3.3.3. La tarea de stop en la impulsividad**

Existen varios estudios que intentan demostrar la relación entre la personalidad y la tarea de stop. O dicho de otra forma, que el comportamiento impulsivo refleja un déficit en la capacidad para inhibir respuestas prepotentes. La carencia de inhibición de la respuesta se ha asociado en la literatura con variedad de términos como: perseveración, impulsividad, demora de la gratificación, búsqueda de sensaciones, toma de riesgo y sobrereactividad a la frustración.

En esta línea, encontramos un estudio con adultos de Logan (1997), el cual intentó comprobar que el elemento clave en los comportamientos impulsivos es precisamente el déficit en la inhibición de las respuestas prepotentes, entendiendo la impulsividad en términos de la capacidad para inhibir cursos prepotentes de acción: las personas que son impulsivas, tienen dificultades en inhibir la acción, mientras que las personas no impulsivas encuentran fácil el hacerlo. Para comprobar esta hipótesis, utilizó 136 estudiantes universitarios (80 hombres y 56 mujeres). Les administró por un lado, la Tarea de Stop, y por otro, la subescala de impulsividad de la escala de extraversión del Inventario de Personalidad de Eysenck (Eysenck y Eysenck, 1969).

Los resultados de esta investigación muestran una correlación significativa entre la impulsividad y el control inhibitorio: los sujetos altamente impulsivos tuvieron tiempos de reacción a la señal de stop más largos. Este resultado corrobora la hipótesis de que los problemas de control del impulso son resultado de las dificultades en el procesamiento inhibitorio más que de una extrema facilidad en ejecutar las respuestas prepotentes. Es decir, las personas impulsivas parecen tener dificultades al inhibir respuestas prepotentes no porque sus respuestas prepotentes sean extremadamente rápidas, sino porque sus respuestas inhibitorias son demasiado lentas. No obstante, Logan (1997)

advierte que en dicha investigación hubieron dos aspectos que mitigaron estas conclusiones: Primero, los tiempos de reacción a la tarea de go fueron más rápidos en los sujetos impulsivos, aunque la diferencia no fue significativa (quizá debido a la sensibilidad del experimento o al pequeño tamaño de la muestra). Segundo, se utilizó únicamente una escala para definir la impulsividad, de forma que no está claro como se podrían generalizar estos resultados utilizando otras escalas y otras medidas.

Otra investigación más reciente en esta misma línea fue la realizada por los investigadores Ávila y Parcet (2001), la cual se diseñó para investigar los correlatos de la personalidad con el control inhibitorio medidos con la tarea de la señal de stop. En este estudio, la muestra estuvo formada por un grupo de mujeres universitarias, las cuales completaron tres cuestionarios de personalidad y una versión de la tarea de la señal de stop. Los cuestionarios fueron: (1) el Cuestionario de Sensibilidad al Castigo y a la Recompensa (Torrubia, Ávila, Moltó y Caseras, 2001), que está relacionado con las dimensiones de ansiedad e impulsividad de Gray (ej. Las medidas de la actividad del SIC -sistema de inhibición comportamental, y del SAC -sistema de activación comportamental); (2) el Cuestionario de Personalidad de Eysenck (Eysenck y Eysenck, 1975); y (3) el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI) de Spielberger (Spielberger, Gorsuch y Lushene, 1970). La hipótesis de este estudio fue que las tres dimensiones de personalidad predispondrían hacia un menor control inhibitorio: Sensibilidad al Castigo, Sensibilidad a la Recompensa, y Extraversión.

Como se esperaba, las correlaciones significativas se obtuvieron para el TRSS y las medidas de la actividad del SIC y del SAC. Consistente con su hipótesis, una puntuación alta en la escala de Sensibilidad a la Recompensa y una puntuación baja en la escala de Sensibilidad al Castigo estaban relacionadas con un TRSS alto, ej. con un pobre

control inhibitorio. Sin embargo, y contrario a la hipótesis de partida, la escala de Extraversión del EPQ no estaba relacionada con esta medida de control inhibitorio. Finalmente, aunque la correlación no mostró significatividad, se observó en la escala de Psicoticismo una tendencia a correlacionar positivamente con el TRSS ( $p < 0.10$ ).

Así pues, los resultados mostraron una relación significativa entre ambas dimensiones de personalidad descritas por Gray y el control inhibitorio. La escala de Sensibilidad a la Recompensa correlacionó positivamente y la escala de Sensibilidad al Castigo correlacionó negativamente con la medida de TRSS. Por tanto, a mayor impulsividad (sobreactividad del SAC) y menor ansiedad (baja actividad del SIC) se asociaron con tendencias más pobres de control inhibitorio. La sobreactividad del SAC podría provocar problemas en el control inhibitorio, a través de los mecanismos propuestos por Patterson y Newman (1993). La actividad del SAC podría relacionarse positivamente con gran focalización sobre la tarea dominante, causando más dificultades en el cambio de atención del sujeto hacia el procesamiento del estímulo secundario de stop. Como consecuencia, los sujetos con un SAC sobreactivo mostrarían más problemas inhibitorios. Este resultado refleja los problemas en la modulación de la respuesta sugeridos por Patterson y Newman, ej. los sujetos impulsivos tendrían problemas para utilizar la información proporcionada por un estímulo secundario para modificar un comportamiento dirigido a una meta. De forma similar a los resultados anteriores (Logan et al., 1997), esta gran motivación para responder no ha provocado tiempos de respuesta más rápidos en la tarea de go, ya que la ejecución en esta tarea no es tan sólo dependiente de factores motivacionales.

### **3.3.4. Estudios de neuroimagen funcional con la tarea de stop**

La investigación realizada con Resonancia Magnética (RMf) y con tareas de inhibición sugieren una implicación del circuito frontoestriado en el TDAH (Casey et al., 1997), demostraron que los adolescentes con TDAH tenían una activación menor del córtex frontal derecho y del núcleo caudado izquierdo. Sus hallazgos dan soporte a la idea de que tanto el lóbulo frontal y el ganglio basal pueden mediar en el déficit en la inhibición del TDAH. Sin embargo, se han obtenido resultados conflictivos en estudios que comparan niños con TDAH y niños control normales en la tarea de stop mientras se registraba su electroencefalograma (EEG). Por ejemplo, Brandeis, van Leeuwen, Rubia, Vitacco, Steger, Pascual-Marqui y Steinhausen (1998) han sugerido el compromiso de mecanismos posteriores en el TDAH. Debería notarse que en sus trabajos utilizaron una adaptación de la tarea de stop, y fallaron al replicar el hallazgo de un bajo TRSS en niños con TDAH.

Estudios morfométricos con RM han encontrado una asimetría invertida en el núcleo caudado (derecho>izquierdo) en adolescentes con TDAH, así como un menor volumen del lóbulo frontal derecho en pacientes con sintomatología de TDAH más severa (Pueyo et al., 2000). Otros estudios han demostrado una disminución en la activación del córtex prefrontal mesial derecho y del núcleo caudado utilizando tareas de inhibición (Rubia et al., 1999). No obstante, como señala Portellano (2003), no es posible realizar una adscripción directa del síndrome TDAH a disfunción en el hemisferio derecho, si bien ésta podría explicar muchos de los trastornos de aprendizaje no verbal frecuentemente asociado.

Los datos de ejecución neuropsicológica no siempre pueden probar el uso de estrategias, los déficits que están a la base o los diferentes mecanismos compensatorios, los cuales generan déficits específicos del trastorno. Aunque

una labor importante de la neuropsicología consiste en diseñar tareas que proporcionen medidas sofisticadas de respuesta, que en lo posible revelen los diferentes mecanismos estratégicos que llevan a una ejecución particular, en la práctica esta posibilidad es limitada. Como ventanas del cerebro, las técnicas de resonancia magnética cerebral indudablemente pueden destacar los mecanismos que no son visibles desde la psicología. A partir del estudio de los patrones de activación que se corresponden con la ejecución de una tarea particular, se proporciona información más profunda sobre las diferencias en la estrategia (por ejemplo, a través de la incorporación de diferentes regiones cerebrales) o sobre los patrones de activación compensatorios, empleados por un grupo de pacientes para enfrentarse a una tarea que es particularmente difícil para ellos. Determinar los déficit neuropsicológicos específicos a nivel de ejecución y los patrones de activación correspondientes a dicho trastorno, puede brindar luces importantes para comprender la neurocognición de un trastorno particular y, además, proporcionar mayor información sobre las estrategias de ejecución y los mecanismos compensatorios a nivel psicológico, así como del uso de regiones anatómicas definidas a nivel cerebral.

Así, en la tarea de stop, que requiere la inhibición de una respuesta motora, tanto los adolescentes como los adultos muestran una ejecución satisfactoria y una red de activación similar, que involucra a la corteza prefrontal mesial e inferior derecha. Sin embargo, se observan diferencias en la activación. Es decir, para alcanzar esa sorprendente semejanza en la ejecución, se ha comprobado que los adultos incorporaban, significativamente, más regiones cerebrales prefrontales izquierdas, mientras los adolescentes incorporaban más áreas subcorticales del hemisferio derecho (el núcleo caudado y la ínsula). En aquellas regiones prefrontales izquierdas con mayor

activación en los adultos se evidenciaba un incremento lineal, producto de la edad (Rubia et al., 2000).

En resumen, distintos trabajos han presentado la hipótesis de una disfunción en los sistemas dopaminérgicos y probablemente noradrenérgicos que actuarían sobre la red córtico-estriado-tálamo-cortical en el TDAH (Sans et al., 2001). Se cree que dichos circuitos juegan un papel importante en las funciones ejecutivas, y actúan como reguladores del estado de alerta, atención y control inhibitorio de las respuestas (Hale, Hariri y McCracken, 2000).

Para concluir, merece la pena resaltar las aportaciones de las tareas neuropsicológicas, y en especial la Tarea de Stop, para analizar los patrones de activación neurológica en diferentes psicopatologías, como hemos visto anteriormente. En concreto, y haciendo referencia a la neurociencia, resulta de especial interés la aplicabilidad que tiene la tarea de stop para intentar establecer los procesos neurológicos y su conexión cognitiva en la psicopatología (e.g., Chua y McKenna, 1995; Velakoulis y Pantelis, 1996)

#### **4. TEST DE EJECUCIÓN CONTINUA (CPT)**



#### 4.1. INTRODUCCIÓN

La atención es un proceso complejo cuya alteración es considerada como un trastorno nuclear en varios trastornos (e.g. Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad o en la esquizofrenia). En 1956, Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome y Beck (1956), demostraron que el test de ejecución continua, como medida de la atención sostenida, era enormemente sensible al daño cerebral o a la disfunción. Estos hallazgos han sido replicados con varias muestras y versiones del CPT.

El CPT es actualmente citado como la tarea más frecuentemente utilizada de la atención tanto en la práctica como en la investigación (Riccio, Reynolds, Lowe y Moore, 2002). A lo largo de los estudios, los resultados son consistentes con los modelos de la atención sostenida que implican la interacción de los sistemas cortical (frontal, temporal y parietal), subcortical (límbico, ganglios basales) y funcional, incluyendo las conexiones entre los ganglios basales, el tálamo y los lóbulos frontales. La implicación del hemisferio derecho (respuesta asimétrica), es también evidente a lo largo de múltiples estudios. Así pues, el CPT muestra sensibilidad a la disfunción del sistema atencional tanto si es debida a un daño/disfunción difuso o focal, o en conjunción con cualquier otro trastorno. La ejecución en el CPT puede observarse como un síntoma específico (alteración de la atención), pero no es un trastorno específico (e.g. TDAH). Por otra parte, en el caso del TDAH resulta un instrumento de suma utilidad, ya que permite el diagnóstico y distinción entre inatención e impulsividad, así como para el seguimiento y control de efectos terapéuticos (Portellano, 2003) llevados a cabo con estos pacientes, poniendo a prueba su capacidad de atención selectiva, la atención sostenida y el control inhibitor de respuestas impulsivas.

#### **4.2. TESTS DE EJECUCIÓN CONTINUA**

La complejidad del sistema atencional y de la inhibición plantea la cuestión de cómo adecuar y evaluar con precisión la integridad de componentes de estos formidables sistemas. El CPT representa un grupo de paradigmas para la evaluación de la atención, y en menor grado, de la impulsividad. El CPT es una de las medidas clínicas más utilizadas para medir la atención sostenida y la vigilancia (DuPaul, Anastopoulos, Shelton, Guevremont y Metevia, 1993). El paradigma básico de la tarea implica atención selectiva o vigilancia en respuesta a un estímulo con una ocurrencia baja (Eliason y Richman, 1987). Los tests de Ejecución Continua se caracterizan por una presentación rápida de un estímulo cambiante de forma continua con un patrón de respuesta diseñado. La duración de la tarea es variable, aunque se intenta que sea suficiente como para medir la atención sostenida.

El propósito de muchas investigaciones es proporcionar una síntesis cualitativa sobre la investigación con el CPT, centrándose en lo que actualmente se conoce sobre el cerebro-correlatos comportamentales de la ejecución del CPT y la consistencia de dichos hallazgos con los actuales modelos de funcionamiento específicos para la atención, y en menor medida, para la impulsividad y la inhibición. Las revisiones existentes en la literatura y meta-análisis incluyen normalmente la investigación relativa a poblaciones específicas -e.g., TDAH (Corkum y Siegel, 1993; Guevremont, DuPaul y Barkley, 1990; Halperin, 1991; Losier, McGrath y Klein, 1994; Erlenmeyer-Kimling y Comblatt, 1978). No obstante, también existen excepciones, como los trabajos llevados a cabo con población normal, aunque con la limitación de muestras pequeñas (e.g., Halperin et al., 1988; Mirsky, Anthony, Duncan, Ahearn, y Kellam, 1991; Seidel y Joschko, 1990). Solamente el estudio de Greenberg y Waldman (1993) con 775 niños fue una excepción.

Los Tests de Ejecución Continua son utilizados frecuentemente para obtener información cualitativa respecto la capacidad de un individuo para mantener la atención a lo largo del tiempo. El primer CPT fue desarrollado por Rosvold et al. (1956) para estudiar la vigilancia. En la tarea original de Rosvold y colaboradores, las letras se presentaban visualmente una a una, en un intervalo fijo de 920 ms entre las presentaciones. El sujeto debía responder presionando la barra espaciadora cuando aparecía la letra "X", designada como objetivo, e inhibir la respuesta cuando aparecía cualquier otra letra (CPT tipo-X). Rosvold y colaboradores (1956) encontraron que el CPT tipo-X clasificaba correctamente entre 84.2-89.5% de los jóvenes sujetos identificados con daño cerebral. Se hallaron diferencias de grupo entre los sujetos con daño cerebral y los controles en el CPT tipo-X; la capacidad para clasificar sujetos de forma precisa basado en la ejecución del CPT se vio incrementada con la versión CPT tipo-AX.

Desde 1956, el Test de Ejecución Continua ha continuado utilizándose en el estudio de la atención así como de la impulsividad, con múltiples variaciones en los componentes de la tarea. Por ejemplo, el estímulo objetivo en el CPT puede ser la letra "X", como en la versión original, o un número (e.g., Gordon, 1983), un dibujo de un objeto o persona (e.g., Anderson, Siegel, Fisch y Wirt, 1969), una palabra (e.g., Earle-Boyer, Serper, Davidson y Harvey, 1991). La tarea puede ser del CPT tipo-X, o CPT tipo-AX, u otra modificación del AX, como que el objetivo esté precedido por sí mismo (tipo-XX; e.g., Fitzpatrick, Klorman, Brumaghim y Borgstedt, 1992) o donde el color y la letra son características críticas (e.g., T naranja seguida de S azul; Garfinkel y Klee, 1983) o dos dígitos en una serie de números, suponen todas ellas la consecución de dos estímulos (Pares Idénticos, tipo-PI; Cornblatt, Lenzenweger y Erlenmeyer-Kimling, 1989). Otra modificación implica un cambio en las direcciones para responder, excepto cuando el

objetivo se presenta (no en tipo X) como en el CPT de Conners (1995). Otra variación de la tarea consiste en un cambio en la modalidad, como la visual, equivalente a la de la versión original, o auditiva (e.g., Earle-Boyer et al., 1991) o variable dentro de la tarea, alternando entre estímulos visuales y auditivos (e.g., Sandford y Turner, 1995). Existen múltiples estudios de la nueva versión combinada del CPT-TOVA (visual y auditivo), o bajo las siglas IVA-CPT, en los que se ha comparado la ejecución en pacientes bipolares y esquizofrénicos (Baerwald y Tryon, 1999; Baerwald, Tryon y Sandford, 2001) en TDAH (Braytenhah y Harrison, 1996; Edwards, 1998; Kane y Whiston, 2001; O'Laughlin y Murphy, 2000; Riccio, Cecil y Lowe, 2001; entre otros), con resultados similares a otras versiones del CPT.

El tipo de objetivo y el criterio no constituyen únicamente las variaciones entre el Test de Ejecución Continua. Existen estudios que han variado la frecuencia de presentación del estímulo, y proporcionan mayor o menor frecuencia del mismo (e.g., Beale, Matthew, Oliver y Corballis, 1987), la duración de presentación de los estímulos (e.g., Chee, Logan, Schachar, Lindsay y Wachsmuth, 1989), y la calidad del estímulo. Muchos estudios con adultos han utilizado un estímulo degradado para incrementar la dificultad de la tarea (e.g., Buchsbaum et al., 1990; Ernst et al., 1996; Hazlett, Dawson, Buchsbaum y Nuechterlein, 1993; Mansour, Haier y Buchsbaum, 1996). El lapso de tiempo entre las presentaciones de los estímulos [intervalos inter-estímulos] también ha sido variado en varios estudios, utilizando un intervalo más corto, más largo e incluso intervalos variables (e.g., Girardi et al., 1995; Rueckert y Grafman, 1996). Los intervalos variables pueden prefijarse, de manera que formen bloques de ensayos, el intervalo inter-estímulo es mayor o más pequeño y es un "test generado" en la medida que es predeterminado por el software utilizado (e.g., Conners, 1995). Otro método utilizado consiste en una variable "adaptativa" clasificada,

de forma que el programa informático incrementa o decrece automáticamente el tiempo inter-estímulo en un 5%, basándose en la exactitud de la última respuesta del sujeto (e.g., Brumm, 1994; Girardi et al., 1995; Rapoport et al., 1980; Weingartner et al., 1980). De esta forma, la media del intervalo inter-estímulo se utiliza como un índice de la ejecución del CPT.

Aunque la media del intervalo inter-estímulo puede ser una medida de la ejecución de algunas variantes del CPT, en el momento en que Rosvold et al., (1956) introdujeron el CPT, el centro de interés estaba en el número de respuestas correctas como un indicador de inatención. Desde ese momento, otras variables, incluyendo el intervalo inter-estímulo, han sido utilizadas como medidas de atención, incluyendo la omisión de errores (número de targets no respondidos) y precisión relativa (número de respuestas correctas del total de ellas). El número de errores de comisión (respuestas a otros estímulos) es frecuentemente descrito como una medida de impulsividad. En los estudios que diferencian errores de comisión de falsas respuestas como opuestas a respuestas demoradas (ej. Una respuesta que se dio pero no dentro de la ventana de respuesta predeterminada), se piensa que las falsas respuestas son un indicador de impulsividad, mientras que las respuestas demoradas se toman como un indicador secundario de inatención (Halperin, Wolf, Greenblatt y Young, 1991). Halperin et al. (1988) sugieren que existen subtipos de errores de comisión. Concretamente, identificaron un "tiempo de reacción de respuesta rápido" asociado con la impulsividad y la hiperactividad y un "tiempo de reacción de respuesta lento" o respuesta demorada con la inatención. En otro estudio, los errores de comisión fueron clasificados como errores "aleatorios", que no estaban asociados de forma clara con la inatención, la hiperactividad o la impulsividad (Halperin et al., 1991). Se ha sugerido que el tipo "aleatorio" de error de comisión podría reflejar descontrol

(Halperin et al., 1991). Basado en estos hallazgos, Halperin y sus colaboradores (Halperin et al., 1991), utilizaron combinaciones de tipos de errores de comisión y errores de omisión, y desarrollaron varios índices, incluyendo un índice de Inatención/Pasividad, un índice de Impulsividad y un índice de Descontrol.

Resulta ya un hecho ampliamente reconocido que la ejecución en el CPT se ve alterada por un daño o lesión cerebral. Los hallazgos de Rosvold et al. (1956) han sido replicados con varias muestras y versiones del CPT (Reynolds, Lowe, Moore y Riccio, 1998). Varios estudios con niños y adultos con lesiones determinadas, como daño cerebral o epilepsia han intentado identificar la correlación cerebro-comportamiento a través de la ejecución en el CPT. Otros investigadores han estudiado la relación cerebro-comportamiento en la ejecución del CPT utilizando potenciales evocados durante la tarea del CPT. También se han realizado estudios con sujetos normales, así como con individuos con esquizofrenia o con trastorno por déficit de atención con hiperactividad, con la finalidad de identificar los substratos neurológicos subyacentes en la atención así como en la inhibición, utilizando para ello técnicas como la tomografía por emisión de positrones (PET), la tomografía axial computerizada (SPECT).

#### **4.3. EJECUCIÓN DEL CPT: RELACIÓN CON LOS SUBSTRATOS NEURALES**

Cohen y O'Donnell (1993a) propusieron la idea de que en función de dónde se sitúe la lesión, el sistema atencional se verá afectado de distintas formas. Así, cuanto más difuso sea el daño, normalmente afectará a más estructuras, produciendo mayor deterioro en el sistema atencional.

En lo que respecta a la *vigilancia* y la *persistencia* (capacidad de mantener el nivel de alerta) se ven más afectadas por el daño en los lóbulos frontales y el tálamo

que por lesiones leves en el lóbulo parietal. El daño en el sistema límbico provocará más dificultades en la persistencia. Cuando éste se produce en el sistema de activación reticular, tendrá mayor impacto sobre la vigilancia (Cohen y O'Donnell, 1993a). Las diferencias teóricas en los modelos (ej. Aquellas relativas a la importancia de las estructuras de los ganglios basales, o el hipotálamo, el sistema de activación reticular o de los lóbulos frontales) tienen todavía que demostrarse. A pesar de estas diferencias, todos los modelos coinciden generalmente en la relación entre incapacidad para dirigir y mantener la atención en tareas y problemas neurológicos y psiquiátricos.

#### **4.3.1. Estudios en lesiones por traumatismo cerebral**

A lo largo de los estudios, la ejecución en el CPT de sujetos con lesiones de traumatismo cerebral (e.g., Arcia y Gualieri, 1994; Baker, 1990; Burg, Burrigh y Donovan, 1995; Chadwick, Rutter, Brown, Shafer y Traub, 1981; Cicerone, 1997; Loken, Thornton, Otto y Long, 1995; Ponsford y Kinsella, 1992; Ringholz, 1989; Rueckert y Grafman, 1996, 1998; Schein, 1962; Wolfe, Linn, Babikian, Knoefel y Albert, 1990), fue significativamente más baja que la de los controles. En aquellos estudios que utilizaron la versión del CPT de Gordon (1983), se observaron déficits en la vigilancia y en la distractibilidad, incrementándose el déficit en esta última cuando existía un daño cerebral difuso.

En lo que respecta a la comparación en la ejecución del CPT por personas con lesiones frontales en el hemisferio izquierdo y derecho, Rueckert y Grafman (1996) hallaron que el grupo de lesión frontal derecha tuvo tiempos de reacción más largos, más errores de omisión y un mayor detrimento de la vigilancia respecto al grupo de lesión frontal izquierda o al grupo de controles. Así pues, los resultados de al

menos un estudio sugieren que el efecto sobre los procesos atencionales es mayor cuando la lesión se sitúa en el área frontal derecha.

#### **4.3.2. Estudios con evidencias electrofisiológicas y tomografía**

Las respuestas psicológicas medidas con el electroencefalograma (EEG), PET, SPECT u otros métodos pueden proporcionar indicadores directos de los mecanismos fisiológicos que subyacen a la atención o a la inhibición derivada de la ejecución del CPT (e.g., PET en pacientes esquizofrénicos en Buchsbaum et al., 1990). Respecto a la atención, la responsividad fisiológica debería proporcionar alguna medida de la distribución de los recursos atencionales (Cohen y O'Donnell, 1993b). Los estudios donde la respuesta de orientación (RO) y los cambios en el EEG a la RO proporcionan la base para asumir que los procesos atencionales pueden ser el resultado de cambios en la actividad eléctrica del cerebro (Cohen y O'Donnell, 1993b).

##### *A) Estudios con Electroencefalograma (EEG)*

Existen múltiples estudios en la literatura científica que hacen referencia a la utilización conjunta del electroencefalograma con el CPT (e.g., Arruda, Walker, Weiler y Valentino, 1999; Bresnahan, Anderson y Barry, 1999; El-Sayed et al., 2002; Valentino y Dufresne, 1991). En la revisión realizada por Riccio et al. (2002), siete estudios incluyeron medidas de EEG durante la ejecución del CPT (Costa, Arruda, Stern, Somerville y Valentino, 1997; Hoffman et al., 1991; Mirsky y Van Buren, 1965; Schein, 1962; Teixeira, 1993; Valentino, Arruda y Gold, 1993; Weiler, 1992; en Riccio et al., 2002). A lo largo de los estudios que utilizaron el EEG, se ha encontrado que la activación del CPT se asocia con un incremento en la

actividad frontal, actividad frontotemporal y beta temporal, sugiriendo así un aumento en la atención y vigilancia al ambiente. El incremento del beta fue más evidente en las áreas frontales y frontotemporales derechas que en las homólogas del hemisferio izquierdo (asimetría en el derecho mayor que en el izquierdo). Por el contrario, se encontró un descenso en las ondas alfa (asociadas con el reposo) y theta (asociadas con la transición del sueño al despertar) en la zona posterior del cerebro, y una mejor ejecución del CPT se asoció con un gradiente anterior mayor al posterior. Consistente con estos hallazgos, se observó que el incremento de actividad theta en la zona frontal y frontotemporal estaba relacionado con un mayor número de errores de omisión.

#### *B) Estudios con Potenciales Evocados*

Una alternativa a las medidas del EEG es la utilización de los potenciales evocados (ERP), ya que estos permiten la eliminación o disminución de algunas dificultades obtenidas con el EEG (e.g. tiempo, ratios de la señal al ruido), a la par que se ha demostrado que los componentes de los potenciales evocados son altamente reactivos a los procesos atencionales (Cohen y O'Donnell, 1993a). El paradigma más comúnmente utilizado para el estudio de potenciales evocados es el denominado paradigma *oddball*. En este paradigma, el sujeto tiene que atender a un estímulo target raro (e.g. un tono elevado) entre más estímulos que ocurren con frecuencia y que no son objetivos (e.g. un tono bajo).

Se ha demostrado que el estímulo target resulta en los componentes N2 y P3 seguidos de una onda baja, mientras que los estímulos que no son target producen componentes N1 y P2. Estos hallazgos serían

consistentes con las interpretaciones del P3 como un reflejo de la toma de decisión y de los procesos cognitivos (Snyder, Hillyard y Galambos, 1980). Sin embargo, se ha interpretado que el N1 refleja atención de forma independiente a la respuesta, y tiende a ser más bajo en niños con hiperactividad (Loiselle, Stamm, Maitinsky y Whipple, 1980; Prichep, Sutton y Harakem, 1976), así como en personas alcohólicas (Porjesz y Begleiter, 1979) o con esquizofrenia (Brecher y Begleiter, 1983). El N2 tiende a ser una modalidad específica con picos de onda en diferentes localizaciones dependiendo de la modalidad de presentación del estímulo y ocurre a pesar de si el estímulo es target o no target. Sin embargo, el P3 no parece ser una modalidad específica, y el pico en la onda se produce en el área parietal (Cohen y O'Donnell, 1993c). Además, las estructuras del lóbulo medio temporal y de los lóbulos frontales podrían estar implicadas (Okada, Kaufman y Williamson, 1983; Squires, Halgren, Wilson y Crandall, 1983).

Aunque se piensa que el lóbulo temporal medio podría estar implicado en los procesos atencionales, las lesiones en los lóbulos temporales medios tienen un impacto pequeño sobre el P3 (Cohen y O'Donnell, 1993a). Además, se ha visto que el N2 y el P3 son resistentes a los efectos de la habituación (Cohen y O'Donnell, 1993a).

Muchos CPT difieren del paradigma *oddball* en que el estímulo no target puede ser variable (e.g. muchos dígitos o letras pueden ser no targets). Adicionalmente, como se señaló anteriormente, existen múltiples versiones del CPT que pueden igualmente influir en los resultados de estudios realizados con potenciales evocados. Por ejemplo, los estudios de potenciales evocados sugieren que la selección de color (atención selectiva) puede verse favorecida por

diferentes mecanismos con un evidente aumento de la actividad en el hemisferio izquierdo al compararse con la localización espacial que resultaría en mayor actividad en el hemisferio derecho (Harter, Aine y Schroeder, 1992; Hillyard y Munte, 1984).

Riccio et al. (2002) analizaron 35 estudios que utilizaron los potenciales evocados mientras el sujeto realizaba el CPT; 33 de estos estudios utilizaron un estímulo visual, uno utilizó un estímulo auditivo y otro una combinación de estímulos visuales y auditivos. A lo largo de estos estudios, el P3 fue máximo en el Pz de estímulos target (e.g. Coons, Klorman y Brogstedt, 1987; Coons et al., 1981; Freidman, Vaughn y Erlenmeyer-Kimling, 1978, 1981; Kaskey, Salzman, Cicone y Klorman, 1980; Klorman, Brumaghim, Fitzpatrick y Borgstedt 1991; Leuthold y Sommer, 1993; Michael, Klorman, Salzman, Pass, Borgstedt y Dainer, 1979; Stamm et al., 1982; Strandburg et al., 1990, 1994; Verbaten, Overtoom, Koelega y Swaab-Barneveld, 1994), aunque las diferencias fueron evidentes basándose en las diferentes versiones del CPT en estímulos, latencias e ISI.

Las variaciones en la tarea que se ha visto que influyen en la amplitud del P3 y en la latencia incluyen variaciones en la frecuencia de la tarea, relevancia o carga semántica (Sutton, Braren, Zubin y John, 1985), y un ISI corto (Campbell, Courchesne, Picton y Squires, 1979). Los cambios en el intervalo de la señal (ISI) del CPT produjeron cambios en la latencia así como en la distribución de los componentes de los potenciales evocados con una correlación significativa entre el ISI del CPT y la latencia del P3 (Leuthold y Sommer, 1993; Näätänen, 1992).

#### **4.4. LOS TEST DE EJECUCIÓN CONTINUA EN LA EVALUACIÓN DEL TDAH**

El TDAH ha sido descrito históricamente como un trastorno primario de sobreactividad, o en terminología más actual, hiperactividad. Sin embargo, en las dos últimas décadas ha habido un cambio en la denominación, dando más énfasis a la inatención que a la sobreactividad, como el trastorno fundamental en estos niños (e.g., Douglas, 1972; Narbona, 1999). Este cambio quedó reflejado en la tercera edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-III: APA, 1980) y ha permanecido de esta forma en las revisiones siguientes (DSM-III-R, DSM-IV y DSM-IV-TR (APA; 1987, 1994, 2002)).

La sintomatología del TDAH surge en la niñez y muchos niños que reciben el diagnóstico serán identificados antes de los 7 años. Los métodos de evaluación incluyen comúnmente varias escalas de estimación conductual para padres y profesores (e.g., la Escala de estimación comportamental de Conners), utilizadas como adjuntas a los sistemas de clasificación DSM o a la CIE (e.g., Rapoport, Donnelly, Zametkin y Carrouger, 1986). Aunque las escalas comportamentales y los sistemas de clasificación son críticos respecto al diagnóstico del trastorno, no están adaptados para medir los mecanismos cognitivos subyacentes responsables del déficit(s) atencional(es). Con la finalidad de tener mayor comprensión de los déficits subyacentes manifestados en los niños con TDAH, se han ideado las tareas de laboratorio, para medir aspectos específicos de la atención sostenida (Sergeant y van der Meere, 1990).

Existen varias medidas sobre la atención sostenida, aunque la más popular es el Test de Ejecución Continua o CPT (Bergman, Winters y Cornblatt, 1990), la cual también tiene probada su utilidad en la evaluación del funcionamiento ejecutivo (Pennington y Ozonoff, 1996). Igualmente, existen varias variantes del CPT (e.g., CPT-AX, Michael, Klorman,

Salzman, Borgstedt y Dainer, 1981; CPT-XX, Freidman, Vaughan y Erlenmeyer-Kimling, 1978), teniendo todas ellas una característica en común: la presentación rápida de estímulos visuales o auditivos durante un periodo de tiempo definido (e.g., Michael, Klorman, Salzman, Borgstedt, 1981; Keith y Engineer, 1991). En la versión original del CPT (e.g., CPT-X, Rosvold et al., 1956), se pide al sujeto que responda a una letra (e.g., X) enmascarada en una presentación sucesiva de otras letras. Normalmente la letra a responder tiene una frecuencia aproximada entre el 8% y el 30% del total del set de estímulos mostrados (e.g., Barkley, DuPaul y McMurray, 1991; Michael et al., 1981; Bergman et al., 1990).

Los niños con TDAH han sido estudiados de forma extensa comparando su ejecución con otros grupos psiquiátricos o controles normales (ver Barkley, 1990, para revisión). Sin embargo, a pesar de su uso continuado como una herramienta empírica (Bergman et al., 1990; Sergeant y van der Meere, 1990), la frecuencia y tipo de errores cometidos por los niños con TDAH es un tema controvertido. Mientras que algunos estudios han demostrado gran número de errores de omisión y comisión en niños con TDAH de forma significativa al compararlos con otros grupos clínicos y no clínicos (e.g., El-Sayed et al., 2002; Halperin et al., 1988; Horn, Wagner e Ialong, 1989; Klee y Garfinkel, 1983; Loiselle, Stamm, Matinsky y Whipple, 1980; Michael et al., 1981; Nuechterlein, 1983; O'Dougherty, Nuechterlein y Drew, 1984; Sykes, Douglas y Morgenstern, 1973), otros estudios no han hallado tales diferencias (e.g., Schachar, Logan, Waschmuth y Chajczyk, 1988; Smith, Corkum y Bryson, 1989; van der Meere y Sergeant, 1988; Werry, Elkind y Reeves, 1987a). Debido a que el estándar metodológico varía en la investigación sobre la atención sostenida, la falta de acuerdo entre los estudios anteriormente mencionados podría ser explicada en parte por una enorme variedad de factores, entre ellos los diagnósticos comórbidos (e.g., TDAH más otros trastornos psiquiátricos), la heterogeneidad de la

comparación de grupos (e.g., dificultades en la lectura, trastorno de conducta, trastorno oposicionista, etc.), el pequeño tamaño de los grupos, variabilidad en el rango de edad, estímulos utilizados en el CPT, y la duración o probabilidad de aparición del estímulo al que hay que responder (e.g., Matier, Halperin, Sharma y Newcorn, 1992; Werry y Aman, 1975).

En lo que respecta a la intervención farmacológica, los efectos terapéuticos de la medicación en niños con TDAH ha sido enormemente investigada en los últimos 50 años con metilfenidato, siendo éste el psicoestimulante comúnmente prescrito (e.g., Bradley, 1937; Conners y Werry, 1979; Miranda, Pastor, Roselló y Mulas, 1996; Zametkin y Borcharding, 1989; Zametkin y Rapoport, 1987). Sin embargo, la eficacia del metilfenidato para reducir los errores de omisión y comisión en el CPT no parece clara. Algunos estudios reportan mejoras solamente en el número de errores de comisión (e.g., Klorman, Salzman, Pass, Borgstedt y Dainer, 1979), otros estudios reportan mejoras significativas en ambos tipos de errores (e.g., Michael et al., 1981), mientras que otros no hallaron ningún efecto beneficioso (e.g. Coons et al., 1981). Como en estudios previos, la diversidad en los resultados podría reflejar, en parte, variaciones en la metodología, incluyendo diferentes dosis de metilfenidato (e.g., Matier et al., 1992; Yepes, Balka, Winsberg y Bialer, 1977), y la falta de condiciones de control consistentes (e.g. placebo versus sin fármaco).

Estudios más recientes (e.g., Zillessen, Scheuerpflug, Fallgatter, Strik y Warnke, 2001) han utilizado el CPT para averiguar qué dosis de metilfenidato era la más adecuada, teniendo en cuenta la activación de campos eléctricos cerebrales, llegando a la conclusión de que la tarea CPT produce mayores amplitudes de onda P300 en niños hiperactivos que en controles, pudiendo así controlar los efectos de la medicación psicoestimulante a partir de estos resultados en el grupo con TDAH.

#### **4.4.1. Revisiones meta-analíticas con CPT**

Losier et al. (1996) realizaron un meta-análisis con todos los estudios hasta la fecha en que se comparó la ejecución en el CPT de dos grupos: un grupo formado por sujetos diagnosticados con TDAH y otro grupo control, seleccionando 11 estudios. Los 11 estudios utilizaron una presentación visual de los estímulos del CPT. El 82% de los estudios utilizaron la versión CPT-AX, el 18% restante utilizó la versión CPT-X. La duración de los estímulos, el intervalo entre estímulos, el tiempo de la tarea y el número de ensayos varió tremendamente a lo largo de los estudios. La duración de los estímulos fue de 50 ms (e.g. Horn et al., 1989) a 800 ms (e.g. Chee et al., 1989). De forma parecida, el intervalo entre los estímulos varió substancialmente de 800 ms (Barkley et al., 1992) a 4000 ms (e.g. Chee et al., 1989). En lo que respecta a la duración de la tarea, abarca tiempos de 9 minutos (e.g. Horn et al., 1989) a 27 minutos (e.g. Chee et al., 1989), siendo frecuentemente de 12 minutos. El número de ensayos presentados oscila entre 300 (e.g. Hooks, Milich y Lorch, 1994) y 600 (e.g. Chee et al., 1989) con un número medio de 300/400 ensayos. Sin embargo, la probabilidad de aparición de la letra objetivo (e.g. la letra "X") no produjo tantas variaciones en los estudios, alternando entre un 10% (e.g. Newcorn et al., 1989; en Losier et al., 1996) y un 11% (e.g. Barkley et al., 1992; en Losier et al., 1996).

De la revisión meta-analítica realizada por Corkum y Siegel (1993), solamente tres estudios de dicha revisión no encontraron diferencias significativas en el número de errores de omisión y comisión (Neuchterlein, 1983; Sostek, Buchsbaum y Rapoport, 1980; Tarnowski, Prinz y Nay, 1986) al comparar un grupo TDAH con un grupo control. De los 10 estudios que utilizaron estas medidas, cinco encontraron que el grupo con TDAH cometía más errores omisión que el grupo control (Horn et al., 1989; McLaren, 1990; O'Dougherty et al., 1984; Sykes, Douglas, Weiss y Minde, 1971; Sykes et

al., 1973). Los hallazgos de Halperin et al. (1988) fueron similares, encontrando una correlación entre los errores de omisión y la escala de inatención del DSM-III. En cuatro de los 10 estudios no hubo diferencias significativas en el número de errores de omisión entre el grupo TDAH y el control (Shapiro y Garfinkel, 1986; Schachar et al., 1988; Smith et al., 1989; Werry et al., 1987b).

En la Tabla x aparecen los resultados de errores del CPT al comparar niños normales y niños con TDAH, constando en la tabla aquellos errores que fueron significativos al compararse. Ocho de los once estudios (72%) demostraron diferencias significativas tanto en los errores de omisión como en los de comisión al comparar a los niños normales con TDAH, cometiendo los primeros menor número de errores:

Tabla x. Revisión de resultados estadísticos\* en Tipos de Error en Niños Normales y Niños con TDAH.

Estudio	Omisión	Comisión
Barkley et al., 1992	Sí	Sí
Barkley et al., 1990	Sí	Sí
Chee et al., 1989	Sí	No
Halperin et al., 1992	Sí	Sí
Halperin et al., 1990	Sí	Sí
Hooks et al., 1994	Sí	Sí
Horn et al., 1989	Sí	Sí
Newcorn et al., 1989	No	Sí
O'Dougherty et al., 1984	Sí	Sí
Schachar et al., 1988	Sí	No
Seidel y Joschko, 1991	Sí	Sí

\*Estadísticamente significativos a un nivel alfa de .05; Sí= Sí se cometen alto número de errores de forma significativa en niños con TDAH; No = No hubo diferencias significativas en los errores entre TDAH y controles.

En lo que respecta al análisis de los errores de comisión, Corkum y Siegel (1993) observaron un patrón similar a los errores anteriores. Cuatro estudios encontraron diferencias significativas en el número de errores de comisión cometidos por el grupo TDAH y el grupo control (Horn et al., 1989; O'Dougherty et al., 1984; Shapiro y Garfinkel, 1986; Sykes et al., 1971). En esta

línea, Halperin et al. (1988) encontraron que el estímulo "A" (falsas respuestas al estímulo "A") del CPT correlacionaba con las escalas comportamentales del DSM-III de Hiperactividad e impulsividad y con los factores Hiperactividad-pasividad y de Problemas de Conducta de la Escala para Profesores de Connors (CTRS), mientras que el estímulo "X" (cuando no estaba precedido del estímulo "A") correlacionaba con el factor de Inatención-Pasividad de la escala CTRS. Cinco de los estudios revisados por estas autoras (McLaren, 1990; Schachar et al., 1988; Smith et al., 1989; Sykes et al., 1971; Werry et al., 1987b), no hallaron diferencias en los errores de comisión entre el grupo TDAH y el grupo control de normales.

Otro estudio del CPT realizado por Barkley, Edwards, Laneri, Fletcher y Metevia (2001) con adolescentes demostró cómo el CPT discriminaba en los errores de omisión entre adolescentes hiperactivos y el grupo control, mientras que no se produjeron diferencias significativas en el número de comisiones.



**5. OTRAS TAREAS NEUROPSICOLÓGICAS EN LA EVALUACIÓN  
DE LA IMPULSIVIDAD**



## 5.1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un aumento en el interés de los neurocientíficos sobre el estudio del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH, APA, 1994). Este interés queda reflejado en gran variedad de revisiones (Barkley et al., 1992; Sagvolden y Sergeant, 1998; Swanson et al., 1998; Tannock, 1998).

Existen varias razones para este aumento en la investigación. Primero, el fenotipo del TDAH ha llegado a redefinirse (Swanson et al., 1998). Segundo, la resonancia magnética estructural (MRI) ha mostrado que la sustancia blanca de los ganglios basales está reducida en los niños con TDAH comparados con controles (Filipek, 1999). Tercero, los estudios funcionales del MRI (fMRI) con el tratamiento farmacológico de elección para el TDAH ha demostrado que la disfunción neuropsicológica se refleja en diferencias de neuroimagen entre los sujetos TDAH y los control (Vaijdyia et al., 1998). Cuarto, la investigación sobre genética molecular ha ofrecido un gen candidato que ha sido replicado con éxito por varios grupos, aunque su intensidad es débil (Comings, Gade-Andavolu, Gonzalez, Wu, Muhleman, Blake, Dietz, Saucier y MacMurray, 2000).

Uno de los primeros modelos que han dirigido la investigación citada anteriormente es el funcionamiento neuropsicológico de los niños hiperactivos, y concretamente, los circuitos frontales involucrados en el trastorno (Boucagnani y Jones, 1989; Chelune et al., 1986; Grodzinsky y Diamond, 1992). Recientemente, la hipótesis frontal ha llegado a ser reexpresada como un trastorno del funcionamiento ejecutivo (Barkley et al., 1992; Tannock, 1998).

Los tests neuropsicológicos han atendido a su validez con cuidadosa investigación sobre los pacientes con trastornos neurológicos (Lezak, 1995). Las variables

dependientes primarias de los test son la latencia y fiabilidad. Los tests clásicamente se han pasado manualmente. Los productos de la latencia y errores cumplen normalmente con los criterios de la construcción del test.

A pesar de que un test neuropsicológico refleja gran variedad de procedimientos (codificación, memoria de trabajo, organización de la respuesta y estrategia), la tarea neuropsicológica intenta medir un proceso particular, como la inhibición, y no la otra variedad de procesos. Las tareas neuropsicológicas son ejecuciones cambiantes que buscan identificar deficiencias en procesos específicos (Sergeant y van der Meere, 1988). La tarea consigue esto manipulando el proceso, por ejemplo, incrementando o disminuyendo las demandas de inhibición en la tarea, como lo hace la **tarea de la Señal de Stop** (Logan y Cowan, 1984). Por lo tanto, las tareas son paramétricas (Frackowiak, Friston, Frith, Dolan y Maziotta, 1997) y utilizan el método del factor aditivo (Sternberg, 1969).

## **5.2. STROOP. TEST DE COLORES Y PALABRAS**

El Test color-palabra de Stroop (Stroop Color and Word Test; Golden, 1978; Stroop, 1935) evalúa la capacidad de la persona para inhibir una respuesta sobreaprendida y mantener una respuesta cognitiva. Las investigaciones realizadas con este test han demostrado que examina procesos psicológicos básicos útiles en el estudio de la neuropsicología humana y de los procesos cognitivos. Además el Stroop ha demostrado en las investigaciones y en la práctica clínica que se trata de un instrumento eficaz tanto para la evaluación de disfunciones cerebrales como de psicopatologías en general. Puede utilizarse como un test de evaluación o como parte de una batería más general (Golden, 1978).

Se presenta al sujeto con una tarjeta donde hay una lista de nombres de colores (ej., rojo, verde y azul), todos

ellos impresos en tinta de colores. Se pide al sujeto que nombre el color de la tinta tan rápidamente como pueda, ignorando el nombre de la palabra. La interferencia ocurre cuando el color de la tinta es diferente del nombre de la palabra (ej. la palabra "rojo" impresa en tinta verde).

El tiempo requerido para cada tarjeta (tiempo de respuesta) o el número total de errores pueden utilizarse como medidas de interferencia. White et al. (1994) informaron que el número total de errores y los tiempos de respuesta correlacionaban .94 en niños comprendidos entre 12-13 años. Estos autores argumentaron que la puntuación de los errores era una medida preferible porque tiene una distribución más normalizada que el tiempo de respuesta, mientras que otros argumentan la importancia de medir los efectos de la interferencia (para revisión, ver MacLeod, 1991).

El test de Stroop contiene muchas de las ventajas del Test Trial Making: es rápido y fácil de administrar, no requiere elaborar los materiales, y las normas están disponibles (Golden, 1978). El Stroop puede también ser administrado en un monitor del ordenador. El test también tiene validez adecuada (ver Franzen, 1989, para revisiones). Una desventaja es que puede ser desagradable para completarlo, especialmente con sujetos con problemas de concentración (Lezak, 1995). De igual forma, no puede utilizarse de forma válida con niños con dificultades visuales (ej. daltónicos), o con aquellos que tienen dificultades lectoras, porque tales déficits alteran la naturaleza del efecto de la interferencia (Dyer, 1973). Aparte de estas dificultades, el Stroop parece ser útil como una medida total de varios de los procesos que parecen estar relacionados con la impulsividad (ej. atención y concentración, mantenimiento del set, inhibición de respuestas inapropiadas).

Se piensa que el Test de Stroop mide una variedad de procesos, incluyendo atención e inhibición (MacLeod, 1991).

Se ha observado durante el test de Stroop un incremento en la actividad del cerebro en el giro cíngulo anterior, córtex polar frontal, lóbulo parietal inferior, tálamo y giro angular (Carter, Mintn y Cohen, 1995). También se ha observado durante el test de Stroop un incremento en la activación en los lóbulos órbito-frontal derecho y el lóbulo parietal bilateral (Bench, Frith, Grasby, Friston, Paulesu, Frackowiak y Dolan, 1993; Bush, Whalen, Rosen, Jenike, McInerney y Rauch, 1998; Taylor, Kornblum, Lauber, Minoshima y Koepe, 1997).

Diez estudios reportan los déficits en la interferencia del Test de Stroop en el TDAH (Barkley et al., 1992; Carter, Krener, Chaderjian, Northcutt y Wolfe, 1995; Grodzinsky y Diamond, 1992; Houghton, Douglas, West, Whiting, Wall, Langsford, Powell y Carroll, 1999; Lufi, Cohen y Parish-Plass, 1990; MacLeod y Prior, 1996; Seidman, Biederman, Faraone, Milberger, Norman, Seiverd, Benedict, Guite, Mick y Kiely, 1995; Seidman, Biederman, Faraone, Weber, Mennin y Jones, 1997; Seidman, Biederman, Faraone, Weber y Oullette, 1997; Seidman, Biederman, Monuteaux, Weber y Faraone, 2000, en Sergeant et al., 2002) y dos no encuentran déficits (Gaultney, Kipp, Weinstein y McNeill, 1999; Miller, Kavcic y Leslie, 1996, en Sergeant et al., 2002).

Dos estudios examinaron el nivel de interferencia del Stroop (correcciones al leer y velocidad lectora) y encontraron significativo el déficit en el grupo TDAH (Lufi, Cohen y Parish-Plass, 1990; MacLeod y Prior, 1996).

En los grupos de TDAH relatados, cinco estudios encontraron para el Trastorno Oposicionista Desafiante y Trastorno de Conducta una diferencia en la interferencia con los controles (Giancola, Mezzich y Tarter, 1998; Hurt y Naglieri, 1992; Kusche, Cook y Greenberg, 1993; Lufi, Cohen y Parish-Plass, 1990; MacLeod y Prior, 1996, en Sergeant et al., 2002), y un estudio no encontró ninguna diferencia (White, Moffitt, Caspi, Jeglum, Needles y Stouthamer-Loeber, 1994, en Sergeant et al., 2002). Un estudio de Autistas de

Alto Funcionamiento falló al observar cualquier diferencia (Eskes, Bryson y McCormick, 1990).

Algunos estudios han mostrado un grupo de diferencia en las condiciones de color y de palabra (Seidman, Biederman, Faraone, Weber y Oullette, 1997; Semrud-Clikeman et al., 2000). Por lo tanto, no existe certeza de si sólo la inhibición fue medida en el último estudio de neuroimagen, aunque los resultados sugieren que un caudado más pequeño está relacionado con la interferencia de Stroop. Existe también un claro efecto de interferencia en los trastornos relacionados (ODD/CD).

Como conclusión, podemos decir que existe evidencia en la literatura científica de que el Test de Color-Palabra de Stroop puede diferenciar niños TDAH del grupo control, pero todavía no está claro actualmente, de forma precisa, el mecanismo neuropsicológico responsable de este efecto. Además, los grupos clínicos necesitan emplearse en estudios para determinar la especificidad de la interferencia de Stroop en el TDAH.

### **5.3. TEST DE CLASIFICACIÓN DE CARTAS DE WISCONSIN (WCST)**

El Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin fue ideado por Grant y Berg para evaluar la capacidad de abstracción, la formación de conceptos y el cambio de estrategias cognitivas como respuesta a los cambios que se producen en las contingencias ambientales. Dicho de otra forma, el test de Wisconsin (Grant y Berg, 1948; Heaton, 1981) ha sido utilizado tradicionalmente como un test para generar cambios en el set de respuesta. Posteriormente, Milner (1963) contribuyó a establecer esta tarea como esencial en la evaluación de las alteraciones en el control ejecutivo de la atención resultantes de lesiones en el lóbulo frontal (Cepeda, 2000; Estévez-González et al., 1997; Kimberg, D'Esposito y Farah, 1997; Kolb y Wishaw, 1985;

Lezak, 1995; Spreen y Strauss, 1998; Stuss, 2000, 2002). Varios estudios clásicos descubrieron que la ejecución del WCST aparecía especialmente deteriorada por las lesiones del lóbulo frontal (e.g., Drewe, 1974; Gazzaniga et al., 2001; Milner, 1963; Nelson, 1976; Teuber, Battersby y Bender, 1951). Sin embargo, en la actualidad, muchos autores cuestionan la sensibilidad y especificidad del test original para emitir un juicio sobre la localización frontal o no frontal de una lesión o de una disfunción cerebral en el caso de pacientes psiquiátricos (Anderson, Bigler y Blatter, 1995; Corcoran y Upton, 1993; Hermann, Wyler y Richey, 1988; Horner et al., 1996; van den Broek, Bradshaw, y Sszabadi, 1993).

El Wisconsin consiste en dos juegos de 64 cartas (en su versión manual) cada uno; las cartas están compuestas por la combinación de tres clases de atributos: la forma (triángulo, estrella, cruz y círculo), el color (rojo, azul, verde y amarillo) y el número (uno, dos, tres o cuatro elementos). La tarea consiste en repartir las cartas con arreglo a un criterio, por ejemplo, el color. Cuando el sujeto realiza diez respuestas correctas consecutivas, consigue una *categoría*, y a partir de la última se cambia el criterio de clasificación sin previa advertencia. Si continúa clasificando las cartas con el criterio de la categoría anterior, va puntuando en *errores perseverativos*.

Vamos a resaltar cinco puntos respecto al WCST. Primero, el WCST no discrimina siempre entre pacientes con lesiones frontales de personas normales o con lesiones en otras regiones (Reitan y Wolfson, 1994). Segundo, el papel de la memoria de trabajo parece ser importante en este test. El WCST mide los siguientes procesos: habilidad para la resolución conceptual de problemas, uso del feedback, capacidad para modificar estrategias incorrectas, flexibilidad e inhibición de respuestas prepotentes pero incorrectas. Tercero, el problema de solucionar normas para alcanzar la meta debe extraerse y cambiarse durante la

ejecución del test, sin que el sujeto tenga conocimiento de ello. Los sujetos tienen que ordenar cartas bajo tres principios reforzados por feedback (Grant y Berg, 1948). Cuarto, la versión computerizada difiere de la versión tradicional, y los niños autistas tienden a ejecutar mejor la versión computerizada que la tradicional (Ozonoff, 1995). Quinto, las variables reportadas en el WCST difieren a lo largo de los estudios, haciendo comparaciones entre la dificultad de los estudios. Las principales variables dependientes son: número de categorías correctas identificadas, respuestas perseverativas (número de tarjetas que el sujeto ordena bajo una categoría anterior correcta, a pesar del feedback negativo del experimentador), errores perseverativos, cantidad total de errores y fallos de mantenimiento del set.

En un reciente estudio llevado a cabo por Sergeant et al. (2002), el WCST diferenció entre hiperactivos y controles (o de la norma) en 17 de 26 estudios (Barkley, 1997; Carter et al., 1995; Fischer, Barkley, Edelbrock y Smallish, 1990; Grodzinsky y Barkley, 1999; Grodzinsky y Diamond, 1992; Houghton et al., 1999; Klorman et al., 1999; Lazar y Yitzchak, 1998; Loge et al., 1990; McBurnett et al., 1993; Pineda, Ardila y Rosselli, 1999; Reader, Harris, Schuerholz y Denckla, 1994; Seidman, Biederman, Faraone, Weber, Mennin et al., 1997; Seidman, Biederman, Faraone, Weber y Oullette, 1997; Seidman, Biederman, Monuteaux, Weber y Faraone, 2000; Shue y Douglas, 1992, en Sergeant et al., 2002; Heaton, Chelune, Talley, Kay y Curtiss, 1993; Reeve y Schandler, 2001). Sin embargo, algunos estudios no han revelado diferencias significativas en la ejecución de esta tarea entre un grupo de TDAH y otro de normales (e.g., Barry, Lyman y Klinger, 2002; Caulfield y Rattan, 2002; Pennington et al., 1993; Weyandt y Willis, 1994)

Se ha sugerido que las comparaciones significativas entre TDAH y normales fueron limitadas a un grupo de edad joven (Barkley, 1997). Esto no puede, sin embargo, ser la

única explicación. Trece estudios con autistas (HFA), utilizando el WCST, mostraron diferencias entre HFA y controles en once de ellos (Bennetto et al., 1996; Ciesielski y Harris, 1997; Hughes et al., 1994; Oosterlaan y Sergeant, 1998a; Ozonoff, 1995 estudio 1 y Angold, Costello y Erkandi, 1999; Ozonoff y Jensen, 1999; Ozonoff et al., 1991; Pascualvaca, Fantie, Papageorgiou y Mirsky, 1998; Petrides, Alivisatos, Evans y Meyer, 1993; Szatmari, Tuff, Finlayson y Bartolucci, 1990, en Sergeant et al., 2002) y dos no encontraron (Minshev, Goldstein, Muenz y Payton, 1992; Ozonoff, 1995 estudio 2, en Sergeant et al., 2002). Un estudio de Ozonoff y Jensen (1999) comparó directamente niños con TDAH y autistas. Según estas autoras los niños autistas ejecutaron peor la tarea de WCST que los niños TDAH. El WCST puede también diferenciar entre Trastorno de Conducta y controles (Déry, Toupin, Pauzé, Mercier y Fortin, 1999; Klorman et al., 1999; Lueger y Gill, 1990) y TDAH con y sin Síndrome de Tourette (Harris et al., 1995; Schuerholz, Baumgardner, Singer, Reiss y Denckla, 1996) con un fallo al diferenciar TDAH de TDAH+Síndrome Tourette (Cirino, Chapieski y Massman, 2000, en Sergeant et al., 2002). Otros estudios como el llevado a cabo por el colombiano Cepeda y su grupo de colaboradores (Cepeda, Cepeda y Kramer, 2000) han hallado diferencias significativas en la ejecución del Wisconsin en niños TDAH medicados con metilfenidato y sin medicar, mostrando los primeros menos dificultades para cambiar el patrón de respuesta que los últimos.

En conclusión, el WCST diferencia más consistentemente autismo de normales y el efecto parece ser mayor que para el TDAH. Esto sugiere que cualquier proceso que sea medido consistentemente a lo largo de los estudios, es indicativo de diferencia cuantitativa pero no cualitativa entre autismo y TDAH. De nuevo, resulta complejo evaluar la especificidad de los subgrupos utilizados, de niños con TDAH, en muchas publicaciones. La poca investigación existente con el WCST

empleando técnicas de neuroimagen en diferentes grupos clínicos de interés, hace de esto que sea urgente hacerlo.

#### **5.4. TRAZADO DEL CÍRCULO Y TAREAS RELACIONADAS**

La tarea del trazado del círculo fue desarrollada como un simple test de inhibición motora (Bachorowski y Newman, 1990). Se pide al sujeto que trace con su dedo sobre un círculo tan despacio como pueda, registrándose entonces el tiempo de trazado. Las posiciones de salida y de meta sobre el círculo están claramente marcadas en letras brillantes, y se les da a los sujetos cinco ensayos. La variable dependiente en esta tarea es el tiempo de trazado del segundo ensayo.

Bachorowski y Newman (1990) dirigieron un estudio utilizando la tarea de trazado de un círculo con estudiantes universitarios, y encontraron que en el primer ensayo, los sujetos clasificados como ansiosos o impulsivos tendían a trazar rápidamente, respecto a los controles. En otro estudio, White et al. (1994) informaron que los tiempos de trazado correlacionaban .28 con impulsividad cognitiva, y -.08 con impulsividad comportamental, en niños con edades comprendidas entre 12-13 años. Los autores informaron de un coeficiente de validez de .23 con impulsividad cognitiva y 0 con impulsividad comportamental. Se necesitan estudios posteriores para determinar si el trazado del círculo servirá para evaluar la impulsividad de los niños por debajo de los 12 años.

Se han utilizado tareas similares para medir la inhibición motora, como dibujar una línea tan despacio como te sea posible, o caminar tan despacio como sea posible sobre una línea (Maccoby, Dowley, Hagen y Degerman, 1965; Olson, Bates y Bayles, 1990; Toner, Holstein y Hetherington, 1977).

La ejecución en la tarea de trazado de un círculo y en las tareas relacionadas puede estar influenciada por la habilidad de inhibir las acciones propias. Sin embargo, la velocidad de ejecución puede ser también atribuible a otros factores que no sean la impulsividad. Los sujetos pueden completar la tarea rápidamente porque así terminará la sesión de la prueba, a fin de perseguir actividades más interesantes o reforzantes (Sonuga-Barke, Houlberg y Hall, 1994). Un problema añadido es que puede que esta prueba sólo detecte las formas más severas de impulsividad; los sujetos con formas medias pueden ser capaces de inhibir sus respuestas motoras durante un corto periodo de tiempo.

#### **5.5. TEST TRIAL MAKING**

El Test Trail Making es una medida neuropsicológica de trazado visual-conceptual y visual-motora, que requiere al sujeto que inicie, cambie y pare una secuencia de acciones (Lezak, 1995). La tarea consta de dos partes. En la Forma A, se le da al sujeto una hoja con números colocados de forma aleatoria y se le pide que dibuje líneas consecutivas para conectar números consecutivos tan rápida y precisamente como pueda, sin levantar su lápiz (ej, dibujar una línea del 1 al 2, del 2 al 3, etc.). En la Forma B, se le da al sujeto una hoja con números y letras aleatorizados. Se pide al sujeto que conecte los números consecutivos y las letras, alternado números y letras, sin levantar el lápiz del papel (ej. que dibuje una línea de A a 1, de B a 2, etc.). El tiempo que se necesita para completar la Forma A se sustrae del tiempo necesitado para la Forma B. Esta puntuación de la diferencia proporciona un índice de cuán difícil es para el sujeto ejecutar la tarea con dos secuencias (números y letras), comparado con la tarea de una sola secuencia (solamente números). Se puede computar una puntuación de error, aunque esta medida es menos útil, debido a que los errores son

relativamente raros, especialmente en personas que no tienen lesión cerebral sostenida (Kindlon et al., 1995).

Este test tiene varias ventajas. Los materiales necesarios (sólo dos hojas de test y un lápiz) pueden conseguirse fácilmente. Los coeficientes de validez son generalmente aceptables (ver Lezak, 1995, para revisiones). El test es rápido y fácil de administrar, y los baremos están disponibles para edades entre los 8-15 años (Spreeen y Strauss, 1991).

Desafortunadamente, el test Trail Making también tiene varias desventajas cuando se utiliza como una medida de la impulsividad. El principal problema es que las puntuaciones reflejan múltiples procesos cognitivos y habilidades, incluyendo atención, memoria a corto plazo, coordinación viso-motora, la capacidad de establecer y mantener la respuesta, y la capacidad de inhibir una respuesta previamente aprendida. Puntuaciones pobres, como se indicó, debidas a grandes diferencias entre los tiempos requeridos para completar la Forma A y la Forma B, pueden obtenerse por distintas razones. Pueden atribuirse a factores relacionados con la impulsividad (ej. déficits en inhibir respuestas inapropiadas en la Forma B). Sin embargo, las puntuaciones pobres pueden también ser el resultado de factores que no están relacionados con la impulsividad. Por ejemplo, en la Forma A y B, hacen diferentes demandas al sujeto en términos de aprendizaje y memoria. La Forma A se parece a muchos juegos infantiles, tales como "Unir los puntos", mientras que la Forma B es novedosa para los niños y adolescentes. De acuerdo con esto, los trastornos en el aprendizaje y la memoria pueden dificultar más la ejecución en la Forma B que en la A, produciendo por tanto enormes diferencias en los tiempos requeridos en cada forma (Kindlon et al., 1995). Un estudio reciente (Chhabildas et al., 2001) tampoco encontró diferencias significativas entre niños con TDAH y el grupo control, tras tomar como variable covariante el nivel de lectura. Así pues, podemos concluir que la ejecución en esta

tarea está mediatizada por otras variables que no están relacionadas con la impulsividad.

#### **5.6. TAREAS DE LA DEMORA DE LA GRATIFICACIÓN**

La tarea de la demora de la gratificación es otro juego computacional desarrollado por Newman, Kosson y Patterson (1992). Esta tarea fue designada para elegir entre una menos deseable pero inmediata ganancia monetaria frente a una más deseable pero demorada (Newman et al., 1992). En cada ensayo, se presenta al sujeto dos opciones: Opción 1, que puede seleccionarse inmediatamente y está asociada con un 40% de probabilidad de ganar dinero, Opción 2, que el sujeto debe esperar 10 segundos para seleccionar, pero está asociada a un 80% de probabilidad de ganar dinero. El sujeto selecciona las opciones pulsando uno de los dos botones, y recibe 30 ensayos. A pesar de la tarea, las ganancias del sujeto aparecen en la pantalla del ordenador. El experimentador añade el refuerzo monetario a sus ganancias después de cada vez que gana, con la finalidad de incrementar el saliente de refuerzo.

Antes de comenzar la tarea, el sujeto realiza 10 ensayos de práctica con cada botón, para permitirle aprender la probabilidad de ganancia asociada a cada botón. El experimentador instruye al sujeto para que cuente con frecuencia sus ganancias mientras practica con cada botón. El sujeto entonces continúa hasta completar los 30 ensayos de la tarea, en la que realiza las elecciones asociadas. La variable dependiente es el porcentaje de ensayos que el sujeto es incapaz de domar la gratificación.

Como en la tarea del juego de cartas, la tarea de la demora de la gratificación se ha utilizado primariamente como una herramienta de investigación. Existen pocos estudios que demuestren su fiabilidad y validez. Sobre los 30 ensayos, la consistencia interna de la respuesta es alta

(alfa=.88: White et al., 1994). No existen estudios que comparen la ejecución de niños TDAH y controles, y no se conoce si los niños y adolescentes clínicamente impulsivos son menos capaces para demorar la gratificación que los controles. Sin embargo, Newman et al. (1992) mostraron que los adultos psicópatas, comparados con no psicópatas, eran menos capaces a la hora de demorar la gratificación.

Una tarea similar es la Gordon (1979) de reforzamiento diferencial para la respuesta de tasas bajas (DRL), que ha sido utilizada con niños TDAH, aunque con muy pocas publicaciones en los últimos años. Esta tarea requiere que el sujeto aplase la respuesta durante un intervalo de tiempo prefijado para obtener una recompensa (ej. un caramelo). Una versión más compleja de esta tarea es la versión DRL con tiempo limitado, que requiere que el sujeto aplase la respuesta durante un intervalo de tiempo limitado, y que responda dentro de otro tiempo concreto para obtener el refuerzo (e.g., debe esperar 60 segundos para responder, y a partir de ese tiempo, tiene 5 segundos para emitir la respuesta). Gordon (1979) utilizó este paradigma sin el periodo de espera, situando a niños con y sin TDAH de 6-8 años en una situación en la que se esperaba que inhibiesen su respuesta durante seis segundos para obtener un caramelo. Los niños que respondieron antes de los seis segundos, tenían que esperar otros seis segundos a partir de ese momento para poder recibir esa vez el caramelo. Gordon demostró que, los niños con TDAH respondían de forma significativa antes de que hubiesen finalizado los seis segundos (Gordon, 1988), mostrando así un patrón comportamental similar al de los psicópatas, es decir, con incapacidad de demorar la respuesta para obtener una recompensa.

En resumen, las tareas desarrolladas por Gordon (1979) y Newman et al. (1992) parecen ser herramientas útiles para la evaluación de la capacidad de un sujeto para demorar la gratificación, mostrándose ambas tareas como útiles para

medir algún aspecto de la impulsividad, aunque es necesario llevar a cabo un análisis comparativo tanto en la población normal como en un grupo psicopatológico, como el trastorno por déficit de atención con hiperactividad que muestre hasta qué punto dichas tareas evalúan algún tipo de impulsividad.

#### **5.7. TEST DE EMPAREJAMIENTO FIGURAS FAMILIARES**

El Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT; Kagan et al., 1964) es probablemente la medida más utilizada en los estudios de impulsividad en niños. Consiste en 12 ensayos. En cada ensayo, se pide al sujeto que busque un dibujo exactamente igual al modelo. La ejecución se evalúa por el tiempo que tarda en responder y el número de errores... La rapidez, imprecisión en la ejecución de la respuesta en el MFFT es asumido como un indicador de impulsividad, definida como la carencia de control cognitivo sobre la respuesta. Se asume que el sujeto es incapaz de demorar una respuesta en curso al analizar el estímulo y buscar la alternativa correcta.

Los estudios que han utilizado el MFFT han encontrado que conforme los niños pequeños normales van creciendo, desarrollan latencias de respuesta más altas y mayor precisión (Salkind y Wright, 1977). En contraste, los niños con trastornos clínicos caracterizados por la impulsividad, tales como el TDAH, responden más rápidamente y cometen mayor número de errores (Campbell, Douglas y Morgenstern, 1971; DuPaul et al., 1993; Kelly, 1995; Sonuga-Barke y Edmund, 2002; Xuerong y Xuerong, 2002).

Se ha intentado a través de distintas revisiones mejorar la fiabilidad del MFFT y su validez de criterio (en grupos conocidos). Las modificaciones en el tipo de estímulo y número de ensayos mejoraron las propiedades psicométricas de la medida, y la escala parece útil para su uso con niños de edades entre 5-14 años (Cairns y Cammock, 1978; Mecer y

Brodzinsky, 1981; Salkind, 1978). También, se ha desarrollado una versión para niños preescolares del MFFT, denominada Escala de Reflexión-Impulsividad para Preescolares de Kansas (Wright, 1973). A pesar de estas adiciones y mejoras, todavía existen problemas con el MFFT. El principal problema es que una pobre ejecución de la tarea puede ser atribuible a trastornos desconocidos de impulsividad. Por ejemplo, la ejecución en el MFFT varía según la estrategia de búsqueda (Ault, Crawford y Jeffrey, 1972) y con la conciencia metacognitiva de lo apropiado de inhibir la respuesta (Brown, Bransford, Ferrara y Campione, 1983). Por lo tanto, se puede considerar al MFFT como un índice del funcionamiento cognitivo general o como competencia de procesamiento de la información, más que estrictamente como una medida de impulsividad (Block, Gjerde y Block, 1986; Breen y Altepeter, 1990).

Para la valoración de la impulsividad, se ha utilizado normalmente el test de emparejamiento de figuras familiares (MFF; Kagan et al., 1964). A lo largo de las más de tres décadas y un lustro esta prueba no ha dejado de utilizarse en el ámbito escolar y clínico (especialmente en casos de hiperactividad infantil), sin que tampoco sus detractores hayan dejado de criticar aspectos conceptuales y metodológicos, y otros autores, entre los que nos encontramos nosotros con el presente trabajo, tampoco han dejado de buscar nuevas versiones más potentes.

El MFF se define como una prueba de emparejamiento perceptivo en el que no intervienen de manera significativa ni la memoria ni el razonamiento. Es aplicable a niños con edades comprendidas entre 6 y 12 años de edad aproximadamente. La prueba original consta de 12 ítems con idéntica estructura: el sujeto debe observar un modelo (un dibujo de una persona, animal u objeto familiar) y seis figuras alternativas muy parecidas, de entre las cuales, el niño debe hallar la que es exactamente igual al modelo, teniendo en cuenta que sólo hay una respuesta acertada y que

no tiene un límite de tiempo para hallarla. La forma de aplicación del test es individual y las instrucciones son muy sencillas. Para su aplicación basta que el niño tenga claro el significado de los conceptos «igual» y «diferente». El test contiene dos ítems de práctica que permitirán al experimentador cerciorarse de que el sujeto ha comprendido perfectamente en qué consiste la tarea. Deben tenerse en cuenta dos cosas muy importantes: la primera es que el niño debe tener siempre a la vista el modelo y las alternativas, y la segunda es que el experimentador debe informarle después de cada elección de si es o no correcta.

El experimentador debe registrar dos tipos de respuestas sobre cada ítem del MFF. La primera es el tiempo, en segundos, que tarda el niño en dar la primera respuesta, sea o no acertada, que equivale a la latencia de respuesta. Y la segunda es el número de errores que comete en cada ítem. Al final se define una puntuación de errores: número total de errores a lo largo del test, y otra de latencias: tiempo medio medio de respuesta para el total de ítems. Una buena ejecución en esta tarea exige control de impulsos, comprobación de hipótesis y análisis sistemático. Las investigaciones realizadas indican que los niños hiperactivos, manifiestan en su ejecución del MFF un tiempo de latencia más bajo, y un número superior de errores que los niños de los grupos de control (Cohen, Weiss y Hinde 1972; Rapoport y Cols. 1974; Orjales 1991; Young, 1999; Weyandt y Willis, 1994).

El *MFF* desarrollado por Kagan et al. (1964) es una de las pruebas más frecuentemente utilizadas en los trabajos de niños con TDA-H, debido a su relación con variables tales como estrategias de solución de problemas y autocontrol (Abikoff, 1991). Según los autores evalúa la forma en la que un sujeto actúa la tarea en un continuo de reflexión-impulsividad. Es decir, un estilo cognitivo (de reflexividad-impulsividad) relativo al tipo de procesamiento cognitivo realizado a la hora de analizar las hipótesis

disponibles ante una tarea concreta. Operativamente, esta variable de reflexividad-impulsividad ha sido definida como una combinación de dos criterios: tiempo de latencia para la primera respuesta y número total de errores. Existe una progresión evolutiva desde la impulsividad hacia la reflexión. Según los baremos existentes entre 5 y 12 años, parece que en una primera etapa hasta los 10 años aproximadamente, los errores van disminuyendo mientras que la latencia experimenta un aumento. A partir de esta edad, es esperable una estabilidad en el bajo número de errores con una disminución progresiva de la latencia.

Kagan et al. (1964) destacan dos tipologías claramente opuestas según estas variables. El tipo reflexivo, lento y preciso corresponderá a aquellos sujetos con pocos errores y altas latencias mientras que el tipo impulsivo, rápido e impreciso se caracterizará por muchos errores y una latencia muy baja. Evidentemente, el hecho de que estos últimos parecen ser rasgos muy característicos de los niños hiperactivos, junto con la hipótesis que defiende un retraso evolutivo en la adquisición de la reflexividad por parte de estos niños, justifica la inclusión de esta prueba en nuestra batería.

Aunque los MFF se han incorporado muchas veces a la evaluación de niños sospechosos de padecer hiperactividad bajo la suposición de que la medida de estilo ayudaría al diagnóstico, no han tenido mucho éxito. En resumen, y aunque es un tema polémico, la cuestión es que la impulsividad fundamental de los niños con TDAH es más bien motora o manifiesta. De hecho, en general, la mayoría de niños con TDAH sobre los MFF se muestran lentos-inexactos y no precisamente impulsivos (Firestone y Martin, 1979; Sandberg, 1978, Sergeant, 1981 -citado en Taylor, 1991a-; Swanson, 1984). Ello quiere decir que su signo más distintivo es el cometer múltiples errores, pero sin necesidad de ir rápidos. Al perder muy deprisa la capacidad de mantener la atención y al tener todavía muchos menos recursos de afrontamiento de

tareas que los niños de estilo impulsivo, los niños con TDAH simplemente «están fuera de la tarea».

A pesar de las múltiples controversias, y las limitaciones metodológicas, nos podríamos aventurar a conceptualizar la relación entre estilo impulsivo y TDAH del siguiente modo. En primer lugar, cabe esperar que la inmensa mayoría de niños hiperactivos cometen muchos más errores que los normales sobre los MFF (e.g. Miranda, Soriano, Presentación y Gallardo, 2000). En segundo lugar, las diferencias con respecto a la puntuación de latencias no están tan claras. En general, encontraremos muchos hiperactivos con el patrón «lento-inexacto», pero cabe la posibilidad de que otros se muestren «impulsivos». Por último, y por encima de la anterior consideración, se puede afirmar con rotundidad que la probabilidad de encontrar niños hiperactivos que se muestren impulsivos sobre el MFF es mucho mayor que la de encontrar niños impulsivos que cumplan con los criterios diagnósticos de la hiperactividad. En definitiva, el MFF sólo puede ser una prueba complementaria para la evaluación de niños hiperactivos.

En lo que respecta a la población normal, los estudios que han utilizado el MFF han encontrado que, conforme los niños pequeños normales van creciendo, desarrollan latencias de respuesta más altas y mayor precisión (Salkind y Wright, 1977). En contraste, los niños con trastornos clínicos caracterizados por la impulsividad, tales como el TDAH, responden más rápidamente y cometen mayor número de errores (Campbell, Douglas y Morgenstern, 1971).

Para finalizar, debemos reiterar que la investigación no ha encontrado más relaciones directas entre impulsividad cognitiva y otras variables del comportamiento. Niños desinhibidos, con poco autocontrol, con conductas disruptivas en el aula pueden ser o no ser de estilo impulsivo, pero nada garantiza una relación ni causal ni siquiera correlacional.

Otro punto importante en el estudio de la validez de constructo es observar la relación entre las medidas del MFF y otras pruebas de evaluación que también se dirigen a la evaluación de la «impulsividad», eso sí, ya sea como rasgo de personalidad, social o motora. En este sentido, entre las pruebas de laboratorio que en general hacen referencia a la impulsividad motora, destacan las siguientes: el test de laberintos de Porteus, las tareas de inhibición motora (fundamentalmente la DALs y la WALs), las tareas sociales de toma de decisiones y las tareas de resistencia a la tentación o demora de la gratificación. Por otra parte, entre los tests de personalidad que incluyen la variable impulsividad destacan los siguientes: el EPI y el EPQ de Eysenck (véase Glow, Lange, Glow y Barnett, 1983; para revisión de su relación con el MFF), la «Impulsivity Scale from the Personality Research Form» (Davidson y House, 1978), la «Impulsivity Scale for Children» (Vacc y Mercurio, 1977) y la «Auditory Impulsivity Scale for Children» (Kennedy y Butter, 1978). Entre las escalas comportamentales de evaluación para profesores que valoran una impulsividad social destacan las siguientes: la «Self-Control Rating Scale» (Kendall y Wilcox, 1979), la «School Behavior Checklist» (Peters y Bernsfeld, 1983) y la «Conners Teacher Rating Scale» (Finch, Saylor y Spirito, 1982; Brown y Wyne, 1982). En general las correlaciones del MFF con los tests de personalidad y las escalas para profesores han sido muy poco significativas, tal vez, como apuntan Milich y Kramer (1984), porque la impulsividad cognitiva no tiene porqué coincidir con la impulsividad social o conductual. Que de hecho es la idea que más prevalece hoy en día. Como ya hemos comentado al parecer el mayor ámbito de influencia de la R-I se centra en el rendimiento académico y las tareas escolares. Veamos algunos ejemplos de trabajos que analizan validez de constructo de la dimensión.

Bentler y McClain (1976) realizan un diseño multirasgo-multimétodo complejo e interesante. La muestra es de 68

niños de primer grado y todos ellos son evaluados sobre tres medidas de la impulsividad: MFF, DALIS y WALIS. Además el diseño incluía tres escalas (una para profesores, otra para los niños y otra para los experimentadores) que evaluaban cuatro dimensiones de la personalidad: extraversión, ansiedad, impulsividad y motivación de logro académico. Al final, los resultados son de difícil interpretación hasta para los propios autores: ninguna de las dimensiones de personalidad de las tres escalas correlacionó con las puntuaciones del MFF. La DALIS, al contrario de la WALIS, correlacionó con los errores y las latencias del MFF. Entre las escalas de personalidad, la DALIS y/o la WALIS se dieron algunas correlaciones significativas pero bajas. En su reflexión final los autores se inclinan a pensar que probablemente sus resultados apoyan la concepción inicial de Kagan, en el sentido que la R-I es un fenómeno que actúa sólo bajo determinadas condiciones (por ejemplo, en casos de incertidumbre de respuesta) dentro del paradigma de los procesos de solución de problemas y, por tanto, intentar demostrar su validez de constructo a través de sus implicaciones en el área clínica o de personalidad no es el camino adecuado. Los trabajos de Paulsen y Johnson (1980) y Kendall y Wilcox (1979) presentan conclusiones relativamente en la misma línea.

En uno de los trabajos más citados, Milich y Kramer (1984) afirman que la incapacidad para establecer conclusiones definitivas sobre la validez de constructo de la R-I puede ser atribuible a la falta de control sobre determinadas variables y a la debilidad metodológica. Para intentar subsanar estas deficiencias realizan un estudio con una muestra inicial de 100 niños, de entre los cuales seleccionan 34 por presentar un nivel similar de problemas de aprendizaje y de conducta en el aula. A continuación se controla CI (WISC), edad (6 a 10 años) y sintomatología patológica (entrevista clínica), y se les administran las siguientes pruebas que en total suponen diez medidas de

evaluación: MFF, una tarea de resistencia a la tentación (latencias), los laberintos de Porteus, el juego del detective, la DAL5 y la DALF (una versión contraria a la DAL5 que consiste en dibujar lo más deprisa posible una línea entre dos paralelas controlando errores y tiempo). Además se pasa un cuestionario de impulsividad de 32 ítems al cual responden: madres, maestros, psicólogos (que habían diagnosticado a los niños inicialmente) y examinadores que están con los niños en situaciones de juego. Los resultados más destacados indican que siete de las diez medidas correlacionan significativamente con la edad y, lo que es aún más preocupante, cinco con el CI (entre ellas los errores del MFF). La matriz que abarca todas las puntuaciones de las diferentes pruebas se compone de 45 correlaciones, de las cuáles 25 son significativas e irían a favor de una cierta consistencia de la validez convergente y de constructo de la R-I. Sin embargo, si se obtienen las correlaciones parciales controlando el CI y la edad únicamente se mantienen como significativas 10 correlaciones.

La TEF-IMAT (a partir de ahora sólo TEF) es una versión totalmente renovada del clásico MFF que como principales características presenta el hecho de aplicarse por ordenador y de constar de 16 ítems nuevos. La aplicación por ordenador permite una mayor precisión en la medida de la latencia de respuesta, una simplificación en la forma de aplicación y, sobre todo, un sistema de corrección automatizado. Con la TEF se puede realizar la clasificación de sujetos por el procedimiento de cuadrantes, por el sistema integrado de Salkind y Wright (1977) o por el sistema IMAT, que es el que proponemos nosotros, y que explicaremos más adelante.

La razón de funcionar con 16 ítems se encuentra en los estudios pilotos que se realizaron hasta llegar a la versión definitiva. Con la elaboración inicial de 60 ítems, la prueba fue aplicándose a amplias muestras de sujetos con la intención de seleccionar aquellos con mayor poder de

discriminación. Finalmente, de una primera versión elaborada de la TEF de 40 ítems se obtuvieron datos de 974 niños de edades comprendidas entre 6 y 11 años y seleccionaron los 16 ítems actuales, que cumplieron los siguientes criterios: (a) presentaban una correlación con el total de la prueba igual o superior al .35, y (b) estaban entre los márgenes de +/- 1 desviación estándar en relación a la media total de errores (es decir, se eliminaron los ítems más fáciles y los más difíciles). También se comprobó que los índices de fiabilidad y la correlación errores-latencias no sufrían variaciones importantes con la reducción de ítems.

Los 16 ítems de la TEF presentan idéntica estructura. El niño observa en la parte superior de la pantalla del ordenador una figura modelo, y debajo de una línea de separación, otras seis figuras muy similares de entre las cuáles sólo una es idéntica al modelo. Su tarea consiste en mover el cursor de la pantalla con el «ratón» del ordenador y hacer «clic» en la figura que, según él, es la correcta. El ordenador registra de manera interna para cada ítem el número total de errores y la latencia de la primera respuesta (en milisegundos). Si la primera respuesta es acertada, aparece una cara sonriente en la pantalla, y automáticamente se avanza hacia el siguiente ítem. Si no es así, aparece una cara triste en la pantalla y vuelve al mismo ítem; esta vez cuando el cursor pase por encima de la alternativa aparecerá la palabra «NO», de manera que no se permite que cometa el mismo error. Antes de los ítems de evaluación aparecen cuatro de ejemplo en los que el evaluador se cerciora de que el niño ha entendido las instrucciones y de que domina correctamente el ratón. Normalmente se permiten tres pruebas sobre estos ítems ejemplo, pero nada impide que se puedan realizar más (u otro tipo de ejercicios) hasta que el niño muestre autonomía en el uso del ratón. En aproximadamente las dos mil evaluaciones realizadas hasta llegar a la versión definitiva sólo en casos muy excepcionales, incluyendo a los niños

entre 6 y 7 años, hemos tenido que suspender una aplicación porque el niño presentase un uso poco habilidoso del ratón. A este respecto, Servera (2001) ha realizado varios estudios con controles para comprobar si la experiencia previa en el manejo de ordenadores podía condicionar el tiempo de respuesta y han sido negativos.

En la literatura científica, existen otros ejemplos de versiones informatizadas, como la investigación llevada a cabo por Kelly (1995), aunque en este caso, el autor utilizó una variante de la tarea original, en el sentido que su Test computerizado fue de Emparejamiento de Figuras NO Familiares, encontrando de igual forma diferencias significativas en la ejecución de los niños con TDAH y del grupo control. Recientemente, Sonuga-Barke y Edmund (2002), utilizaron también una versión computerizada del MFF. En este caso, su estudio consistió en comparar estimaciones comportamentales de profesores y ejecución de la tarea de 10 niños hiperactivos y 10 niños controles en tres condiciones experimentales: intervalos a 5 segundos, a 10 segundos y a 15 segundos. Los niños con TDAH tuvieron una ejecución más pobre en dos de las condiciones experimentales, dando soporte al modelo de baja autorregulación de los niños hiperactivos.



## II. PARTE EXPERIMENTAL



## **6. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL**



Ya vimos en la parte teórica cómo el déficit en la inhibición de la respuesta es un componente central en la descripción y explicación de los trastornos de la psicopatología infantil y de otras psicopatologías, y en particular, del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), el Trastorno de Conducta (TC) y el Trastorno de Ansiedad Generalizada. No resulta extraño pues, el interés de científicos y clínicos por desarrollar pruebas experimentales que permitan delimitar, medir y explicar de forma repetida dicha función ejecutiva. Sin embargo, a nivel empírico resulta extremadamente complicado replicar en una tarea de laboratorio un hecho que ocurre constantemente en la vida de las personas, y es el inhibir respuestas a estímulos que no son adecuados (ej. mantener la atención, pese a otros estímulos distractores), o parar respuestas una vez que se han iniciado (ej. adelantar a un coche y retroceder, cuando vemos que viene otro de cara; o un semáforo que está de color verde, cuando cambia el disco a rojo, parar).

Quizá sea en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, subtipo combinado (TDAH-C; APA, 1994, 2002) donde las dificultades en la inhibición de la respuesta se observan de una forma clara y desgraciadamente frecuente (Miranda et al., 2000), y quizá ésta sea la razón por la que las personas con este trastorno distribuyen y gastan peor el dinero, organizan deficientemente las tareas domésticas, tienen menos habilidad como padres para manejar las actividades y la educación de sus hijos, en el plano laboral muestran una capacidad reducida para desarrollar un trabajo independiente, cambian con excesiva frecuencia de trabajo, progresan en el estatus educativo y ocupacional más lentamente, se ven implicados frecuentemente en accidentes de circulación y multas de tráfico por exceso de velocidad y mantienen relaciones sociales y de pareja conflictivas (Nadeau, 1995; Miranda et al., 2000), reflejándose así las consecuencias que el fallo en el control inhibitorio

conlleva, no sólo en la infancia, sino también en la edad adulta.

Así pues, como vemos, las repercusiones que se derivan del deficiente control inhibitorio son extremadamente importantes, afectando a la vida de las personas de un modo directo. De ahí, nuestro interés por poder evaluar dicha función ejecutiva, de manera que nos permita de una forma exacta estimar el grado en que ésta se encuentra desarrollada, para de esta forma, poder llevar a cabo una intervención precoz y eficaz.

La impulsividad es una característica que subyace a diversos problemas conductuales infantiles y de adultos. El concepto de impulsividad es fundamental tanto en el diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), el Trastorno Negativista Desafiante y el Trastorno disocial infantil, como en el de la trastorno de la personalidad antisocial (la psicopatía), el alcoholismo u otros trastornos adictivos en psicopatología de adultos (APA, 1994). A pesar de su importancia, la investigación sobre la definición y la medida de la impulsividad tiene todavía en la actualidad diversos problemas (Milich y Kramer, 1984; Milich, Hartung, Martin y Haigler, 1994; Nigg, 2000). Entre ellos nos gustaría destacar tres:

1. La impulsividad es un concepto multifactorial. Los diversos estudios realizados en adultos (Avila, 2001; Gerbing, Ahadi, y Patton, 1987), niños en edad escolar (Kindlon et al., 1995) y en edad preescolar (Olson, 1989) muestran la existencia de diversos subtipos de impulsividad que son independientes entre sí. Esta multifactorialidad aparece tanto en estudios con medidas de informe o autoinforme (Eysenck y Eysenck, 1978; Barrat y Patton, 1983), como en estudios basados medidas de laboratorio (Kindlon et al., 1995; White et al., 1994). No obstante, los diversos estudios no se poden de acuerdo en delimitar qué tipos de impulsividad existen.

La multifactorialidad lleva asociado el problema de la medida, es decir, la existencia de diversos subtipos de impulsividad requiere un estudio detallado de lo que mide cada prueba utilizada. Existen muchas de pruebas y medidas de impulsividad que se aplican como identificadoras del concepto sin conocer qué miden realmente y cuál es la relación con otras medidas. Este hecho es tremendamente relevante para entender la literatura porque existen numerosos trabajos basados en una sola medida sin detallar a qué subtipo de impulsividad se refiere.

2. Correlación entre medidas de impulsividad. Es un dato tremendamente citado que existe una baja correlación entre diversas medidas de impulsividad, especialmente si estás comparan informes y autoinformes con medidas de laboratorio (Carrillo de la Peña, Otero y Romero, 1993; Gerbing et al., 1987; Luengo et al., 1991). El estudio de White et al. (1994) con más de 400 niños se ha convertido en un clásico en este sentido, ya que obtienen dos factores independientes, uno basado en pruebas de laboratorio y otro en autoinformes y en informes de padres y maestros. Sin embargo, estudios posteriores han mostrado correlaciones más elevadas entre diversas medidas de impulsividad que hacen pensar que existen otros factores relevantes, entre los que destacaría la elección de las medidas de laboratorio (Kindlon et al., 1995; Olson et al., 1999).

3. La falta de un marco teórico adecuado para el estudio de la impulsividad. Existe un estudio clásico sobre la frecuencia de los problemas de impulsividad en los niños y adolescentes, siendo demostrada por las pruebas del DSM-IV para el trastorno de conductas disruptivas (Frick et al., 1994). La muestra fue de 440 niños con edades comprendidas entre los 4-17 años referidos clínicamente, que tenían continuas referencias a clínicas de salud mental. Aunque los jóvenes eran remitidos por varias razones, los comportamientos impulsivos eran muy frecuentes. Se encontraron los siguientes hallazgos: 67% de la muestra con

frecuencia respondía a las preguntas antes de que se hubiesen formulado, sobre la mitad (51%) tenía dificultades al esperar en una fila o esperar su turno en los juegos o situaciones de grupo, y el 44% interrumpía frecuentemente a los demás.

La aproximación al estudio de la impulsividad se ha caracterizado por ser empírica sin existir un marco teórico predominante (Milich y Kramer, 1984). Recientemente, Milich et al. (1994) han utilizado el modelo de impulsividad de Newman y Wallace (1993) para explicar la impulsividad en psicopatología infantil. Este modelo centra el déficit en la modulación de respuesta, es decir, en la capacidad para modificar o inhibir respuestas dominantes y previamente recompensadas debido a que las contingencias actuales sugieren que se debe hacer. La modulación de respuesta requiere, por tanto, capacidad de reflexión sobre las nuevas contingencias tras la respuesta, y reorganización de la conducta. Creemos que este concepto guarda relación con el factor de control inhibitorio descrito en niños de edad preescolar por Olson (1989), que recientemente se ha mostrado como un buen predictor de síntomas de TDAH (Olson et al., 1999).

Existen varias teorías de la impulsividad, y parece probable que numerosos factores estén implicados en la etiología y mantenimiento de los problemas de impulsividad. Zaparniuk y Taylor (1997) citan que la impulsividad se relaciona con diversos factores cognitivos que se piensa están relacionados: (1) funcionamiento atencional, (2) comprensión de la tarea, (3) procesos involucrados en la iniciación y ejecución de las respuestas, (4) procesos implicados en la demora, inhibición o interrupción de las respuestas, y (5) mecanismos de procesamiento del feedback procedente del ambiente, incluyendo el procesamiento del refuerzo y del castigo (Barratt y Patton, 1983; Dickman, 1990; Gray et al., 1983; Newman y Wallace, 1993; Schachar et al., 1993). Aunque estos factores se revisan en otro lugar

en este volumen, los mencionamos porque proporcionan la racionalidad de muchas medidas de impulsividad.

A partir de estas consideraciones, creemos que es una laguna en la literatura la realización de trabajos empíricos que comparen los diversos métodos de medir impulsividad en una muestra amplia, considerando los factores evolutivos subyacentes. El objetivo del presente trabajo está en esa línea a partir de una selección cuidadosa de las medidas de impulsividad, estudiando la relación entre diversas medidas de impulsividad en una muestra amplia de niños en edad escolar, y aplicando esas mismas medidas a dos grupos de niños: uno con TDAH y el otro control.

Por lo que respecta al control inhibitorio, sabemos hoy en día que es una función ejecutiva, localizada en los lóbulos frontales, concretamente en la corteza prefrontal. En el marco teórico comprobamos cómo estudios recientes se han centrado en la correlación entre el curso del desarrollo de las áreas específicas y su maduración comportamental, aunque es importante analizar primeramente cuál es el desarrollo normal de los lóbulos frontales, y concretamente de algunas funciones adscritas a ellos. En este sentido, desde el punto de vista neuropsicológico, se ha supuesto tradicionalmente que el sistema frontal es la última zona del cerebro en desarrollarse en base a la mielinización. Evidencias recientes indican que la sinaptogénesis no opera de forma más lenta en los lóbulos frontales cuando se compara con otras áreas del cerebro (Welsh y Pennington, 1988). No obstante, pese a la gran investigación que ha surgido a partir de estudios psicopatológicos, todavía no disponemos de demasiadas investigaciones que se hayan centrado en el desarrollo normal de las funciones ejecutivas. Por otra parte, se ha reconocido, por los expertos en el tema, que la medida del funcionamiento ejecutivo no es una cuestión fácil (Burgess, 1997; 2000) y existen todavía cuestiones pendientes en torno a la medición. Otros han dirigido esta cuestión respecto a tests

tales como el de Stroop (MacLeod, 1991) e indicaron la sobreabundancia de los procesos que pueden explicar las dos variables dependientes: latencia y errores. Dada la necesidad de especificar procesos, existe la necesidad de utilizar las tareas de control para este propósito. Rara vez se ha hecho en la investigación del funcionamiento ejecutivo en el TDAH. Una aproximación mejor es emplear paradigmas conocidos, como el de la Tarea de Stop o tareas del paradigma de cambio (Wylie y Allport, en prensa), que permitan la medición de procesos cognitivos específicos.

En el caso del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), existen problemas similares en torno a la evaluación de sus componentes básicos (atención, hiperactividad e impulsividad). Pese a la enorme investigación existente sobre este trastorno, todavía nos encontramos con que la mayoría de las tareas utilizadas en TDAH parece ser que no son exclusivas en este trastorno (Sergeant et al. ,2000). Así, resulta necesario la selección de una batería que incluya distintas tareas, y que efectivamente esté probado a nivel empírico, por un lado, su validez dentro de la población normal para detectar procesos inatentos, hiperactivos o impulsivos, y por otro lado, que al comparar su ejecución entre el grupo normal y el grupo TDAH aparezcan diferencias significativas. Por ello, es necesario un estudio respecto a las distintas tareas que se utilizan en la evaluación del TDAH, debido entre otras razones a que muchas veces se han utilizado tareas que, pese a su uso en la práctica clínica, no tenían un modelo teórico que respaldase cuál o cuáles eran las medidas de impulsividad, y dentro de éstas, si hacían referencia a impulsividad cognitiva, comportamental o control inhibitorio. Tal es el caso, como vimos en el marco teórico, de la tarea MFF, la cual, bajo el constructo de flexibilidad/rigidez cognitiva, ha sido enormemente utilizada en los estudios de TDAH. Por otra parte, no resulta excesivamente claro cuáles son los aspectos que

evalúan las distintas tareas, ni tan siquiera si existe bajo todas ellas algún factor en común, o por el contrario están evaluando aspectos diferenciales de un término común como es la impulsividad.

Otro de los problemas añadidos en la evaluación del TDAH es aquel que hace referencia a la especificidad de procesos. Es decir, cuando estamos utilizando una tarea de evaluación, ¿Hasta qué punto dicha tarea discrimina procesos exclusivos en el TDAH, o por el contrario dichos procesos podrían estar dañados en otros trastornos psicopatológicos como la ansiedad, el trastorno de conducta, el autismo, etc.?

Queda pues todavía un largo camino que recorrer en la detección y evaluación de la impulsividad y en el control inhibitorio. La investigación avanza a grandes pasos, aunque todavía existe mucha controversia en torno a la utilización de tareas computerizadas. Como citan Weiss et al. (2001), "las tareas computerizadas no son diagnósticas por sí mismas, aunque pueden aportar información interesante al proceso de diagnóstico...". Así pues, esperamos que a través de nuestro trabajo podamos aportar alguna clave al mejor entendimiento, utilización y limitaciones de las distintas tareas neuropsicológicas que forman parte de nuestra batería.



## **7. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**



En la investigación que aquí se presenta intentamos dar respuesta a una serie de interrogantes sobre el desarrollo del control inhibitorio en niños normales (es decir, con ausencia de trastornos psicopatológicos) de 6 a 12 años, con la finalidad de establecer si existen diferencias significativas en función del desarrollo evolutivo en dicha función ejecutiva, como ya vimos que defienden investigadores tan relevantes como Pennington y Ozonoff (1996).

Desde una vertiente más psicopatológica, deseamos observar si existen diferencias entre el grupo control y un grupo de niños diagnosticados bajo el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, subtipo combinado, de cara a comprobar, por un lado, el desarrollo anormal de los lóbulos frontales, y por otro de cara a realizar evaluaciones más precisas de dicho trastorno, mediante la utilización de una batería neuropsicológica. El interés en este sentido viene dado por las dificultades existentes en la literatura científica en identificar y determinar aquellas tareas que nos permitan diferenciar tareas que midan un determinado constructo, como el control inhibitorio, y no otros que pudiesen estar relacionados.

Así pues, nos planteamos seis objetivos de trabajo con sus respectivas hipótesis:

En el *primer objetivo* que nos planteamos será establecer si existen diferencias evolutivas en el control inhibitorio en la población normal de niños (varones) con edades comprendidas entre los 6-12 años. El hecho de que se seleccionasen sólo varones para la muestra fue que existen datos que hacen sospechar que el control inhibitorio tiene una diferente manifestación en función del sexo. La prueba más evidente es que la incidencia de psicopatología en este constructo tiene mayor incidencia en el sexo masculino (ej. en el TDAH, mantiene una proporción de 10:1 según DSM-IV;1990, 2002; Lahey et al., 1994; Sandberg, 1996). Nuestra

hipótesis, es que los niños de menor edad exhibirán peor control inhibitorio que los niños de más edad. Por ejemplo, en la Tarea de Stop, basándonos en estudios previos, que demuestran que los niños pequeños (Schachar y Logan, 1990a) y las personas mayores (Kramer et al., 1992) son más lentos al stop que los jóvenes. Por otra parte, recientemente ha aparecido un estudio que establece las pautas evolutivas subyacentes a los tiempos de respuesta a la señal de stop, en sujetos con ausencia de trastornos mentales, llevado a cabo por Bedard et al. (2002). En este estudio se utilizó una muestra de 317 sujetos, con edades comprendidas entre los 6 y los 82 años. Sus resultados fueron concluyentes: el tiempo de respuesta a la señal de stop (TRSS) es más bajo conforme aumenta la edad hasta la niñez, haciéndose más alto en la vejez. Esperamos poder replicar los mismos resultados para los niños de 6 a 12 años en nuestra muestra .

En esta línea, respecto al Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin, dado que se trata de una tarea neuropsicológica para adultos, utilizada frecuentemente en adultos con lesión frontal, existen serias dudas sobre su utilización en población infantil, y su capacidad de discriminar entre sujetos hiperactivos y con otras psicopatologías (Ozonoff et al., 1999). Otro punto de discusión entre los científicos a la hora de utilizar esta tarea es cómo comparar los grupos. Es decir, se ha sugerido que los niños con TDAH presentan un desarrollo del C.I. inferior a dos años (Satterfield y Braley, 1977). Por ello, cuando un estudio evidencia diferencias en la ejecución de la tarea entre un grupo de controles y otro con TDAH, resulta claro que la conclusión es más sólida cuando se han controlado las diferencias de C.I. entre grupos (Clark, Prior y Kinsella, 2000), aspecto que no siempre se ha tenido en cuenta, por lo que no podemos aseverar que las diferencias entre grupos en esta tarea se deban exclusivamente a una dificultad específica del funcionamiento ejecutivo.

Desde la perspectiva de la personalidad, se ha apuntado la existencia de distintas tareas para la evaluación de la impulsividad, basándose en teorías como la de Quay (1988a), y en la elección de refuerzo inmediato versus demorado. Ejemplos de estas tareas son la Tarea de Castigo, la Tarea de Gordon, etc. Sin embargo, queda la duda de si dichas tareas hacen referencia al mismo tipo de impulsividad y/o control inhibitorio que las descritas anteriormente, de igual forma que nos interesa comprobar hasta qué punto la ejecución en estas tareas está condicionada por la edad o la inteligencia.

En definitiva, partiendo de nuestro modelo teórico, esperamos encontrar diferencias significativas en todas aquellas tareas que evalúen algún aspecto relacionado con las funciones ejecutivas, siendo el factor edad una variable relevante en el proceso de maduración. Por ello, a partir del pase de nuestra batería neuropsicológica, y una vez comprobado que existen diferencias en función de la edad, esperamos igualmente poder ofrecer las medias obtenidas por el grupo control en las distintas tareas por edad.

El **segundo objetivo** de nuestra investigación es analizar la relación existente entre la batería neuropsicológica, con estimaciones comportamentales de padres y profesores (en atención, hiperactividad, impulsividad y oposicionismo). Partimos de la hipótesis de que los niños con los índices más altos en las estimaciones comportamentales realizadas en contextos naturales (y por lo tanto con un nivel de control inhibitorio menor), obtendrán peores puntuaciones en las distintas tareas, confirmando así la relación entre impulsividad y las variables dependientes de las distintas tareas, y dando soporte a las recientes investigaciones del TDAH que apuntan hacia la existencia de déficits en el control inhibitorio de la respuesta como síntoma central del trastorno (Barkley, 1997). Este objetivo tiene especial relevancia, ya que como vimos anteriormente, los estudios que comparan estimaciones comportamentales de

padres y profesores y las tareas de laboratorio, tienen bajas correlaciones entre sí, por lo que es emergente un estudio que compare hasta qué punto una tarea administrada en un contexto artificial puede emular dichos comportamientos, a la par que exista una correlación significativa entre ambas medidas.

Ya hemos analizado en el marco teórico la multitud de tareas que existen para evaluar el funcionamiento ejecutivo y la impulsividad. Es por ello que consideramos necesario un estudio en profundidad de las tareas provenientes de cada uno de estos constructos, de cara a dilucidar, si es posible, hasta qué punto todas estas tareas están evaluando los mismos aspectos, o si por el contrario, a la hora de someterlas a un análisis factorial, se produjese una saturación de las mismas en distintos factores. Por ello, como **tercer objetivo** pretendemos estudiar el factor o los factores de impulsividad subyacentes a las distintas tareas que conforman nuestra batería neuropsicológica. Una vez realizado este análisis, podremos identificar las distintas tareas que hemos incluido en la batería, como tareas destinadas a la evaluación de un mismo constructo o de varios. También pretendemos analizar si existe algún tipo de relación entre las distintas tareas incluidas en el factorial, o si por el contrario las variables dependientes derivadas de ellas no guardan ningún tipo de relación. En esta línea, y dentro de este objetivo, pretendemos correlacionar las estimaciones comportamentales de padres y profesores en inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo con el factor o los factores resultantes del análisis factorial, de cara a comprobar hasta qué punto las distintas saturaciones de las tareas guardan algún tipo de relación con las estimaciones comportamentales de padres y profesores en contextos naturales, viendo si guarda algún tipo de relación nuestras tareas (agrupadas en el factorial) con estas estimaciones, o si por el contrario se confirman los resultados de algunos estudios que no encontraron

ninguna relación entre las estimaciones en contextos naturales y las tareas de laboratorio.

Hasta ahora, los objetivos planteados siempre han hecho referencia al desarrollo normal del control inhibitorio, sin embargo, existen varios estudios que demuestran las dificultades en la ejecución en este tipo de tareas en sujetos con déficit en la inhibición de la respuesta (Chee et al., 1989; Daugherty et al., 1984; Kupietz, 1990), por lo que nos planteamos como **quinto objetivo** comparar los resultados en nuestra batería neuropsicológica entre dos grupos: un grupo control y un grupo de niños diagnosticados bajo el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, subtipo combinado (TDAH-C; APA, 1994, 2002). Esperamos, al igual que se ha hallado en estudios anteriores, que los niños con TDAH tengan una ejecución más pobre en las distintas variables de nuestra batería. Así, por ejemplo, en la tarea de stop, esperamos que los niños con TDAH muestren un tiempo de respuesta a la señal de stop más alto que el de los sujetos del grupo control, evidenciando de esta forma un control inhibitorio más pobre, haciendo de la tarea de stop una buena prueba discriminante entre sujetos normales y con TDAH, o en el Test de Ejecución Continua, además de comprobar que existen diferencias en la ejecución, ver qué variable (omisiones, comisiones o ambas) predicen mejor dificultades en la regulación de los recursos atencionales o de la impulsividad.

Como resumen de los objetivos planteados en nuestra investigación, ofrecemos en el Cuadro 1 una sinopsis de los mismos, de cara a facilitar al lector la identificación y posterior análisis de los mismos.

**Cuadro 1.** Objetivos de la Investigación

**Objetivo 1.** *Establecer si existen diferencias evolutivas en el control inhibitorio en la población normal de niños (varones) con edades comprendidas entre los 6-12 años en edad e inteligencia, evaluado a través de las distintas tareas de nuestra batería neuropsicológica.*

**Objetivo 2.** *Analizar la relación existente entre las tareas de la Batería Neuropsicológica, con estimaciones comportamentales de padres y profesores (en atención, hiperactividad, impulsividad y oposicionismo), en alumnos de Educación Primaria, con edades comprendidas entre 6-12 años.*

**Objetivo 3.** *Estudiar la relación entre las distintas medidas de impulsividad de nuestra batería neuropsicológica, y tras un análisis factorial, comprobar el factor/es de impulsividad subyacentes a las distintas tareas y su relación con las estimaciones comportamentales de padres y profesores.*

**Objetivo 4.** *Comparar la ejecución en la Batería Neuropsicológica entre dos grupos: un grupo control y un grupo de niños diagnosticados con TDAH-C, con un rango de edad entre los 6 y los 12 años.*

## 8. MÉTODO



### 8.1. PARTICIPANTES

La Muestra 1 de nuestro trabajo estuvo formada por 171 niños varones. El hecho de que se seleccionasen sólo varones para El rango de edad de dicha muestra osciló entre los 6 y 12 años. Son niños pertenecientes a 6 colegios públicos diferentes de la Comunidad Valenciana, tres situados en la provincia de Valencia y los otros 3 en la de Castellón, y un colegio concertado de la ciudad de Teruel de la Comunidad de Aragón. Era requisito para entrar en el estudio que los padres dieran consentimiento por escrito de la participación de sus hijos en la investigación. Para ello, se envió a los padres a través de sus hijos, una hoja de autorización, donde se les informaba sobre el objetivo de la investigación. Al final de dicha hoja aparecía un apartado donde los padres cumplimentaban sus datos personales y los del niño, junto con la firma de alguno de ellos o de los tutores legales. Los niños recibieron hasta 4 regalos sencillos (juguetes, material escolar u otros objetos de valor 0,60 €) por su participación en el estudio, tanto en la muestra del grupo normal como en la muestra del grupo con TDAH. La distribución por años fue: 22 de 6 años, 28 de 7 años, 21 de 8 años, 40 de 9 años, 33 de 10 años, 19 de 11 años y 8 de 12 años (tabla 2).

Para la Muestra 2 se utilizaron 25 niños diagnosticados de TDAH, subtipo combinado (TDAH-C; APA, 1994, 2002), con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, evaluados por un psicólogo clínico. Ambas muestras fueron utilizadas en el Objetivo 1. Los criterios que se adoptaron en la Muestra 2 para determinar la presencia de TDAH fueron: (a) una puntuación total de 12 o más en cada uno de los apartados de Inatención-Desorganización e Hiperactividad-Impulsividad del DSM-IV. En la Escala Conners: Una puntuación total igual o superior a 15 (punto de corte estimado para la Educación Primaria). En todos los casos, se pidió concordancia tanto en el cuestionario cumplimentado por los padres, como en el

cumplimentado por profesores (en el número de síntomas); (b) la duración de las manifestaciones era superior a un año; (c) el problema había aparecido antes de los 7 años; (d) una puntuación de CI igual o superior a 70 en los subtests del WISC-R de Vocabulario y Cubos; (e) ausencia de psicosis o daño neurológico, déficits sensoriales o motores.

Por último, una tercera muestra (Muestra 3) estuvo formada por 25 niños varones, con una edad comprendida entre los 6 y los 12 años, extraída aleatoriamente de la Muestra 1. Dicha muestra se utilizó como grupo control en los objetivos en los que se utilizó la Muestra 2.

**Tabla 2.** Distribución de la muestra por edades (N=171)

Edad	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	12 años
N=	22	28	21	40	33	19	8

## 8.2. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

### 8.2.1. Tareas

#### a) Tarea de Stop (Ver Anexo 5)

La tarea de stop utilizada en este estudio supone una adaptación de la utilizada por Ávila y Parcet (2001). La tarea se presentó en la pantalla de un PC. Los sujetos se sentaron a una distancia aproximada de 50 cm. de la pantalla. La tarea experimental se basa en la ejecución de una doble tarea concurrente: la tarea de go y la de stop.

La tarea de go consiste en determinar lo más rápidamente posible si un estímulo es una X o una O, respondiendo con dos teclas diferentes del ordenador. Esta tarea consta de 280 ensayos, repartidos en 5 bloques exactamente iguales, presentándose el mismo número de veces cada estímulo. El estímulo para esta

tarea de go fueron las letras X y O, presentadas en el centro de la pantalla durante 1000 ms. Estos estímulos eran letras mayúsculas en un ángulo visual de aproximadamente 3.4° de alto x 2.1° de ancho. Estas letras estaban precedidas por un punto fijo durante 500 ms., también presentado en el centro de la pantalla. Se pidió a los sujetos que diesen respuestas rápidas a las tarjetas en la señal de go. Se instruyó a los sujetos para que pulsasen la tecla "1" del teclado numérico si la letra era una "X", y que pulsasen "2" del mismo teclado si la letra era la "O". Debían responder con el dedo índice de la mano izquierda al "1" y el dedo índice de la mano derecha al "2".

La tarea de stop se realizaba en un 25% de los ensayos. Tras la presentación de la X o la O, y por encima de ellas, se presentaba un círculo verde (la señal de stop) durante 150 mseg. que indicaba al sujeto que debía intentar no ejecutar la respuesta de la tarea principal. Siguiendo el procedimiento usado por Logan, Schachar y Tannock (1997), la señal de stop se presentaba inicialmente 250 ms después del estímulo de la tarea principal, para ir ajustándose posteriormente en función de la ejecución: si el participante consigue inhibir la respuesta, la señal de stop se presentará 50 mseg. más tarde, mientras que si no lo consigue se presentará 50 mseg. antes. De esta manera se persigue encontrar el momento en el que el participante consigue inhibir la respuesta en un 50% de ocasiones.

Las instrucciones indicaban que se debía inhibir la respuesta de la tarea principal, pero también que era difícil de conseguir, por lo que no debían preocuparse si no inhibían correctamente. Se informó que la señal aparecía en diversos momentos, siendo a veces fácil inhibir la respuesta, pero difícil en otros.

Siguiendo las indicaciones de Logan (1994), el Tiempo de Reacción a la Señal de Stop (TRSS), es decir, el tiempo de reacción medio menos el intervalo desde que se consigue inhibir la señal un 50% de las ocasiones, es la medida de impulsividad que se deriva de esta tarea.

Así pues, se explicó a los sujetos que en la pantalla iban a aparecer dos tipos de letras: una "X" o una "O" de forma aleatoria, pero solamente una de ellas cada vez. Que tenían que pulsar la tecla "1" cuando apareciese la "X", y la tecla "2" cuando apareciese la "O". También se les instruyó en que ocasionalmente, aparecería un círculo de color verde sobre la letra X o la letra O, y que debían intentar no pulsar ninguna tecla cuando el círculo apareciese sobre esa letra, continuando con la siguiente presentación.

Se comentó igualmente que antes de comenzar la prueba, vamos a realizar dos bloques de prueba que son idénticos al que harás más tarde.

***b) Test de Ejecución Continua (CPT); (Ver Anexo 6)***

Se utilizó la versión computerizada CPT-AX. En esta tarea se presentan en la pantalla de un ordenador sucesivamente 500 letras (A, B, F, G, H, J, K, N, T, V y X), con un tamaño de 2.3 x 3.1 cm, permaneciendo cada una en la pantalla durante 400 mseg., con un intervalo entre estímulo de 600 mseg. Las letras se presentan en color blanco en la pantalla del ordenador sobre un fondo negro. El tiempo total de la tarea es de 8 minutos. Antes de comenzar la prueba, el sujeto debe realizar dos ensayos de práctica de dos minutos de duración cada uno. El sujeto debe responder (pulsando la barra espaciadora del teclado) cada vez que aparece un X precedida por una A. Eso ocurre en 50 ocasiones, pero en otras 50 veces aparece la X no precedida por A

y otras 50 ocasiones la A no va seguida por una X. Las medidas de impulsividad son los errores de omisión (número de AX no detectadas) y los de comisión (número de veces que se responde en ausencia de una X precedida por una A).

La instrucción que se dio a los sujetos fue que se fijara en el centro de la pantalla, que iban a aparecer letras -una a una-, y que tenían que pulsar la barra espaciadora cada vez que apareciese la letra X precedida de la letra A.

También se les advirtió que antes de comenzar la prueba "de verdad", vamos a hacer dos bloques de práctica.

**c) Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT); (ver Anexo 7)**

Se utilizó una versión computerizada desarrollada por Servera y Llabrés (2000). Consta de 4 ensayos de práctica y 16 ensayos de la prueba en los que aparece una figura superior, y seis inferiores entre las que hay cinco parecidas y una idéntica. En cada ensayo, el participante debe indicar con el ratón que figura de las inferiores es idéntica a la superior. En caso de error, se debe repetir la respuesta hasta acertar. Se registra para cada ensayo el número de errores y la latencia de la primera respuesta. De estas dos medidas, se derivan los índices de impulsividad (restando los valores estandarizados de errores y latencia) y eficacia (sumando los valores estandarizados de errores y latencia; ver Servera y Llabrés, 2000, para más detalles).

Al finalizar la prueba el evaluador tiene acceso a las puntuaciones directas de errores y latencias del sujeto que permiten el cálculo de los índices de estilo (PI) y eficacia (PE).

La instrucción para esta tarea fue: en la parte superior de la pantalla aparece un dibujo. Debajo de éste hay 6 dibujos, de los cuales sólo uno es exactamente igual al de la parte superior. Tienes que buscarlo y pulsar sobre él con el botón izquierdo del ratón. Igualmente se les animó a que lo hiciesen lo más rápido posible. Una vez concluida esta instrucción, se les comentó que tras pulsar con el ratón sobre el dibujo que ellos creían era idéntico al de arriba, aparecería una cara alegre si habían acertado, o una cara triste si habían fallado, en cuyo caso tendrían que repetir la operación hasta encontrar el dibujo exactamente igual. Se dijo a los sujetos que en esta tarea no había ensayo de práctica.

**d) Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST); (ver Anexo 8)**

Esta tarea es una versión computerizada del Test de Wisconsin de administración manual. Este test consta de 64 cartas con figuras que varían en la forma (triángulo, cuadrado, redonda o cruz), el color (rojo, azul, verde o amarillo) y el número (uno, dos, tres o cuatro). Los participantes deben aprender en cada momento las reglas del juego, de tal manera que sea capaz de emparejar la carta presente con una de las cuatro posibilidades que aparecen en la parte superior de la pantalla. Las reglas dependen sucesivamente del color, la forma y el número con un total de 6 series. El cambio de regla se realiza cuando se realizan 10 respuestas consecutivas seguidas (lo que equivale a una categoría).

Si el sujeto está realizando una categoría (ej. Relacionando la tarjeta inferior con la superior siguiendo el criterio de color) y comete un error (por ejemplo, se olvida de la categoría que estaba siguiendo -el color- y cambia a otra -ej. La forma), este error

se contabiliza como un error de mantenimiento del set. Si por el contrario, finaliza los 10 ensayos con la misma categoría, el ordenador cambiará a otra categoría. Si el sujeto continúa con la categoría anterior, cometerá un error perseverativo. Los errores no debidos a los dos factores anteriores serán errores no perseverativos.

La prueba finaliza cuando el sujeto completa las 6 series o categorías, o cuando el sujeto completa 128 ensayos. Esta prueba produce diversas variables relevantes como son el número de aciertos, el número de categorías conseguidas, el número de errores perseverativos (perseverar en la categoría anterior) y el número de errores no perseverativos.

Los sujetos fueron instruidos como sigue: *En la parte superior de la pantalla, ves que hay 4 tarjetas. En la parte inferior hay otra tarjeta. Lo que tú tienes que hacer en esta prueba es relacionar la tarjeta inferior con alguna de las superiores. Si crees que la tarjeta inferior, puede relacionarse con la primera tarjeta, pulsa la tecla "1", si crees que se relaciona con la segunda, pulsa el "2", si crees que se relaciona con la tercera, pulsa la tecla "3" o si crees que se relaciona con la cuarta tarjeta pulsa la tecla "4".*

*En esta prueba no hay tiempo, puedes tardar lo que quieras en responder a cada tarjeta. También se les advirtió que en esta tarea no había ensayos de práctica.*

**e) Tarea de Trazado de un Círculo (ver Anexo 9)**

Esta tarea de administración manual es una adaptación de la utilizada por Bachorowski y Newman (1990). Los sujetos fueron instruidos para trazar con el dedo índice de la mano preferente  $\frac{3}{4}$  partes de círculo de 24.3 cm. de diámetro tan lento como sea

posible. El círculo estaba dibujado sobre papel y tenía marcados el inicio y el final. La variable utilizada para evaluar la impulsividad era el tiempo de trazado. Inicialmente se realizó un ensayo de práctica.

Las instrucciones que se les dio fueron: primero se les preguntó con qué mano escribían, después, se les dijo que *trazara lo más rápidamente posible con el dedo índice de esa mano* (igual que el modelado que hacía el instructor). Una vez que realizaron este primer paso, se les instruyó para que *hiciesen lo mismo, pero lo más lento que pudiesen, sin parar el dedo*.

**f) Test de Color-Palabra de Stroop (ver Anexo 10)**

Se utilizó la versión española adaptada de Golden (1978), que consta de tres partes que se realizan separadamente durante 45 segundos cada una. La primera condición de PALABRAS consiste en leer las palabras ROJO, VERDE y AZUL escritas en negro sobre fondo blanco. La segunda condición de COLORES consiste en nombrar el color de XXXXX que puede ser rojo, verde o azul. En la tercera condición de COLOR-PALABRAS aparecen las palabras ROJO, VERDE y AZUL escritas en colores diferentes. En cada condición, los participantes deben emitir tantas respuestas correctas como sea posible en 45 seg. La variable que mide impulsividad la interferencia que se calcula restando el número de respuestas en la condición de COLOR-PALABRAS del de la condición COLORES.

Las instrucciones que se dieron fueron: En la primera condición, de palabras, *Ahora tienes que leer estas palabras en voz alta lo más rápido que puedas. Si te equivocas, te señalaré con el dedo dónde has cometido el error, y lo tendrás que decir bien para seguir*. Para la segunda condición, de colores, *ahora tienes que leer lo más rápido que puedas, y en voz*

*alta, el color en el que están escritas estas XXXXX, si te equivocas, te señalaré dónde lo has hecho y rectificas. Por último, para la tercera condición, para terminar tienes que decirme el color en el que están escritas estas palabras. Si te equivocas, te señalaré también dónde has cometido el error, pasando a la siguiente palabra cuando lo hayas dicho bien.*

**g) Test Trail-Making (ver Anexo 11)**

Esta tarea tiene dos partes. En la Forma A, los participantes recibían una hoja papel con los números de 1 al 25 situados aleatoriamente, y la tarea consistía en trazar una línea uniéndolos en orden consecutivo, sin levantar el lápiz del papel. En la Forma B, aparecían los números del 1 a al 13 y las 12 primeras letras del abecedario, y la tarea consistía en unir alternativamente letras y números consecutivos (ej. 1A2B3C4D). La medida derivada relacionada con la impulsividad es la interferencia medida a partir de la diferencia en tiempo (o en errores) entre las formas A y B.

Las instrucciones que recibieron los sujetos fueron las siguientes: *Fíjate en cómo hago esta prueba. Pongo la punta del lápiz sobre el número "1", después lo uno con el siguiente que es el "2". Ahora ¿Con qué número tengo que unirlo?. Si la respuesta es con el "3", se entrega el lápiz al sujeto y continúa haciendo el ejemplo (hasta el número 5) sobre el que aparece "FIN". Se dice al sujeto igualmente que no puede levantar el lápiz del papel en toda la tarea. Cuando finaliza la práctica, se pasa a la parte A (que tiene hasta el número 25), y se registra el tiempo que tarda en completarla. Posteriormente, se le explica con la hoja de ejemplo la parte B, diciéndole que esta parte es un poco distinta. Aquí tienes que unir el número "1"*

con la letra "A", y pasar al número "2", y después a la letra "B", y así sucesivamente. Termina con la letra "E", sobre la que pone la palabra "FIN". Posteriormente se pasa a la parte B del test, y se registra el tiempo que tarda en finalizar.

#### **h) Tarea de Castigo (ver Anexo 12)**

Esta tarea ha sido adaptada de la utilizada por Avila (2001). Consta de tres partes denominadas pre-castigo, castigo y post-castigo de 75, 100 y 75 ensayos, respectivamente. Cada ensayo presentaba una flecha señalando izquierda o derecha, y un círculo de colores. Las condiciones pre-castigo y post-castigo son idénticas, y consiste en una tarea de tiempo de reacción de elección en función si una flecha señalaba izquierda o derecha, siendo las respuestas correctas recompensadas con puntos en función de la velocidad de respuesta: a más velocidad, más puntos. En la condición de castigo, los círculos tenían relevancia, ya que las instrucciones indicaban que la aparición de un círculo rojo se asociaba a la pérdida de la mitad de los puntos ganados, por lo que se debía inhibir la respuesta a la dirección de la flecha. En las condiciones pre y post-castigo, el sujeto es informado de que los círculos no tienen ningún significado y que debía ignorarlos.

Las medidas de impulsividad derivadas de esta tarea son tres (ver Avila, 2001, para más detalles): (1) número de inhibiciones en la fase de castigo; (2) diferencia de tiempo de reacción de elección en las fases de castigo y pre-castigo; y (3) diferencia de tiempo de reacción entre los tiempos de reacción a círculos rojos y otros colores en la fase de post-castigo.

Las instrucciones que se dieron a los sujetos fueron: En la primera parte de la tarea, vas a ver en

la pantalla un círculo que irá cambiando de color. No le hagas caso. Donde te tienes que fijar es en la flecha que aparece debajo. Cuando la flecha apunte hacia allí (se señala a la izquierda del sujeto), deberás pulsar el "1" lo más rápido que puedas. Sin embargo, si la flecha apunta hacia allá (se señala a la derecha del sujeto), deberás pulsar el "2" lo más rápido que puedas. Cuanto más rápido pulses, más puntos vas a ganar. Si te equivocas, y pulsas el "1" cuando la flecha apunta hacia allá -se señala a la derecha del sujeto-, el ordenador te quitará 5 puntos.

También se explicó que en esta prueba, vas a ver los puntos que ganas directamente -en el contador-, y también aparece a la izquierda de la pantalla una línea de color verde que va aumentando o disminuyendo en función de los puntos.

En la segunda parte, se le explica que tiene que hacer lo mismo que en la primera parte con la flecha, cuando apunte .... , la diferencia en esta parte es que te tienes que fijar en el círculo que va cambiando de color. Cuando este círculo que está encima de la flecha esté de color rojo, ¡No pulses! Si pulsas, te quitará cada vez la mitad de los puntos que llevas acumulados.

En la tercera parte se dice al sujeto que tiene que hacer lo mismo que en la primera, es decir, pulsar las teclas en función de donde apunte la flecha, y NO fijarse en el círculo. Es decir, aunque el círculo esté de color rojo, puedes pulsar y no te va a quitar puntos. Sólo lo hará si te equivocas al pulsar.

**i) Tarea de reforzamiento diferencial de tasas bajas (Tarea DRL) o Tarea de Gordon (ver Anexo 13)**

Es una versión computerizada de la tarea de reforzamiento diferencial de tasas bajas 10 segundos.

Los participantes fueron instruidos para conseguir el máximo número de puntos respondiendo en una tecla, esperando, y volviendo a responder. El tiempo de espera para conseguir puntos era de 10 segundos o más, pero una respuesta anticipada suponía ponía el reloj a cero y se debía estar sin responder otros 10 segundos para obtener recompensa. La tarea duraba en total 8 minutos. La variable utilizada para evaluar impulsividad era la Eficiencia, que se calcula dividiendo el número de recompensas entre el número de respuestas.

La instrucción fue muy concreta: *Para ganar puntos en este juego, lo único que tienes que hacer es de vez en cuando pulsar la barra espaciadora.*

#### **j) Test de conducta de elección (ver Anexo 14)**

La tarea consiste en la elección consecutiva entre dos opciones de respuesta (ver Avila y Parcet, 2001). En la primera, la respuesta se asocia en un 80% a una recompensa entre 2 y 12 puntos, mientras que la otra respuesta se asocia en un 40% de los casos a una recompensa entre 12 y 24 puntos. La medida de impulsividad consiste en el número de elecciones de la respuesta asociada a recompensa en un 80% de los casos tras 50 elecciones (RI).

Las instrucciones que se dieron al sujeto para su realización fueron las siguientes: *En la pantalla, vas a observar dos casillas, una que pone "Tecla 1" y otra casilla que pone "Tecla 2". Tu objetivo en esta tarea es ganar el máximo de puntos, para ello, lo que tienes que hacer es elegir cada vez entre pulsar la "Tecla 1" o la "Tecla 2". Si eliges la casilla "Tecla 1", deberás pulsar en el teclado la tecla "1". Si eliges la casilla "Tecla 2", deberás pulsar en el teclado la tecla "2". Cada vez que pulses la Tecla 1 ó la Tecla 2, en la parte inferior verás los puntos que ganas esa vez,*

donde pone "Ganas". De igual forma, los puntos que vayas ganando quedarán acumulados donde pone "Puntos". Puede que alguna vez no ganes ningún punto.

### **8.2.2. Cuestionarios (ver Anexos 1-4)**

#### *Escalas de evaluación comportamental para padres y profesores (DSM-IV, Escala Conners y Escala IOWA)*

Se administraron tres escalas de evaluación que fueron completadas por padres y maestros: a) Escala de Evaluación basada en los criterios diagnósticos del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad del DSM-IV (APA, 1994, 2002); b) La Escala de Evaluación de Hiperactividad de Conners (Conners, 1974); y c) El Cuestionario de Hiperactividad y Agresividad IOWA para la detección del Trastorno Negativista Desafiante (Loney y Milich, 1982). Estas escalas fueron evaluadas en un formato de 1 a 4 puntos, cuantificando así la frecuencia con la que se daba la conducta reflejada en el ítem.

El Cuestionario para padres y profesores DSM-IV (APA, 1994, 2002), es una prueba que recoge los criterios diagnósticos propuestos por el A.P.A en la cuarta edición de su manual diagnóstico (1994) y en la edición revisada (2002) para la categoría de Trastorno por Déficit Atencional con Hiperactividad. Los nueve primeros ítems recogen aspectos relacionados con la Inatención-Desorganización y los nueve siguientes se dirigen a evaluar la Hiperactividad-Impulsividad (del ítem 10 al 15 "Actividad"; del ítem 16 al 18 "Impulsividad"). Existen cuatro alternativas de respuesta ("nunca", "algunas veces", "bastantes veces" y "muchas veces") y se considera que un niño cumple los criterios del TDAH, subtipo combinado, si es valorado por su maestro/a y por sus padres en las alternativas de respuesta "bastantes veces" o "muchas veces" en al

menos 6 ítems de cada una de las dos partes de esta prueba.

El *Cuestionario de Hiperactividad de Connors* (1973) es el instrumento más usado en la actualidad en las investigaciones sobre los trastornos por déficit de atención con hiperactividad. El cuestionario está integrado por 15 ítems de fácil redacción que describen conductas relevantes del trastorno hiperactivo. Cada ítem oferta cuatro alternativas de respuesta en función de la frecuencia de ocurrencia de la conducta mencionada. Los profesores deben poner una cruz en la casilla correspondiente, que puede ser "siempre", "muchas veces", "a veces" o "nunca". Su cumplimentación es muy simple y se puede realizar en pocos minutos, obteniéndose puntuaciones entre 0 y 45 puntos.

*Cuestionario de Hiperactividad y Agresividad IOWA.*

Este Cuestionario es el resultado del estudio realizado por Loney y Milich (1982) sobre el cuestionario de Connors (1973). Los autores encontraron dos factores relativamente independientes, cuyos ítems más representativos pasaron a formar las 2 subescalas, con 5 ítems cada una que componen este cuestionario: 1) Inatención-Hiperactividad y 2) Agresividad-Oposicionismo.

Ambas escalas están, por tanto incluidas en el test de Connors (versión extensa). La escala "inatención-hiperactividad" está formada por los ítems 1, 2, 4, 8 y 9 del Test del Connors abreviado arriba mencionado. Se valora de la misma manera que éste, con lo que el rango de puntuaciones posible oscila entre 0 y 15. El punto de corte mínimo para considerar que un niño de segundo ciclo de Primaria obtiene altas puntuaciones en este factor es de 9.

### **8.2.3. Inteligencia**

Se administraron 2 pruebas de inteligencia como variables control, a través de dos subtests de la versión española del WISC-R (Wechsler, 1974), una verbal (subtest de Vocabulario) y otra manipulativa (subtest de Cubos)

### **8.3. PROCEDIMIENTO**

Las pruebas fueron administradas en los mismos centros escolares en una sala aislada de forma individual o por parejas. Cada participante completó dos sesiones de 1 hora separadas por un periodo de tiempo no superior a 14 días. Cada sesión constaba de las mismas 6 pruebas que fueron administradas en 6 órdenes diferentes de tal manera que cada prueba se administraba en una posición diferente. Las pruebas que tenían algún tipo similitud fueron administradas en sesiones diferentes. Ciertas pruebas con componente motivacional se asociaron a un regalo en el caso de una buena ejecución. En concreto, la tarea de castigo, la tarea de elección y la tarea DRL producían recompensa. Padres y profesores completaron posteriormente las tres escalas de evaluación diferentes sobre cada participante. Los padres recibieron los cuestionarios y las instrucciones para cumplimentarlos por escrito a través de un sobre que se daba a los hijos, mientras que los maestros lo hicieron en la misma escuela tras recibir instrucciones del examinador. Por último, señalar que entre 15 y 20 participantes por prueba hicieron un retest aproximadamente a los dos meses.

Las Escalas Comportamentales Conners, Iowa y DSM-IV se administraron de distinta forma a padres y profesores. Los padres recibieron los cuestionarios y las instrucciones para cumplimentarlos por escrito, a través de un sobre que se daba a los hijos, mientras que los maestros lo hicieron en la misma escuela tras recibir instrucciones del examinador. Posteriormente, cada niño traía de casa el sobre con los cuestionarios cumplimentados por los padres (donde quedaba

registrado si era cumplimentado por el padre, la madre o ambos), y los cuestionarios de los profesores eran entregados al examinador por éstos.

## **9. RESULTADOS**



### 9.1. ANÁLISIS PRELIMINARES

A continuación, exponemos los resultados preliminares sobre nuestra muestra, en las distintas tareas que conforman nuestra batería neuropsicológica. Estos análisis resultan útiles, debido a las posibles variables extrañas e interacciones que podrían surgir, y que podrían contaminar los resultados. En función de los resultados hallados, controlaremos (o no) las variables que sean significativas, de cara a poder ofrecer resultados más precisos.

Previamente a los análisis, y siguiendo las recomendaciones de Tabachnick y Fidell (2001) para análisis multivariantes, examinamos todas las variables que conforman nuestra batería neuropsicológica para detectar outliers y ver si cumplían con el criterio de normalidad. Las variables se estandarizaron, y en aquellos casos con valores extremos ( $\alpha < .001$ ), fueron transformadas en el valor más extremo posible. Se estudió la normalidad utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, observando que existían algunas variables que no cumplían con dicho criterio con un nivel  $\alpha < .01$  (Tiempo de respuesta a la señal de stop -TRSS-, las omisiones del CPT, el tiempo de respuesta de dibujo del círculo, y las inhibiciones en la tarea de castigo. Estas variables que no cumplían con el criterio de normalidad fueron transformadas logarítmicamente. Pese a estos análisis, la variable inhibición a la tarea de castigo no cumplió con los criterios de normalidad.

**Tabla 3.** Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov

Variable	Prueba de Normalidad	Prueba de Normalidad transformadas logarítmicamente
Impulsividad		
TRSS	.008 (p <.01)	.215 (p >.01)
Omisiones CPT	.000 (p <.01)	.020 (p >.01)
Tiempo Dibujo	.001 (p <.01)	.819 (p >.01)
Inhibiciones Castigo	.000 (p <.01)	.000 (p <.01)

A continuación, vamos a analizar las correlaciones que se producen entre las dos variables de **inteligencia del WISC-R** utilizadas en nuestra investigación (vocabulario y cubos), a la par que analizaremos la relación entre éstas e inteligencia.

**Tabla 4.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Bivariadas entre las medidas de inteligencia y la edad.

	Cubos	Vocabulario	Edad
Cubos			
Vocabulario	,42**		
Edad	-,05	-,19*	
Media	10,94	11,49	110,12
D.T.	3,29	3,43	20,38

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. Edad= Edad en meses; Cubos y Vocabulario= Subescalas del WISC-R

En la Tabla 4 aparecen las medias, desviaciones típicas y las correlaciones entre la edad y los subtests de Vocabulario y Cubos del WISC-R. Las medias para cada variable se encuentran entre valores aceptables para muestras amplias. Tal como se esperaba, las medidas de Cubos y Vocabulario correlacionan entre sí significativamente. Sin embargo, existe una inesperada correlación negativa entre edad y Vocabulario. Además, la correlación entre edad y la subprueba de cubos también tiene una tendencia negativa, aunque no sea significativa. Merece la pena observar la media de cubos (media = 10,94) y de vocabulario (media = 11,49) para observar que las puntuaciones obtenidas en nuestra muestra se encuentran dentro del rango normativo. Pese a ello, esta correlación podría deberse a dificultades en la estandarización, o quizá a una tendencia a puntuar más las primeras respuestas que las últimas en niños pequeños, con lo que se habría producido un sesgo por parte del experimentador.

Por lo que respecta a la **Tarea de Stop**, presenta tres variables dependientes, por un lado, el tiempo de respuesta a la señal de stop (TRSS), el porcentaje de respuestas correctas (Correctas) y el tiempo de respuesta a la tarea (TR).

**Tabla 5.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas derivadas de la Tarea de Stop

	TRSS	Correctas	TR
TRSS			
Correctas	-,42**		
TR	,02	-,12	
Media	282,97	91,43	697,56
D.T.	137,37	8,70	101,98

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. TRSS= Tiempo de Respuesta a la Señal de Stop; Correctas= Correctas en Logan; TR= Tiempo de Respuesta

Podemos observar en la Tabla 5, que existe una correlación negativa y significativa entre el Tiempo de Respuesta a la Señal de Stop (TRSS) y el número de respuestas correctas en la tarea ( $r = -.43$ ;  $p < .01$ ). Es decir, a mayor número de respuestas correctas, más bajo será el TRSS, o dicho de otra forma, cuanto peor sea el control inhibitorio, el sujeto obtendrá un número menor de respuestas correctas en la ejecución de la tarea. Es importante resaltar la ausencia de correlación entre el TR en la tarea de discriminación y el TRSS, lo que refuerza el modelo de competición de Logan que indica que tanto los procesos go como los de stop son independientes.

El TRSS tuvo una media en toda la muestra de 282,97 milisegundos. El porcentaje de respuestas correctas se situó en el 91,43% como resultado medio y el tiempo de respuesta a la señal de go se sitúa en 697,56 milisegundos.

La **tarea de Gordon** registra tres variables dependientes. Por un lado, el número de respuestas realizadas en la tarea (Respuestas), por otro el número de refuerzos que obtiene el sujeto (refuerzos) y por último el nivel de eficiencia que alcanza el sujeto en la tarea (eficiencia).

**Tabla 6.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas derivadas de la Tarea de Gordon (DRL)

	Respuestas DRL	Refuerzo DRL	Eficiencia
Respuestas DRL			
Refuerzo DRL	-,35**		
Eficiencia	-,74**	,64**	
Media	51,21	21,83	,52
D.T.	25,50	7,69	,25

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. Respuestas DRL= N° de respuestas del sujeto a la tarea. Refuerzo DRL=N° de refuerzos obtenidos en la tarea.

La correlación significativa y negativa entre el número de respuestas realizadas por un sujeto y el número de refuerzos obtenidos ( $r=-,35$ ;  $p<.01$ ) demuestra que a más respuestas (relación con impulsividad), menor número de refuerzos. De esta forma, pueden aparecer sujetos que, pese al "castigo" de pulsar muchas veces (con la consiguiente ausencia de refuerzo), opten por este patrón conductual. La relación significativa y negativa entre Respuestas y Eficiencia ( $r=-,74$ ;  $p<.01$ ) y la correlación significativa positiva entre Refuerzo y Eficiencia ( $r=.64$ ;  $p<.01$ ) no hace sino confirmar que a mayor número de respuestas, menos refuerzo y menor eficiencia obtendrá un sujeto.

Las medias de las variables indican que la media de respuestas se situó en 51,21, mientras que el número de refuerzos obtenidos fue de 21,83. El nivel de eficiencia en la tarea fue como media de ,52.

En el **Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin** aparecen varias variables relevantes. Por un lado el número de aciertos, es decir, los aciertos totales que el sujeto realiza en la tarea. Otra variable relevante es el número de categorías conseguidas (cuando el sujeto responde diez veces consecutivas de forma correcta ante la misma categoría). Por último, en lo que respecta al número de errores, la tarea computa los errores perseverativos (es decir, ante un cambio de categoría, que el sujeto persevere con el criterio anterior), errores no perseverativos (errores que no se deben a la aplicación de la relación anterior, sino errores debidos al azar) y errores de mantenimiento del set (cuando el sujeto, a mitad de una categoría, responde con otro criterio, para posteriormente volver a la categoría adecuada).

**Tabla 7.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas derivadas del Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST)

	Aciertos	Perseverat.	No Persev.	Categorías	Set	TR
Aciertos						
Perseverat.	-,41**					
No Persev.	-,75**	-,11				
Categorías	,58**	-,39**	-,57**			
Set	,69**	-,31**	-,40**	,04		
TR	,17*	,10	-,27**	,14	-,02	
Media	74,16	30,98	21,65	3,14	2,34	2752,74
D.T.	17,42	11,78	15,95	1,69	1,79	899,28

Nota: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ . Aciertos = N° de aciertos en la tarea; Perseverat.= N° de Errores de perseveración; No Persev.= N° de errores no perseverativos; Categorías = N° de categorías conseguidas; TR = Tiempo total de respuesta a la tarea

Como podemos ver en la Tabla 7, en el **Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin**, la variable Aciertos correlacionó significativa y negativamente con los dos tipos de errores, es decir, los Errores Perseverativos ( $r = -.41$ ;  $p < .01$ ), y los Errores No Perseverativos ( $r = -.75$ ;  $p < .01$ ), de

forma que un número elevado de aciertos implicará pocos errores debidos al azar, y un estilo cognitivo basado en la flexibilidad cognitiva. La relación significativa y positiva de la variable aciertos con Categorías ( $r=.58$ ;  $p<.01$ ) es lógica, ya que a medida que un sujeto tiene más respuestas correctas, le resulta más fácil identificar las distintas categorías propuestas por la tarea. Por último, la relación entre Aciertos y Errores de Mantenimiento del Set ( $r=.69$ ;  $p<.01$ ) fue totalmente inesperada. Bajo el modelo de la tarea de Wisconsin, no debería producirse, ya que esta variable hace referencia a dificultades con la memoria de trabajo, la cual no debería relacionarse con el número de aciertos. Una explicación posible sería la administración computerizada, que exige un sistema de respuesta con una mayor dificultad, y que podría generar problemas de respuesta. Desde esta perspectiva, esta correlación se podría interpretar como indicativa de una mayor probabilidad de error en la mecánica de respuesta en aquellos individuos con mayor número de aciertos.

El análisis de las medias en las distintas variables revela que el número de aciertos medio en la tarea fue de 74,16; la media del número de errores perseverativos fue de 30,98; los errores no perseverativos obtuvieron una media de 21,65; la media de categorías fue de 3,14; los errores de mantenimiento del set obtuvieron una media de 2,34 y el tiempo de respuesta al finalizar la tarea fue de 2752,74 de media.

Como resultado de la observación en el pase de esta tarea, consideramos necesario un análisis más exhaustivo, que revelase hasta qué punto los participantes consiguieron completar la tarea, o si por el contrario el nivel de dificultad de la misma impidió que los sujetos tuviesen dificultades para completarla, y en cuántos se produjo un aprendizaje de la misma. De esta forma, este dato nos permitiría discriminar si efectivamente estamos ante una tarea adecuada al desarrollo evolutivo de la

flexibilidad/rigidez cognitiva en niños que cursan la educación primaria, o si por el contrario esta tarea no puede discriminar esta función ejecutiva en participantes con edades tan cortas, lo que no permitiría realizar estimaciones a partir de los resultados. Por ello, realizamos un análisis de frecuencias para ver qué porcentaje de niños no realizó ninguna categoría al finalizar la prueba, es decir, no consiguió durante diez presentaciones consecutivas mantener el mismo criterio de clasificación (color, forma o número de objetos), cuántos consiguieron dos categorías, tres, cuatro, cinco o seis categorías, que es el máximo que permite la tarea.

Tabla 8. Porcentaje categorías conseguidas por curso

CATEGORÍAS	CURSO						TOTAL
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	
0	4 12,1%	4 16,7%	2 11,8%	1 2,8%			11 6,6%
1	7 21,2%	3 12,5%	5 29,4%	6 16,7%	2 4,5%		23 13,8%
2	9 27,3%	3 12,5%	2 11,8%	4 11,1%	6 13,6%		24 14,4%
3	4 12,1%	4 16,7%	5 29,4%	10 27,8%	15 34,1%	1 7,7%	39 23,4%
4	6 18,2%	3 12,5%	1 5,9%	9 25%	9 20,5%	7 53,8%	35 21%
5	2 6,1%	3 12,5%	1 5,9%	2 5,6%	7 15,9%	3 23,1%	18 10,8%
6	1 3%	4 16,7%	1 5,9%	4 11,1%	5 11,4%	2 15,4%	17 10,2%
TOTAL	33	24	17	36	44	13	167

Podemos apreciar en la Tabla 8 que existe mucha variabilidad en el número de categorías conseguidas por curso. Además, el porcentaje de niños que alcanzó tres o menos categorías suele ser mayor que aquéllos que alcanzaron más, a excepción de los últimos cursos. Por todo ello, consideramos que no podemos incluir esta tarea en nuestros análisis multivariantes posteriores, ya que el nivel de dificultad podría contaminar nuestros resultados, y hace menos relevante la medida de errores perseverativos. Como señala Portellano (2003), una de las limitaciones de esta

tarea es conseguir la cooperación en niños menores de 10 años.

En el **Test de Color-Palabra de Stroop**, podemos observar que existen cuatro variables: por un lado Stroop 1 (primera condición sólo de palabras), Stroop 2 (segunda condición de XXXX en distintos colores) y Stroop 3 (tercera condición, palabras de colores escritas en tinta de distinto color). Por último, existe una tercera variable derivada de las anteriores, denominada diferencia (diferen.) calculada como la sustracción de Stroop 3 a la variable Stroop 2.

**Tabla 9.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas derivadas del Test Color-Palabra de Stroop

	Stroop 1	Stroop 2	Stroop 3	Interfer.
Stroop 1				
Stroop 2	,19*			
Stroop 3	,29**	,43**		
Interfer.	,14	,72**	-,29**	
Media	73,09	49,48	27,35	22,77
D.T.	19,55	12,80	7,53	9,61

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. Stroop 1= Condición Palabra del Stroop; Stroop 2 = Condición XXXX del Stroop; Stroop 3 = Condición color-palabra de Stroop

El Test de Stroop produjo una correlación positiva y significativa entre todas las variables, es decir, entre Stroop 1 y Stroop 2 ( $r=.19$ ;  $p<.01$ ), entre Stroop 1 y Stroop 3 ( $r=.29$ ;  $p<.01$ ) y entre Stroop 2 y Stroop 3 ( $r=.43$ ;  $p<.01$ ). De estas relaciones podemos concluir que a mayor número de palabras leídas en la condición Stroop palabras, mayor número de XXXX leídas en la condición Stroop XXXX, e igualmente mayor número de palabras leídas en la condición Stroop 3. También se produce una relación positiva entre Stroop 2 y Stroop 3, es decir, a mayor número de XXXX leídas, se leerán mayor número de palabras en la condición de Stroop 3. Por otra parte, se produce una correlación significativa y positiva entre Interf. (interferencia) y

Stroop 2 ( $r=.72$ ;  $p<.01$ ) y otra significativa y negativa entre Interferencia y Stroop 3 ( $r=-.29$ ;  $p<.01$ ), de forma que a más palabras leídas en la tercera condición del Stroop, menor será la interfeerencia. Este último aspecto es importante porque refleja que en la medida de interfeerencia tiene más peso la velocidad de procesamiento (Stroop 2) que la medida de inhibición de la lectura (Stroop 3), lo que parece poner en duda que la medida refleje aquel aspecto que nos interesa.

Por lo que respecta a las medias, podemos ver cómo la condición de Stroop 1 fue la más alta (con una media de 73,09 palabras). La condición XXXX de Stroop 2 obtuvo una media de 49,48 palabras. Como era lógico, la condición de Stroop 3 fue la que menos palabras obtuvo de media (27,35). La medida de interfeerencia obtuvo una media de 22,77.

En la realización de esta tarea, se observó una relación muy significativa entre la velocidad lectora y la interfeerencia que producía la tarea. Se considera que este tipo de tareas exigen demandas en relación con habilidades tales como flexibilidad cognitiva, resistencia a la interfeerencia y capacidad inhibitoria. Sin embargo, se han producido resultados similares al nuestro en la literatura científica. Así, como comenta McLeod (1991), en el Test de Stroop clásico se ha percibido que la ejecución se ve fuertemente influenciada, y quizás confundida por habilidades de lectura; hasta el punto que la tarea no puede evidenciar claramente la capacidad inhibitoria en niños que aun no han logrado un nivel de lectura competente (McLeod, 1991; en Archibald y Kerns, 1999).

En el **Test Trail-Making**, podemos observar seis medidas dependientes: Tiempo de respuesta en la parte A del test (TR-A); Número de Errores cometidos en la parte A (Err-A); Tiempo de Respuesta de la parte B (TR-B), Número de Errores de la parte B (Err-B). De las variables anteriormente

señaladas se derivan aquéllas relacionadas con la impulsividad, es decir, TR B-A (resultado de restar el tiempo empleado en la parte B menos el tiempo empleado en la parte A), y ERR B-A (errores parte B menos errores parte A).

Así pues, pasamos a analizar la tabla de correlaciones parciales entre las medidas de esta tarea:

**Tabla 10.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas del Trail-Making

	TR-A	Err-A	TR-B	Err-B	TR B-A	ERR B-A
TR-A						
Err-A	,23**					
TR-B	,14	-,18				
Err-B	,08	,07	,32**			
TR B-A	-,22*	-,22*	,94**	,31**		
ERR B-A	,00	-,19	,33**	,97**	,35**	
Media	69,85	,14	146,77	,84	86,33	,74
D.T.	34,56	,44	71,76	1,41	69,39	1,42

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. Trail.TR-A= Tiempo de Respuesta parte A; Trail.Err-A= N° de errores en la parte A; Trail.TR-B= Tiempo respuesta parte B; Trail.Err-B=N° de errores parte B.

Los resultados ofrecidos en esta tabla 10 muestran una relación significativa y positiva entre el Tiempo de Respuesta en la condición A (TR-A) y el número de Errores en dicha condición ( $r=.23$ ;  $p<.01$ ), ocurriendo lo mismo en la condición B, es decir, a mayor Tiempo de Respuesta, mayor Número de Errores ( $r=.32$ ;  $p<.01$ ). Sin embargo, no se produce ninguna relación significativa entre el tiempo que el sujeto tarda en responder en la parte A y el tiempo que tarda en responder en la parte B, como tampoco existe relación entre el número de errores de la parte A y de la parte B. Por lo que respecta al TR B-A, correlacionó significativamente con el resto de variables, negativamente con TR-A ( $r=-.22$ ;  $p<.05$ ), con Err-A ( $r=-.22$ ;  $p<.05$ ) y positivamente con TR-B ( $r=.94$ ;  $p<.01$ ) y con Err-B ( $r=.31$ ;  $p<.01$ ). La variable ERR B-A (Errores de la condición B menos errores de la condición

A) correlacionó significativa y positivamente con el tiempo de respuesta en la parte B ( $r=.33$ ;  $p<.01$ ), con los errores de la parte B ( $r=.31$ ;  $P<.01$ ) y con TR B-A ( $r=.35$ ;  $p<.01$ ), de tal forma que se puede concluir que a más diferencia de errores en las dos partes, mayor será el tiempo invertido en la resolución de la parte B, más número de errores en la parte B y mayor la diferencia de errores de TR B-A.

Las medias de esta tarea revelan que el tiempo de la parte A (69,85 segundos) es significativamente inferior al de la parte B (146,77 segundos). En cuanto al número de errores la tendencia es similar. Mientras que en la parte A la media de errores es de ,14; en la parte B la media es de ,84. Por lo que respecta a las diferencias de tiempos y errores, la diferencia de tiempos en la parte B y la parte A tuvo una media de 86,33 y la media de la diferencia de errores entre la parte B y la parte A fue de ,74.

Como en el caso del Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin, la observación directa en el pase de esta tarea reveló que muchos sujetos no eran capaces de finalizar la parte B, a la par que cometían un número de errores aparentemente muy significativo. Por ello, decidimos realizar otro análisis de frecuencias en lo referente al porcentaje de errores por curso en la parte A y la parte B de esta tarea. Tras dicho análisis, pudimos observar que, en lo que respecta a la parte A del Trail-Making, la mayoría de participantes finalizaron la tarea sin cometer ningún error, independientemente del curso en el que se encontrasen. Finalizaron la tarea 165 sujetos, cometiendo 2 errores como máximo.

Por lo que respecta a la parte B del Trail-Making, el número de errores ascendió de dos a seis. Por otra parte, es muy significativo que sólo terminaran la prueba (independientemente del número de errores 101 sujetos), por lo que 64 sujetos no la finalizaron.

A partir de estos datos, podemos afirmar que la edad es un componente básico, ya que el porcentaje de niños que finalizaron la prueba es muy bajo, a la par que el número de sujetos que no finalizaron la prueba (es decir, que cometieron tantos errores que era inviable la corrección de la tarea) es igualmente muy elevado, como puede observarse en los sujetos que terminaron la parte A (165) y los que finalizaron la parte B (101). Por todo ello, esta tarea no se incluirá en el resto de análisis estadísticos, ya que la significatividad (o ausencia de ésta), podría estar determinada por otros parámetros no relativos al control inhibitorio ni a la impulsividad, por lo que solamente realizaremos los análisis preliminares de esta tarea.

La **Tarea de elección** arroja información sobre cuatro variables: los puntos conseguidos por el sujeto en la Fase 1, los puntos conseguidos en la fase de extinción. Además, las dos variables de impulsividad: Número de respuestas asociadas a la opción de recompensa más contingente pero de menor magnitud, y resistencia a la extinción.

Tabla 11. Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas de la Tarea de elección

	Ptos. Fase 1	Ptos. Extinción	R. Recomp.	R. Extinción
Puntos Fase 1				
Puntos Extinción	,62**			
Respuestas recompensa 80%	-,31**	-,03		
Resistencia Extinción	,08	,12	,26**	
Media	287,60	373,22	25,39	12,20
D.T.	21,38	24,75	5,79	3,52

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01.

Obviamente, se produce una correlación positiva entre los puntos de la fase uno y la elección a la respuesta menos contingente ( $r=.62$ ;  $p<.01$ ), a la vez que la correlación entre los puntos en esta fase y la opción de recompensa

inmediata es significativa y negativa ( $r = -.31$ ;  $p < .01$ ), de tal forma que cuantas más veces se pulse a la opción de recompensa más contingente de menor magnitud, menos puntos se conseguirán en la fase 1, y cuantas más veces se pulse a la opción de recompensa menos contingente pero de mayor magnitud, más puntos se conseguirán (ya que la prueba estaba preparada para ser la opción más beneficiosa).

Las medias en el número de respuestas muestran cómo se produjo una preferencia por la recompensa inmediata (25,39 respuestas de media) frente a las 12,20 respuestas de media en la opción de respuesta menos contingente. La media de puntos revela cómo efectivamente los puntos conseguidos en la Fase 1 (287,60) son menores que los conseguidos en la Fase de Extinción (373,22). También interesante es el hecho de que las dos variables de impulsividad están correlacionadas entre sí ( $r = 0.26$ ).

Al analizar la **Tarea de Castigo** podemos observar tres variables. Por un lado, el tiempo de respuesta en la fase sin castigo (TR sin castigo), los tiempos de respuesta al estímulo aversivo en la fase de castigo y en la fase neutra (fase 3), y el número de inhibiciones conseguidas en la Fase 2.

**Tabla 12.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Bivariadas entre las medidas de la Tarea de Castigo

	TR sin castigo	Rojo 2-3	Inhibiciones
TR sin castigo			
Rojo 2-3	,03		
Inhibiciones	,16*	,02	
Media	180,05	8,99	17,47
D.T.	90,93	40,95	2,37

Nota: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ .

Un resultado interesante desprendido de nuestros datos es que, a diferencia de los estudios de adultos (ver Ávila y Torrubia, 2000), las inhibiciones son variables (con una

media de 17,47 sobre 20), por lo que en este caso no es posible utilizar los tiempos de respuesta en la fase de castigo, ya que dicha variabilidad a la hora de inhibir la respuesta (pulsar cuando aparece el círculo de color rojo) produjo una media superior a 1 ó 2 faltas de inhibición de las 20 demandas totales (resultados obtenidos en adultos), hecho que no nos permite comparar las medias de los tiempos de respuesta en la fase de castigo.

Se produce una correlación significativa y positiva entre el tiempo de respuesta en la Fase 1 y el número de inhibiciones que se produce en la Fase 2, de tal forma que a mayor tiempo de respuesta, más inhibiciones realizará un sujeto en la fase de castigo.

El **Test de Ejecución Continua (CPT)** aporta información tanto del número de omisiones u olvidos que ha tenido el sujeto a lo largo de la ejecución de la tarea, como del número de comisiones (o falsos positivos). Las comisiones pueden analizarse más minuciosamente, verificando si fueron comisiones a la A (es decir, cuando el sujeto ve la letra A pulsa), comisiones a la X (sin que esté precedida de la A), comisiones A más otros estímulos (que no son la X), y comisiones a otros (otros estímulos que no son ni la A, ni la X, ni van precedidos o seguidos por estos estímulos).

**Tabla 13.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre medidas del Test de Ejecución Continua (CPT)

	Omisiones	Com. A	Com. X	Com. AO	Com. Otros	Suma Com.
Omisiones						
Comisiones A	,48**					
Comisiones X	,39**	,48**				
Comis. A+Otros	,10	,35**	,32**			
Comisiones Otros	,23**	,34**	,31**	,10		
Suma Comisiones	,41**	,76**	,71**	,67**	,65**	

Media	5,46	2,42	1,84	4,91	2,57	11,68
D.T.	5,91	3,93	3,53	4,84	4,83	12,57

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01.

En función de los resultados arrojados en la Tabla 13, podemos concluir que todas las variables fueron significativas y positivas (con una  $p < .01$ ) entre ellas, excepto la relación entre las comisiones A más otros estímulos y las comisiones a otros, que no es significativa.

Las omisiones tuvieron una media de 5,46 en toda la muestra, las comisiones a la A una media de 2,42, las comisiones a la X de 4,91 y las comisiones a otros estímulos 2,57. En total, la suma media de errores de comisión fue de 11,68, por lo que podemos concluir que esta versión encierra cierta complejidad para la muestra utilizada. Las comisiones a la A fue la variable que más errores produjo, seguida de las comisiones a otros estímulos.

Por lo que respecta al **Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT)**, las correlaciones se realizaron entre la media de errores, la media de latencia de respuesta y las dos medidas de impulsividad derivadas de las anteriores: eficiencia en la tarea e impulsividad.

**Tabla 14.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre medidas del MFFT

	Errores	Latencia	Eficacia	Impulsividad
Errores				
Latencia	-,47**			
Eficacia	,73**	,25**		
Impulsividad	,91**	-,80**	,38**	
Media	19,51	12,21	.00	.00
D.T.	11,61	6,27	.99	1,0

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01.

Por lo que respecta al MFFT, a más errores cometidos en la tarea, menor será la latencia de respuesta ( $r=-.47$ ;  $p<.01$ ). La media de los errores se situó en 19,51. Por lo que respecta a la latencia de respuesta, como era esperable, correlacionó significativa y negativamente con la impulsividad ( $r=-.80$ ;  $p<.01$ ). La variable Eficacia produjo una correlación sin sentido con la impulsividad, de forma que según los datos, a más impulsividad, más eficacia ( $r=.38$ ;  $p<.01$ ).

Por último, el **Dibujo del Círculo** produjo la siguiente media y desviaciones típicas de su única variable de impulsividad: el tiempo de trazado.

**Tabla 15.** Media y desviación típica de la Tarea de Trazado del Círculo

	Tiempo de Trazado
Media	85,84
D.T.	73,54

Como podemos observar en la tabla anterior, el tiempo de trazado del círculo obtuvo una media de 85,24 segundos, aunque con una desviación típica muy elevada (73,54). En conclusión, podemos decir que existe enorme variabilidad en el tiempo de trazado del círculo en la muestra.

## 9.2. CONCLUSIONES ANÁLISIS PRELIMINARES

En lo que respecta a la **relación entre las variables de inteligencia** utilizadas en nuestro trabajo (subtests de Vocabulario y Cubos del WISC-R), se produjo una relación significativa y positiva entre ellas, es decir, a medida que un sujeto tenga más puntuación en una de ellas, es más probable puntúe más en la otra. Sin embargo, al correlacionar estas dos subpruebas con **edad**, nos encontramos ante un resultado sorprendente, y es la correlación

significativa y negativa entre edad y vocabulario, aunque con una correlación muy baja ( $r=.19$ ;  $p<.05$ ), y la tendencia negativa (aunque no significativa) entre cubos y edad. Si partimos del hecho que la selección de la muestra se realizó aleatoriamente, que estuvo formada por distintos centros (públicos y uno concertado) de la Comunidad Valenciana y de Aragón, y que las medias y desviaciones típicas de la muestra en estas dos variables se encuentran entre valores aceptables para muestras amplias, nos inclinamos a pensar que el error producido en esta correlación podría deberse a alguno de los siguientes aspectos (o quizá a más de uno): podríamos pensar que existe un error en la estandarización de la prueba, o quizá en el componente un tanto subjetivo en la corrección de la subprueba de vocabulario (ya que muchas respuestas que dan los niños no aparecen exactamente codificadas en el manual, junto con la tendencia o sesgo que pudiese existir en el evaluador a puntuar más alto a los niños más pequeños, o quizá podría deberse a que en cada grupo existe un número distinto de sujetos. Todas o algunas de ellas podrían ser las principales razones de este resultado.

En la **Tarea de Stop de Logan**, la única correlación que aparece significativa y negativa es entre el Tiempo de respuesta a la señal de stop (TRSS) y el número de respuestas correctas. Obviamente, si un sujeto tiene un TRSS muy elevado, presentará enormes dificultades para inhibir las respuestas que no son adecuadas, por lo que el porcentaje de respuestas correctas será más bajo. Por lo que respecta a la ausencia de correlación entre el Tiempo de Respuesta y el TRSS confirma el modelo o paradigma de Logan, que postula que los procesos de go (medidos por el tiempo de respuesta) y los procesos de stop (medidos por el TRSS) operan de forma distinta. Así pues, dicho paradigma queda confirmado también con nuestros resultados, haciendo que esta tarea sea una buena discriminadora de la capacidad inhibitoria del sujeto. Todas las correlaciones son lógicas.

A medida que el sujeto realice más respuestas, recibirá menos refuerzo, y por tanto el índice de eficiencia de la tarea será más bajo. A medida que realice la tarea de una forma menos impulsiva, realizará menos respuestas, recibirá más refuerzo y por lo tanto el nivel de eficiencia será mayor.

Después de los análisis preliminares, se tomó la decisión de eliminar de estudios posteriores el Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin, el Test Color-Palabra de Stroop y la Tarea Trail-Making. A continuación justificamos dicha decisión:

En referencia al **Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin**, la variable más relevante es el número de errores perseverativos, ya que es precisamente el índice que nos va a indicar flexibilidad o rigidez cognitiva. En este sentido, las correlaciones con este tipo de errores son absolutamente coherentes. En la medida que un sujeto obtenga no persevere en los errores, obtendrá mayor número de categorías, menos errores debidos a otros aspectos que no sean la perseveración (como el azar) o de mantenimiento del set. No obstante, al realizar un análisis más minucioso de la tarea, observamos cómo el número de categorías alcanzado por los sujetos era por un lado, muy variable, y por otro, parece que la complejidad de la tarea es un factor decisivo en su realización. Por ello, consideramos que en esta tarea, además de la flexibilidad/rigidez cognitiva que pueda presentar un sujeto, influirán otros aspectos evolutivos que pueden condicionar los resultados, llegando al punto de no poder atribuir los resultados específicamente a dificultades en el funcionamiento ejecutivo.

En el **Test Color-Palabra de Stroop**, algunos participantes no pudieron completar la prueba por no saber leer. Además, el índice de interferencia correlaciona inversamente a lo esperado con los otros índices de impulsividad. Ello se debe a que este índice correlaciona claramente con la velocidad de ejecución de la tarea en la

condición de COLORES, y guarda menos relación con la ejecución en la condición de COLOR-PALABRA. Por tanto, la interferencia Stroop no será incluida como medida de impulsividad en el análisis multivariante.

Por último, en la **Tarea Trail-Making**, algunos participantes no pudieron cumplimentar la parte B al desconocer el orden de las letras del abecedario. Para otros, la prueba resultaba demasiado compleja. El 39% de los niños no completaron la segunda parte, y aquéllos que lo hicieron, una gran parte cometieron un número de errores muy superior a lo esperado. De ahí que no se tendrá en cuenta esta tarea en el resto de análisis.

Por lo que respecta a la **Tarea de Castigo**, las inhibiciones al rojo van a estar determinadas por el tiempo de respuesta en la fase de no castigo. Lógicamente, a medida que un sujeto obtenga un tiempo de respuesta mayor en esta fase, mostrará menor impulsividad en su estilo de respuesta, por lo que obviamente inhibirá mejor la respuesta ante la presencia del estímulo de castigo. La diferencia de tiempos al rojo en la fase de castigo y en la fase neutra no fue significativa con las inhibiciones, aunque habría que tener en cuenta que se consideraron sólo las inhibiciones porque los tiempos de respuesta son relevantes solamente cuando las inhibiciones están bien hechas.

Un dato enormemente importante derivado de nuestros resultados se produce en el **Test de Ejecución Continua (CPT)**, y es la relación significativa entre el número de omisiones y el número de comisiones. El hecho de que estas dos medidas estén relacionadas hacen pensar que más que hablar de dificultades atencionales (omisiones) o de impulsividad (comisiones), parece que ambas están haciendo referencia al mismo constructo, dificultades en el control inhibitorio manifestadas como desatención o exceso de impulsividad. Este dato es enormemente importante de cara a situar las dificultades en los recursos atencionales como un

aspecto más del funcionamiento ejecutivo mediatizado por los lóbulos frontales.

### 9.3. DESARROLLO EVOLUTIVO, INTELIGENCIA Y CONTROL INHIBITORIO

Ya hemos hablado de cómo el control inhibitorio está mediatizado por los lóbulos frontales, concretamente por el córtex prefrontal y sus redes extendidas. Así, no es de extrañar que control inhibitorio y desarrollo de los lóbulos frontales estén íntimamente relacionados.

En nuestro *primer objetivo* pretendemos encontrar una relación significativa entre edad, inteligencia y las variables relacionadas con el control inhibitorio y la impulsividad de las distintas tareas neuropsicológicas que conforman nuestra batería en la muestra utilizada. En la Tabla 14 aparecen las variables dependientes de todas las tareas que conforman nuestra batería neuropsicológica, y sus correlaciones con la edad e inteligencia (medida a través de las subpruebas de vocabulario y cubos).

Tabla 16. Correlaciones de Pearson con Tareas, Edad en meses e Inteligencia.

		Cubos	Vocabulario	Edad
LOGAN	Correctas (Correctas)	,34**	,19*	,37**
	Tiempo Respuesta (TR)	,00	,08	-,22**
	TRSS	-,29**	-,27**	-,41**
CPT	Comisiones	-,34**	-,24**	-,26**
	Omisiones	-,28**	-,28*	-,36**
WISCONSIN	Aciertos	,20*	,23**	,36**
	Categorías	,22**	,25**	,32**
	Errores perseverativos	-,24**	-,14	-,24**
	Errores no perseverativos	-,12	-,24**	-,26**

	Mantenimiento Set	,01	,04	,18*
	Tiempo de respuesta	-,04	,13	-,59*
STROOP	Stroop 1	-,04	,07	,39*
	Stroop 2	,14	,02	,66**
	Stroop 3	,18*	,03	,42**
	Interferencia Stroop	-,04	-,09	,49**
	Dibujo del círculo	,15*	-,01	,36**
GORDON	Respuestas	-,41**	-,16*	-,07
	Refuerzo	,32**	,22**	,21**
	Eficiencia	,40**	,29**	,13
TRAIL MAKING	Tiempo parte A (TR-A)	-,34**	-,08	-,48**
	Errores parte A (Err-A)	-,19*	-,04	-,21**
	Tiempo parte B (TR-B)	-,08	-,11	-,29**
	Errores parte B (ERRB)	-,10	-,07	-,12
	Tiempo interferencia (TR B-A)	,02	-,11	-,19*
	Errores interferencia (ERR B-A)	-,06	,03	-,09
CASTIGO	Tiempo respuesta sin castigo	,03	-,06	-,14
	Rojo 2-3	-,11	-,14	,12
	Inhibiciones	,17*	,20**	,15
Elección	Respuestas contingencia 80%	-,02	-,20*	-,06
	Resistencia extinción	-,01	-,25*	-,08
MFF	Errores MFF	-,27**	-,19*	-,65**
	Latencia MFF	,08	,09	,46**
	Impulsividad	-,22*	-,17*	-,64**
	Eficacia	-,29**	-,18*	-,51**

Nota: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ . Edad= Edad en meses; Cubos y Vocabulario= Puntuaciones Típicas de las Subescalas del WISC-R.

Tal como era esperable, la mayoría de medidas correlacionaron significativamente con los meses de edad.

En la *Tarea de Stop de Logan*, de las tres variables dependientes de dicha tarea, encontramos que se produjo una

correlación positiva y significativa entre el Número de Respuestas Correctas (Correctas Stop Task) en la tarea y la edad ( $r=.37$ ;  $p<.01$ ), mostrando que a más edad, también se producirán mayor número de respuestas correctas. En lo que respecta a la variable Tiempo de Respuesta, se produjo una correlación negativa y significativa con la edad ( $r=-.22$ ;  $p<.01$ ), concluyendo que a más edad, menor tiempo de respuesta en la tarea. Por último, la variable Tiempo de Respuesta a la Señal de Stop (TRSS; medida de control inhibitorio), tiene igualmente una correlación significativa y negativa con la edad ( $r=-.41$ ;  $p<.01$ ), de tal manera que a mayor edad, el TRSS será menor, demostrando mayor control inhibitorio. También es lógica la correlación entre las medidas de inteligencia y la Tarea de Stop, fueron positivas y significativas entre el número de respuestas correctas y la subprueba de Cubos ( $r=.34$ ;  $p<.01$ ) y con la subprueba de vocabulario ( $r=.19$ ;  $p<.05$ ) de tal manera que a mayor inteligencia, menor TRSS y por tanto más control, y mayor número de respuestas correctas. En general, estas correlaciones muestran que la elevada inteligencia mejora en algunas situaciones el control inhibitorio en niños de 6 a 12 años.

En las dos variables del *Test de Ejecución Continua (CPT)* se produjo una correlación significativa y negativa entre la Edad y Comisiones ( $r=-.26$ ;  $p<.01$ ) y con las Omisiones ( $r=-.36$ ;  $p<.01$ ). Por lo que respecta a la inteligencia, también se produjo una correlación negativa y significativa entre Comisiones y Cubos ( $r=-.28$ ;  $p<.01$ ), Comisiones y Vocabulario ( $r=-.24$ ;  $p<.01$ ), Omisiones y Cubos ( $r=-.28$ ;  $p<.01$ ) y Omisiones y Vocabulario ( $r=-.28$ ;  $p<.05$ ), pudiendo concluir que el nivel de ejecución en esta tarea es dependiente de la edad y del nivel de inteligencia (tanto en las comisiones como en las omisiones).

Por lo que respecta al *Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST)* se produjeron los siguientes resultados: por un lado, la variable Aciertos, tuvo una correlación

significativa y positiva con edad ( $r=.36$ ;  $p<.01$ ), y con las variables de inteligencia Cubos ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ) y Vocabulario ( $r=.23$ ;  $p<.01$ ). La variable Categorías correlacionó significativa y positivamente con edad ( $r=.22$ ;  $p<.01$ ), Cubos ( $r=.22$ ;  $p<.01$ ) y Vocabulario ( $r=.25$ ;  $p<.01$ ). Los Errores Perseverativos del Wisconsin correlacionaron significativamente y de forma negativa con la edad ( $r=-.24$ ;  $p<.01$ ), de tal forma que a más edad, menor número de perseveraciones. En lo que respecta a la inteligencia, esta misma variable correlacionó de forma significativa y negativa con Cubos ( $r=-.24$ ;  $p<.01$ ) y con Vocabulario ( $r=-.24$ ;  $p<.01$ ). Por lo que respecta a los Errores No Perseverativos, correlacionaron de forma significativa y negativa con la edad ( $r=-.26$ ;  $p<.01$ ). En lo que respecta a inteligencia, sólo se produjo una correlación significativa y negativa con Vocabulario ( $r=-.24$ ;  $p<.01$ ). Los Errores de Mantenimiento del Set (Mantenimiento Set WCST), tuvieron una única correlación significativa y positiva con la edad ( $r=.18$ ;  $p<.05$ ).

El *Test de Stroop*, en sus tres modalidades (Stroop 1 = palabra; Stroop 2 = XXXX; y Stroop 3= Color-palabra), obtuvo una correlación significativa y positiva con la Edad, tanto en Stroop 1 ( $r=.39$ ;  $p<.05$ ), con Stroop 2 ( $r=.66$ ;  $p<.01$ ) y con Stroop 3 ( $r=.42$ ;  $p<.01$ ), así como con la inteligencia. Sin duda, la velocidad de lectura es un factor asociado a la edad. Sorprendentemente, el nivel de interferencia también correlaciona con la edad de tal manera que a mayor edad, mayor interferencia. Aunque contraria a la hipótesis general, esta hipótesis se explicaría porqué a mayor velocidad de lectura mayor interferencia.

La prueba de *Dibujo del Círculo*, cuya variable dependiente era el tiempo en segundos, correlacionó significativa y positivamente con la edad ( $r=.36$ ;  $p<.01$ ), pero no con las variables de inteligencia, de forma que según estos resultados podemos concluir que a más edad, más tiempo de trazado, es decir, más control inhibitorio.

Los resultados procedentes de la *Tarea de Gordon (DRL)* son más diversos. Por un lado, no existe relación entre la edad y el número de Respuestas Correctas, mientras que sí se produjo una correlación positiva y significativa entre el número de Refuerzos y la edad ( $r=.21$ ;  $p<.01$ ). Por lo que respecta a la inteligencia, se produjo una correlación negativa y significativa entre el número de Respuestas Correctas y Cubos ( $r=-.41$ ;  $p<.01$ ) y con Vocabulario ( $r=-.16$ ;  $p<.05$ ). El número de Refuerzos correlacionó significativa y positivamente con Cubos ( $r=.32$ ;  $p<.01$ ) y con Vocabulario ( $r=.22$ ;  $p<.01$ ).

Al analizar el *Test Trail-Making*, podemos observar una correlación significativa y negativa entre el tiempo de respuesta de la parte A (*Trail-Making TRA*) y la edad ( $r=-.48$ ;  $p<.01$ ). Esta variable sólo tuvo una correlación significativa y negativa con inteligencia, concretamente con cubos ( $r=-.34$ ;  $p<.01$ ). Los errores cometidos en la parte A de este test (*Trail-Making ERRA*) correlacionaron significativa y negativamente con la edad ( $r=-.21$ ;  $p<.01$ ) y con Cubos ( $r=-.19$ ;  $p<.05$ ). Por lo que respecta a la parte B de este test, se produjo una correlación significativa y negativa entre el Tiempo de respuesta a esta condición (*Trail-Making TRB*) y la edad ( $r=-.29$ ;  $p<.01$ ), pero no se produjo ninguna relación con inteligencia, o entre el número de errores (*Trail-Making ERB*) y la edad o la inteligencia. La ausencia de correlación de las variables de interferencia con la edad y la inteligencia se puede deber al bajo número de participantes de menor edad que completaron la prueba.

La *Tarea de Elección* no correlacionó con la edad de forma significativa. Se produjeron dos correlaciones significativas y negativas entre las dos medidas y la subprueba de cubos.

Para finalizar, en lo que respecta al *Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT)* se puede observar que el número de Errores (Errores MFF) correlacionó significativa y negativamente con la edad ( $r=-.65$ ;  $p<.01$ ).

También se produjo una correlación significativa pero positiva entre la Latencia de respuesta (Latencia MFF) y la edad ( $r=.46$ ;  $p<.01$ ). Por lo que respecta a las dos medidas de impulsividad, correlacionaron significativa y negativamente con edad e inteligencia, pudiendo concluir que a más edad, se producen menos errores en la tarea y la latencia de respuesta aumenta, produciéndose así mayor reflexividad.

Estos datos son especialmente útiles, ya que a partir de la existencia de diferencias significativas en la mayoría de las tareas en función de la edad, podemos situar en un continuo el desarrollo normal del control inhibitorio, permitiendo así establecer diferencias en los niños de 6 a 12 años en dicha medida de impulsividad, con un referente normativo para la medida las variables que conforman las tareas.

Como Anexos reseñamos las medidas dependientes de las tareas utilizadas, mostrando la medida y desviación típica de cada una de ellas por curso (del primer curso de educación primaria al último curso de dicha etapa educativa). De esta forma, podremos tener datos fiables y normativos de la ejecución en las tareas incluidas en nuestra batería neuropsicológica, con la finalidad de situar en un continuo las distintas puntuaciones obtenidas por los niños, de cara a facilitar el diagnóstico en esta etapa educativa de aquellas patologías más relacionadas con el control inhibitorio y/o la impulsividad. En la mayoría de ellas, se puede observar cómo conforme avanza la edad, las puntuaciones crecen o decrecen, en función del aspecto evaluado. No obstante, habrá que tener en cuenta de cara a la evaluación solamente aquéllas que han sido significativas al compararlas con el grupo TDAH y/o aquéllas que muestran una relación con las estimaciones comportamentales de padres y profesores en comportamientos que están a la base del control inhibitorio.

#### **9.4. RELACIÓN ENTRE TAREAS DE LA BATERÍA NEUROPSICOLÓGICA Y ESTIMACIONES COMPORTAMENTALES DE PADRES Y PROFESORES**

En el segundo objetivo de nuestra investigación nos planteamos la necesidad de comparar las tareas de la batería neuropsicológica con las estimaciones comportamentales de padres y profesores en contextos naturales, referentes a comportamientos inatentos, hiperactivos-impulsivos, y oposicionistas, con la finalidad de observar si se producen interacciones entre ellos, lo que indicaría que tanto las tareas de laboratorio como las estimaciones comportamentales están evaluando aspectos similares, o si por el contrario no se producen correlaciones significativas, lo cual indicaría que efectivamente resulta difícil o imposible replicar en un laboratorio los comportamientos que hacen referencia a la inatención, la hiperactividad, la impulsividad o el oposicionismo, y que son evaluados bien a través de la Escala Comportamental de Conners y el listado de Criterios del DSM-IV para el diagnóstico de TDAH, y la Escala Iowa para el Oposicionismo.

No obstante, antes de realizar dichos análisis, pensamos que resultaría interesante comprobar hasta qué punto los resultados derivados de nuestra muestra respecto a las estimaciones comportamentales de padres y profesores en inatención e hiperactividad-impulsividad aparecen relacionados.

Al analizar la correlación entre las estimaciones comportamentales de padres y profesores del DSM-IV para el diagnóstico de TDAH y la Escala Conners, obtuvimos los siguientes resultados:

**Tabla 17.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las estimaciones comportamentales de TDAH y Oposicionismo (cumplimentado por Maestros).

MAESTROS					
	Inatenc	Hiperacti.- Impulsiv.	Total DSM-IV	Conners	Oposic.
Inatención					
Hiperacti.-Impulsividad	,62**				
Total DSM-IV	,90**	,90**			
Conners	,73**	,87**	,89**		
Oposicionismo	,42**	,66**	,60**	,70**	
Media	15,70	14,29	30,04	17,41	6,66
D.T.	6,14	5,92	10,97	6,96	2,82

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. SCR= Sensibilidad al Castigo; SRR= Sensibilidad a la Recompensa; Inat= Suma ítems inatención DSM-IV (1-9); Actividad= Suma ítems DSM-IV (10-15); Impulsividad= Suma ítems DSM-IV (16-18); Hiperactividad= Suma ítems 1-18 del DSM-IV; Conners: total escala; Oposicionismo= Suma ítems Escala IOWA

Podemos observar en la Tabla 17 que todas las medidas correlacionan entre sí, a la par que también correlacionan positiva y significativamente con el cuestionario Conners (con inatención,  $r=.73$ ;  $p<.01$  y con hiperactividad-impulsividad,  $r=.87$ ;  $p<.01$ ), junto con la escala IOWA de comportamientos desafiantes/oposicionistas.

**Tabla 18.** Media, Desviación Típica y Correlaciones Parciales entre las medidas de Personalidad, TDAH y Oposicionismo (cumplimentado por Padres).

PADRES					
	Inatenc.	Hiperacti.- Impulsiv.	Total DSM-IV	Conners	Oposic.
Inatención					
Hiperacti.-Impulsividad	,38**				
Total DSM-IV	,84**	,84**			
Conners	,69**	,76**	,86**		
Oposicionismo	,38**	,44**	,49**	,53**	
Media	16,76	16,00	32,76	19,07	7,22
D.T	5,20	5,03	8,69	5,65	1,97

Nota: \*p < .05; \*\*p < .01. SCR= Sensibilidad al Castigo; SRR= Sensibilidad a la Recompensa; Inat= Suma ítems inatención DSM-IV (1-9); Hiperactividad-Impulsividad= Suma ítems DSM-IV (10-18); Total DSM-IV= Suma ítems 1-18 del DSM-IV; Conners= Total Escala; Oposicionismo= Suma ítems Escala IOWA

Al igual que en el caso de los maestros, se produjeron correlaciones significativas y positivas entre todas las

medidas derivadas de inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo, con una  $p < .01$ .

### Tarea de Stop

Ya hemos comprobado en el meta-análisis del marco teórico cómo la tarea de stop discrimina entre sujetos hiperactivos (TDAH-C) y sujetos normales. Sin embargo, en este objetivo nos planteamos la necesidad de comprobar si se cumple la relación entre tiempo de respuesta a la señal de stop y estimaciones comportamentales realizadas en contextos naturales, por padres y maestros. Es decir, esperamos encontrar una relación positiva entre TRSS y estimaciones comportamentales. En la Tabla XXXX aparecen las correlaciones de padres y profesores junto con la Tarea de Stop en sujetos con ausencia de un TDAH. Los resultados son los siguientes:

**Tabla 19.** Correlaciones Parciales entre la Tarea de Stop (TR, Correctas y TRSS) y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Padres y Maestros

		TR	Correctas	TRSS
Estimaciones PROFESORES	Inatención	,19*	-,33*	,36**
	Hiperact.-Impuls.	,03	-,17*	,25**
	Total DSM-IV	,12	-,29**	,35**
	Conners	,04	-,21**	,30**
	Oposicionismo	-,03	-,09	,24**
Estimaciones PADRES	Inatención	-,03	-,21*	,38**
	Hiperact.-Impuls.	-,17	-,15	,21**
	Total DSM-IV	-,12	-,21*	,35**
	Conners	-,12	-,24*	,37**
	Oposicionismo	-,12	-,05	,03

Nota: \*  $P < .05$ ; \*\*  $P < .01$ . TR= Tiempo de Reacción; Correctas Logan= N° de Respuestas Correctas; TRSS= Tiempo de Reacción a la Señal de Stop.

La Tabla 19 aparece dividida en dos partes. Por un lado, las correlaciones entre Tarea de stop y estimaciones

comportamentales de profesores de comportamientos oposicionistas y de TDAH. Por otro lado, en la segunda parte de la tabla, aparecen las estimaciones de los padres con las mismas medidas.

En el apartado de los profesores, aparecen significativas negativamente las correlaciones entre las respuestas correctas en la tarea de stop, y las estimaciones comportamentales de profesores en inatención ( $r=-.33$ ;  $p<.01$ ), con los hiperactividad - impulsividad ( $r=-.17$ ;  $p<.05$ ) con la suma total de ítems del DSM-IV ( $r=-.29$ ;  $p<.01$ ), y con la Escala Conners ( $r=-.21$ ;  $p<.01$ ). La puntuación de oposicionismo no alcanza significatividad, aunque existe la misma tendencia negativa. Es decir, un sujeto obtendrá menor número de respuestas correctas en la Tarea de Logan cuanto más puntuación tenga en inatención, en hiperactividad-impulsividad, en el total de la escala del DSM-IV, o en la Escala Conners de inatención-hiperactividad. En lo que respecta al Tiempo de Respuesta a la Señal de Stop (TRSS), todas las correlaciones con las estimaciones de los profesores son positivas y significativas. Es decir, a más TRSS, más puntuación tendrán los sujetos en las medidas del DSM-IV de inatención ( $r=.36$ ;  $p<.01$ ), hiperactividad-impulsividad ( $r=.25$ ;  $p<.01$ ), total DSM-IV ( $r=.35$ ;  $p<.01$ ) y de la Escala Conners ( $r=.30$ ;  $p<.01$ ) y IOWA ( $r=.24$ ;  $p<.01$ ), teniendo peor inhibición en las respuestas a la señal de stop, o lo que es lo mismo, sus tiempos de reacción a la señal de stop serán más largos.

Cuando comparamos las estimaciones de los padres con la Tarea de Stop, podemos observar una correlación significativa y negativa entre el número de respuestas correctas en la Tarea de Logan e inatención ( $r=-.21$ ;  $p<.05$ ), suma total de los ítems del DSM-IV ( $r=-.21$ ;  $p<.05$ ) y Escala Conners ( $r=-.24$ ;  $p<.05$ ). Es decir, cuanta más inatención o más puntuación en la escala DSM-IV, menor será el número de respuestas correctas. Por otra parte, respecto al TRSS, las correlaciones son significativas y positivas en todas las

medidas comportamentales, excepto en oposicionismo, es decir, en inatención ( $r=.38$ ;  $p<.01$ ), en hiperactividad-impulsividad ( $r=.21$ ;  $p<.01$ ), en el total del DSM-IV ( $r=.35$ ;  $p<.01$ ) y con la Escala Conners ( $r=.37$ ;  $p<.01$ ), pudiendo concluir cuanta mayor puntuación alcancen los sujetos en los comportamientos inatentos o hiperactivos/impulsivos, sus tiempos de respuesta a la señal de stop serán más largos, inhibiendo peor las señales de stop y mostrando con ello un estilo impulsivo ante dicha tarea.

Como conclusión podemos decir que existe una amplia relación entre las estimaciones comportamentales realizadas en contextos naturales por padres y profesores, y la ejecución de la tarea de stop, en las medidas de control inhibitorio.

#### ***Test de Ejecución Continua (CPT)***

Ya comprobamos en el marco teórico cómo el Test de Ejecución Continua (CPT) ha sido una tarea utilizada frecuentemente para analizar las características atencionales de distintos grupos psicopatológicos, y su comparación con algunos grupos clínicos (como en el caso del TDAH), a través de sus dos medidas dependientes. Por un lado, los errores de comisión (medida de impulsividad), y por otro, los errores de omisión (medida de inatención). No obstante, aquí nos interesa ver hasta qué punto las dos medidas derivadas de esta tarea (errores de omisión y comisión), pueden estar correlacionados en la población normal con las estimaciones de padres y profesores en contextos naturales, no sólo con comportamientos relacionados con la desatención, sino también con la hiperactividad, la impulsividad y el oposicionismo para, de esta forma, poder dilucidar si a la base de tales componentes se encuentran igualmente los lóbulos frontales, y concretamente el sistema ejecutivo, como regulador de dichos comportamientos. Así pues, esperamos obtener una

relación significativa entre los errores del CPT y las estimaciones comportamentales.

**Tabla 20.** Correlaciones Parciales entre Test de Ejecución Continua (CPT) (Errores de Omisión y de Comisión) y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Profesores y Padres

	Omisi.	Comis.A	Comis. X	Comisi. a + Otros	Comis. Otros	Comis. Total	
Estimaciones PROFESORES	Inatención	,24**	,30**	,20*	,07	,07	,25**
	Hiperact.-Impuls.	,16*	,30**	,18*	,16	,16	,29**
	Total DSM-IV	,24**	,35**	,22**	,12	,12	,31**
	Conners	,19*	,27**	,11	,07	,07	,22**
	Oposicionismo	,12	,22**	,03	,10	,10	,18*
Estimaciones PADRES	Inatención	,16	,25**	,07	-,07	-,07	,20*
	Hiperact.-Impuls.	,02	,20*	,02	,13	,13	,23*
	Total DSM-IV	,10	,27**	,05	,04	,04	,26**
	Conners	,21*	,27**	,20*	,18	,18	,41**
	Oposicionismo	,11	,09	,10	,13	,13	,25**

Nota: \* P < .05; \*\* P < .01. Omisión = Errores de Omisión en CPT; Comisión = Errores de Comisión en CPT

Por lo que respecta al CPT y las estimaciones comportamentales de los profesores, podemos observar las siguientes correlaciones significativas: vemos cómo las Omisiones correlacionaron positiva y significativamente con inatención ( $r=.24$ ;  $p<.01$ ), con hiperactividad-impulsividad ( $r=.16$ ;  $p<.05$ ) y con el total de ítems del DSM-IV ( $r=.24$ ;  $p<.01$ ). En el caso de las Comisiones a la A (Comis.A), se produjeron en todas las estimaciones correlaciones positivas y significativas, concretamente, con inatención ( $r=.30$ ;  $p<.01$ ), con hiperactividad-impulsividad ( $r=.30$ ;  $p<.01$ ), con el total de ítems del DSM-IV ( $r=.35$ ;  $p<.01$ ), con la Escala Conners ( $r=.27$ ;  $p<.01$ ) y con la Escala IOWA de oposicionismo ( $r=.22$ ;  $p<.01$ ). Las Comisiones a la X (Comis. X) correlacionaron con inatención ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ), con hiperactividad-impulsividad ( $r=.18$ ;  $p<.05$ ) y con el Total del DSM-IV ( $r=.22$ ;  $p<.01$ ). Las comisiones a otros estímulos no correlacionaron con ninguna

estimación comportamental de los profesores. La suma de comisiones correlacionó significativa y positivamente con todas las estimaciones comportamentales de inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo.

En el caso de las estimaciones de los padres, las Omisiones solamente correlacionaron significativa y positivamente con la Escala Conners ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ). Las Comisiones a la A correlacionaron con todas las estimaciones recogidas en el listado de criterios para TDAH del DSM-IV, con inatención ( $r=.25$ ;  $p<.01$ ), con hiperactividad-impulsividad ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ), con el Total de ítems del DSM-IV ( $r=.27$ ;  $P<.01$ ) y en la Escala de Conners ( $r=.27$ ;  $p<.01$ ). Las Comisiones a la X, las comisiones a+otros y las Comisiones a Otros estímulos no produjeron ningún tipo de correlación significativa. La suma de total de comisiones correlacionó significativa y positivamente con todas las estimaciones comportamentales de los padres en inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo.

Así pues, podemos concluir que las Omisiones sólo fueron significativas para los profesores, mientras que las Comisiones a la A lo fueron tanto para maestros como para padres. Las comisiones a la X sólo han sido discriminativas para los profesores, y las comisiones a+otros estímulos y las comisiones a otros estímulos no fueron significativas para las estimaciones de TDAH ni de padres ni de profesores. La suma total de comisiones correlacionó con todas las estimaciones tanto de padres como de profesores.

#### ***Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST)***

El Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin ha sido a lo largo de muchas investigaciones una prueba enormemente utilizada para medir la flexibilidad/rigidez cognitiva en pacientes frontales. Cuando esta tarea se ha utilizado en población infantil con alguna psicopatología (e.g. TDAH), los resultados no siempre han sido validados por otras

investigaciones. Así pues, esperamos ver hasta qué punto nuestra versión del WCST puede estar correlacionada con los comportamientos hiperactivos-impulsivos y/o con la atención.

**Tabla 21.** Correlación entre variables del Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST) y estimaciones comportamentales de Profesores y Padres en DSM-IV, Conners y Oposicionismo

		<b>Aciertos</b>	<b>Persev</b>	<b>No persev.</b>	<b>Categor.</b>	<b>Set</b>	<b>TR</b>
<b>Estimaciones PROFESORES</b>	Inatención	-,08	-,04	,11	-,03	-,10	,07
	Hiperact.-Impuls.	-,04	,07	,01	-,07	-,04	,02
	Total DSM-IV	-,07	,02	,07	-,07	-,08	,05
	Conners	,01	,07	-,04	-,05	,00	,09
	Oposicionismo	,03	,05	-,07	-,05	,05	,11
<b>Estimaciones PADRES</b>	Inatención	-,06	-,08	,17	-,07	-,04	-,04
	Hiperact.-Impuls.	,01	,01	-,03	,03	,06	,01
	Total DSM-IV	-,03	-,04	,08	-,03	,02	-,01
	Conners	-,17	,01	,17	-,08	-,07	-,08
	Oposicionismo	-,09	,08	,04	-,45	-,09	,02

Como se puede observar, no existe ninguna relación significativa entre las variables dependientes del Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin y las observaciones en contextos naturales realizadas por padres y profesores en inatención, hiperactividad-impulsividad u oposicionismo. Estos resultados, no dan soporte a nuestros planteamientos iniciales, a la par que contradicen resultados experimentales anteriores, mientras que respaldan los resultados de otras investigaciones.

**Tarea de Gordon**

De la tarea DRL se derivan 2 variables dependientes: el número de respuestas efectuadas por el sujeto a lo largo de la tarea, y el número de refuerzos que ha obtenido totales.

Pasamos a continuación a observar las correlaciones de dichas variables (número de respuestas realizadas en la tarea, número de refuerzos conseguidos y nivel de eficiencia

alcanzado por el sujeto en la ejecución de la tarea), con las estimaciones comportamentales de padres y profesores:

**Tabla 22.** Correlaciones Parciales entre la Tarea de Gordon (DRL) y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Profesores y Padres

		Respuestas	Refuerzo	Eficiencia
Estimaciones PROFESORES	Inatención	,07	,02	-,06
	Hiperact.-Impuls.	,08	,00	-,05
	Total DSM-IV	,09	,01	-,07
	Conners	,11	,00	-,06
	Oposicionismo	,13	,09	,00
Estimaciones PADRES	Inatención	,00	,00	,04
	Hiperact.-Impuls.	,03	,06	,01
	Total DSM-IV	,01	,04	,03
	Conners	,07	-,04	-,07
	Oposicionismo	-,06	-,08	,01

Nota: \*  $P < .05$ ; \*\*  $P < .01$ . Respuestas = N° de respuestas a la tarea; Refuerzo = N° de reforzamiento total recibido

Pese a tratarse de una tarea con la que ya se ha investigado anteriormente (e.g., Gordon, 1979, 1983), no se encuentra ninguna relación significativa con las estimaciones comportamentales de TDAH ni del Trastorno Oposicionista-Desafiante.

### **Test de Stroop**

La versión utilizada de papel y lápiz tiene 3 condiciones, por lo que de esta tarea obtendremos 3 variables dependientes, Stroop 1, equivalente al número de palabras leídas (condición palabra); Stroop 2, número de veces que el sujeto dice el color de las XXXX (denominación del color en el que aparecen escritas) y Stroop 3, en la que el sujeto debe decir el color en el que aparecen escritas las palabras (condición color-palabra), controlando la interferencia que se produce.

Los resultados arrojados por nuestra muestra fueron los siguientes:

**Tabla 23.** Correlaciones Parciales entre la **Test de Stroop** y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Profesores y Padres

		<b>Stroop 1</b>	<b>Stroop 2</b>	<b>Stroop 3</b>	<b>Interfer.</b>
<b>Estimaciones PROFESORES</b>	Inatención	-,12	-,24**	-,18*	-,07
	Hiperact.-Impuls.	,12	,03	,05	,09
	Total DSM-IV	-,01	-,13	-,08	,12
	Conners	,04	-,13	-,06	,03
	Oposicionismo	-,01	-,16	-,02	-,02
<b>Estimaciones PADRES</b>	Inatención	-,08	,02	-,14	,11
	Hiperact.-Impuls.	,09	,03	-,04	,08
	Total DSM-IV	,00	,05	-,11	,12
	Conners	,02	,07	,02	,03
	Oposicionismo	-,05	,02	,07	-,03

Nota: \* P < .05; \*\* P < .01. TR= Tiempo de Reacción; Correctas Logan= N° de Respuestas Correctas; TRSS= Tiempo de Reacción a la Señal de Stop.

El Test de Stroop es otra de las tareas que habitualmente se han utilizado en la evaluación del control inhibitorio, y concretamente en el diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. Los resultados que hemos obtenido no dan respaldo a esta tarea como discriminadora de tales comportamientos. A excepción de las correlaciones significativas y negativas entre las estimaciones de inatención de los profesores con Stroop 2 ( $r=-.24$ ;  $p<.01$ ) y con Stroop 3 ( $r=-.18$ ;  $p<.05$ ), lo que nos hace pensar en la relación entre control inhibitorio y dificultades en la regulación de los recursos atencionales, no se observa otro tipo de relación significativa.

Tampoco hubo ninguna correlación entre la variable de interferencia (Interf.) y las estimaciones comportamentales de padres y profesores.

**Test de Emparejamiento de Figuras Familiares**

Se extraen de esta tarea cuatro variables dependientes, aunque las relacionadas con la impulsividad sean la eficacia y la impulsividad del MFF (derivadas de las otras dos).

**Tabla 24.** Correlaciones Parciales entre el Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT) y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Padres y Maestros

		Errores	Latencia	Eficacia	Impulsividad
Estimaciones PROFESORES	Inatención	,38**	-,18*	,29**	,34**
	Hiperact.-Impuls.	,28**	-,10	,24**	,24**
	Total DSM-IV	,39**	-,17*	,31**	,34**
	Conners	,26**	-,06	,24**	,20*
	Oposicionismo	,13	,07	,20*	,06
Estimaciones PADRES	Inatención	,20*	,04	,25**	,11
	Hiperact.-Impuls.	,17	-,05	,13	,14
	Total DSM-IV	,22*	-,01	,22*	,15
	Conners	,20*	-,07	,14	,16
	Oposicionismo	,16	,07	,21*	,07

Nota: \* P < .05; \*\* P < .01. TR= Tiempo de Reacción; Correctas Logan= N° de Respuestas Correctas; TRSS= Tiempo de Reacción a la Señal de Stop.

Cuando observamos la primera parte de la Tabla 24, las estimaciones de los profesores, vemos cómo los errores correlacionan significativamente con las medidas de los profesores en inatención ( $r=.38$ ;  $p<.01$ ), hiperactividad-impulsividad ( $r=.28$ ;  $p<.01$ ), con el total de ítems del DSM-IV ( $r=.39$ ;  $p<.01$ ) y con la Escala de Conners ( $r=.26$ ;  $p<.01$ ). Sin embargo, no se observa ninguna relación bajo las estimaciones de los profesores en Oposicionismo y esta medida del MFFT. En cuanto a la latencia de respuesta, sólo obtuvo una relación significativa y negativa con inatención ( $r=-.18$ ;  $p<.05$ ) y con el total de ítems del DSM-IV ( $r=-.17$ ;  $p<.05$ ).

Por lo que respecta a las estimaciones de los padres en contextos naturales, se producen varias relaciones

significativas positivas con el número de errores con inatención ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ) y con el número total de ítems del DSM-IV ( $r=.22$ ;  $p<.05$ ). Por lo que respecta a la latencia de respuesta, ésta no obtuvo ninguna correlación significativa.

Así pues, podemos observar que es la variable Errores del MFFT la que más correlaciones ha obtenido (tanto con las estimaciones de los padres como de los profesores), mientras que la latencia de respuesta, pese a correlacionar significativamente con algunas de las estimaciones de los profesores, es menos sensible a comportamientos hiperactivos-impulsivos.

Las dos variables de impulsividad de esta tarea (Eficacia e Impulsividad MFF), tuvieron una correlación significativa y positiva con las estimaciones comportamentales de los profesores. Por un lado, la variable Eficacia correlacionó significativa y positivamente con inatención ( $r=.29$ ;  $p<.01$ ), con hiperactividad-impulsividad ( $r=.24$ ;  $p<.01$ ), con el Total DSM-IV ( $r=.31$ ;  $p<.01$ ), con la Escala Conners ( $r=.24$ ;  $p<.01$ ) y con Oposicionismo ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ). La variable Impulsividad MFF correlacionó de forma significativa y positiva con inatención ( $r=.34$ ;  $p<.01$ ), con hiperactividad-impulsividad ( $r=.24$ ;  $p<.01$ ), con el Total DSM-IV ( $r=.34$ ;  $p<.01$ ) y con la Escala Conners ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ). Sin embargo, no tiene una correlación significativa con oposicionismo. Por lo que respecta a las estimaciones comportamentales de los padres, solamente la variable Eficacia correlacionó significativa y positivamente con inatención ( $r=.25$ ;  $p<.01$ ), con el Total DSM-IV ( $r=.22$ ;  $p<.05$ ) y con oposicionismo ( $r=.21$ ;  $p<.01$ ).

### **Tarea de Castigo**

En esta tarea, en la que el sujeto debía inhibir la respuesta ante la presencia de un círculo de color rojo, tiene tres variables dependientes. El tiempo de respuesta en la fase sin castigo (donde los círculos rojos no penalizan),

la diferencia de tiempos de reacción al rojo en la fase de castigo y en la fase neutra, junto con las inhibiciones al rojo en la fase 2.

**Tabla 25.** Correlaciones Parciales entre la Tarea de Castigo y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Padres y Maestros

		TR sin Rojo	Rojo 2-3	Inhibiciones
Estimaciones PROFESORES	Inatención	,19*	,02	-,15
	Hiperact.-Impuls.	,13	-,08	-,03
	Total DSM-IV	,15	-,02	-,11
	Conners	,15	,04	-,14
	Oposicionismo	,08	,02	-,05
Estimaciones PADRES	Inatención	,11	-,12	-,30**
	Hiperact.-Impuls.	,05	,05	-,16
	Total DSM-IV	,09	-,04	-,27**
	Conners	,03	-,10	-,20*
	Oposicionismo	,06	-,10	-,17

Nota: \* P < .05; \*\* P < .01.

En la Tabla 25 aparecen las distintas correlaciones entre la tarea y las estimaciones comportamentales en contextos naturales. En lo que respecta al tiempo de respuesta en la fase sin castigo, vemos que sólo correlacionó con inatención estimada por los profesores ( $r=.19$ ;  $p<.05$ ) positiva y significativamente. La diferencia de tiempos al rojo en la Fase 2 y 3 no produjo ninguna correlación significativa. Por último, las inhibiciones al rojo correlacionaron significativa y negativamente con las estimaciones de los padres en inatención ( $r=-.30$ ;  $p<.01$ ), con el Total de la escala DSM-IV ( $r=-.27$ ;  $p<.01$ ) y con la Escala Conners ( $r=-.20$ ;  $p<.05$ ).

#### **Tarea de Dibujo del Círculo**

En esta tarea, la única variable dependiente es el Tiempo que tarda el sujeto en ir desde la 'Salida' hasta la 'Meta'. A partir de esta medida intentamos corroborar si

existe alguna relación entre el tiempo que tarda el sujeto, y las estimaciones comportamentales de padres y profesores en inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo.

**Tabla 26.** Correlaciones Parciales entre la Tarea de Trazado del Círculo y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Padres y Maestros

		Tiempo trazado del círculo
Estimaciones PROFESORES	Inatención	,12
	Hiperact.-Impuls.	,21**
	Total DSM-IV	,19*
	Conners	,14
	Oposicionismo	,17*
Estimaciones PADRES	Inatención	-,06
	Hiperact.-Impuls.	-,07
	Total DSM-IV	-,08
	Conners	-,06
	Oposicionismo	-,03

Nota: \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$

En función de los resultados anteriores, podemos concluir que los profesores observan una relación significativa y positiva entre el Tiempo de trazado del círculo y la hiperactividad-impulsividad ( $r = ,21$ ;  $p < .01$ ), con el total de ítems del DSM-IV ( $r = ,19$ ;  $p < .05$ ) y con el Oposicionismo ( $r = ,17$ ;  $p < .05$ ). Sin embargo, las estimaciones comportamentales de los padres no se ven correlacionadas con esta variable.

#### **Tarea de conducta de elección**

Aparecen cuatro variables dependientes en esta tarea, por un lado, el número de puntos conseguidos en la Fase 1 y en la fase de extinción, respuestas a la opción de recompensa inmediata y respuestas a la opción de recompensas demoradas.

**Tabla 27.** Correlaciones Parciales entre la Tarea de Elección de Respuesta y las estimaciones comportamentales de TDAH y TC realizadas por los Padres y Maestros

	Puntos Fase 1	Puntos Extinción	R. Recompensa	R. Extinción	
Estimaciones PROFESORES	Inatención	-,06	-,15	,02	,08
	Hiperact.-Impuls.	-,04	-,16	,03	,05
	Total DSM-IV	-,05	-,18*	,02	,07
	Conners	-,10	-,20*	-,06	,08
	Oposicionismo	-,10	-,17*	-,13	-,04
Estimaciones PADRES	Inatención	,01	,06	,00	,06
	Hiperact.-Impuls.	,01	,00	,08	,02
	Total DSM-IV	,01	,03	,05	,05
	Conners	,02	,01	,10	,10
	Oposicionismo	,16	,11	,06	,17

Nota: \* P < .05; \*\* P < .01.

Las únicas correlaciones significativas y negativas fueron entre los puntos conseguidos en la fase de extinción y Total DSM-IV de profesores ( $r=-.18$ ;  $p<.05$ ), con la escala Conners ( $r=-.20$ ;  $p<.05$ ) y con la Escala de Oposicionismo ( $r=-.17$ ;  $p<.05$ ), todas ellas identificadas como significativas por los profesores. Por lo que respecta a los padres, no se encuentra ninguna relación entre sus estimaciones y las puntuaciones obtenidas en las variables dependientes de esta tarea.

#### 9.5. CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES DE IMPULSIVIDAD DE NUESTRA BATERÍA NEUROPSICOLÓGICA

Resulta de especial interés comprobar hasta qué punto existe una relación significativa entre las distintas variables de impulsividad de las tareas que conforman nuestra batería neuropsicológica. Así, para nuestro sexto objetivo, seleccionados de cada tarea las variables más relacionadas con la impulsividad, para ver hasta qué punto existen correlaciones significativas entre ellas.

Por otra parte, existen algunas variables que son inversas a la impulsividad (es decir, a mayor puntuación, menor impulsividad), por lo que decidimos convertirlas, invirtiendo los valores. Estas pruebas son: la eficiencia de la tarea DRL, el tiempo de trazado del círculo, y las inhibiciones a la tarea de castigo CIRADD.

Así pues, en la Tabla 28 aparecen las correlaciones entre las distintas variables de impulsividad, las cuales comentamos posteriormente.

**Tabla 28.** Correlaciones Parciales entre las medidas de impulsividad, controlando edad e inteligencia (vocabulario y cubos)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. SSRT Stop Task										
2. Errores persev. WCST	,03									
3. Interferencia Stroop	-,16	,00								
4. Elección ref. inmediato del	-,09	,02	,15							
5. Omisiones CPT	,29**	,00	-,14	,10						
6. Comisiones CPT	,26**	-,04	-,02	,06	,28**					
7. Impulsividad MFF	,20*	-,01	-,14	,06	,14	,13				
8. Eficiencia DRL ♦	,10	,04	,00	,23**	-,04	,05	,13			
9. Tiempo trazado círculo ♦	-,04	-,03	,05	-,03	,04	,08	,16*	-,15		
10. Inhibiciones tarea castigo ♦	,23**	,08	-,05	-,08	,16*	-,06	,16*	,03	-,11	

♦Variables Invertidas;  
\*p<.05; \*\*p<.01

En la Tabla 28 podemos observar cómo la tarea de stop, y concretamente el tiempo de reacción a la señal de stop (TRSS), es la variable que más correlaciones tuvo con otras variables. Así, correlacionó significativa y positivamente con las Omisiones del CPT ( $r=.29$ ;  $p<.01$ ), con comisiones del CPT ( $r=.26$ ;  $p<.01$ ), con la variable impulsividad MFF ( $r=.20$ ;  $p<.05$ ) y con las inhibiciones de la tarea de castigo ( $r=.23$ ;  $p<.01$ ).

La variable del Wisconsin errores perseverativos no tuvo ninguna correlación significativa con otras tareas ni la variable interferencia del Stroop.

La elección de refuerzo inmediato también tuvo una correlación significativa y positiva con la eficiencia en la Tarea de Gordon ( $r=.23$ ;  $p<.01$ ).

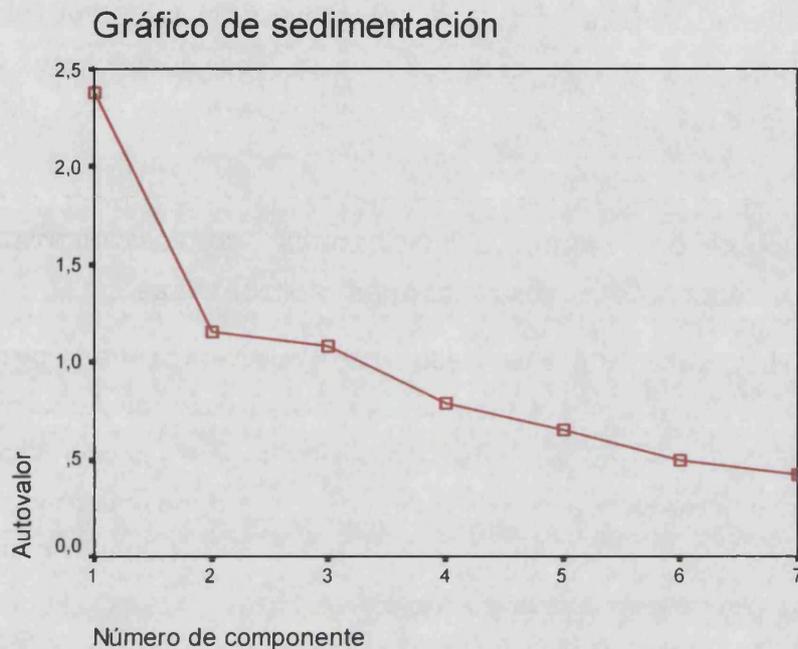
Las omisiones del CPT correlacionaron significativa y positivamente con las comisiones ( $r=.28$ ;  $p<.01$ ).

Por último, la variable impulsividad del MFF correlacionó significativa y positivamente con el tiempo de trazado del círculo ( $r=.16$ ;  $p<.05$ ) y con las inhibiciones de la Tarea de Castigo ( $r=.16$ ;  $p<.05$ ).

#### **9.6. BATERÍA NEUROPSICOLÓGICA Y FACTORES DE IMPULSIVIDAD SUBYACENTES**

En el tercer objetivo se pretende ver de qué forma se agrupan las distintas tareas incluidas en nuestra batería neuropsicológica. Como ya comentamos anteriormente, las dificultades observadas a la hora de determinar si una prueba evalúa alguna de las funciones neuropsicológicas, o impulsividad comportamental, o ambas, nos ha llevado a intentar ver si existe alguna relación entre las distintas tareas. Para ello, se llevó a cabo un análisis de componentes principales, incluyendo las 10 variables de impulsividad, una de cada prueba. En este análisis se excluyeron las puntuaciones Test de Stroop, del Wisconsin y del Trail-Making. La razón para eliminarlas fue que dichas variables, como vimos en los análisis preliminares, acarreaban una serie de dificultades. Así, el Test de Stroop, al correlacionar con el nivel de lectura, no evaluaba exactamente impulsividad en su variable de interferencia, y el Test de Wisconsin y el Trail-Making debido a la complejidad de las tareas (ver análisis

preliminares). Para concluir, diremos que se extrajeron 2 factores utilizando el gráfico de sedimentación y fueron sometidos a una rotación Oblimin directa.



En la Tabla 29 aparecen las saturaciones de cada variable en cada factor tras la rotación. El factor 1, que explica un 31% de la varianza, lo hemos identificado como un factor de Control Inhibitorio en el que saturan las pruebas que requieren una inhibición de una respuesta dominante y las dos variables derivadas del CPT. En el factor 2, que explica el 13% de la varianza, saturan variables que miden otros tipos de impulsividad no incluidas en el control inhibitorio.

**Tabla 29.** Saturaciones factoriales tras la rotación Oblimin

	Factor 1	Factor 2
Impulsividad MFFT	,79	
TRSS Logan	,76	
Comisiones CPT	,64	
Tiempo Trazado del Circulo	,58	
Inhibición tarea Castigo	,44	
RI elección		,80
Eficiencia DRL		,69

Así pues, en función de los resultados arrojados en la Tabla 24 podemos concluir que las tareas se agrupan en dos factores diferenciales, en los que por un lado se agrupan las tareas clásicas neuropsicológicas y por otro tareas más relacionadas con el estudio de la personalidad impulsiva (lo que denominamos en nuestro marco teórico como impulsividad comportamental).

### 9.7. CORRELACIÓN ENTRE ESTIMACIONES COMPORTAMENTALES DE PADRES Y PROFESORES Y PUNTUACIONES FACTORIALES

En la Tabla 30 aparecen las correlaciones parciales entre las puntuaciones factoriales obtenidas anteriormente y las evaluaciones de padres y maestros en comportamientos inatentos, hiperactivos-impulsivos y oposicionistas. Se utilizaron como covariantes la edad en meses, y los subtests del WISC-R de Vocabulario y Cubos.

**Tabla 30.** Correlación entre las puntuaciones factoriales y las evaluaciones de padres y maestros

	Factor 1	Factor 2
<b>Maestros (N= 140)</b>		
Criterios DSM-IV TDAH		
Desatención	,29**	,10
Hiperactividad-Impulsividad	,19*	,12
Total	,28**	,12
Conners TDAH	,19*	,03
IOWA Trastorno Negativista Desafiante	,20*	-,09
<b>Padres (N=103)</b>		
Criterios DSM-IV TDAH		
Desatención	,17	-,02
Hiperactividad-Impulsividad	,22*	,06
Total	,23*	,03
Conners TDAH	,22*	,18
IOWA Trastorno Negativista Desafiante	,03	,07

Nota: \* P < .05; \*\* P < .01. TDAH= Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad

Como podemos observar en la Tabla 26, el Factor 1 al que denominamos Control Inhibitorio, han correlacionado con él todas las estimaciones de los profesores de inatención, hiperactividad-impulsividad, el total de ítems del DSM-IV,

la Escala de Conners y la Escala IOWA de Oposicionismo, mientras que ninguna de estas estimaciones ha correlacionado con el Factor 2, denominado Otros tipos de impulsividad.

Así, podemos concluir que bajo el punto de vista de los profesores, cuando están estimando comportamientos de la vida diaria que hacen referencia a dificultades en la organización y planificación, y en aquellos aspectos relacionados con el manejo de los recursos atencionales (especialmente con la atención sostenida), con la hiperactividad-impulsividad y con el trastorno oposicionista-desafiante, hacen referencia al mismo tipo de procesos que los evaluados bajo el factor de control inhibitorio.

Las estimaciones comportamentales de los profesores correlacionaron igualmente de forma significativa con el factor de control inhibitorio, a excepción de la desatención y del trastorno oposicionista-desafiante, que no obtienen una correlación significativa.

En lo que respecta a las correlaciones del listado de síntomas del TDAH propuestos por el DSM-IV, podemos observar que todas las medidas correlacionan entre sí, a la par que también correlacionan positiva y significativamente con el cuestionario Conners (con hiperactividad-impulsividad,  $r=.87$ ;  $p<.01$ ), junto con la escala IOWA de comportamientos desafiantes/oposicionistas con todas las medidas del DSM-IV.

#### **9.8. COMPARACIÓN DE UN GRUPO TDAH Y OTRO CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LA BATERÍA**

Determinar si existen diferencias significativas entre un grupo niños diagnosticados con TDAH (Muestra 2) y un grupo control (Muestra 3) en las medidas utilizadas en nuestra batería neuropsicológica. De acuerdo con nuestro marco teórico, esperamos encontrar diferencias en las

pruebas relacionadas con control inhibitorio (factor 1) pero no en las de factor 2.

Se llevó a cabo un análisis de la covarianza para cada variable utilizando el grupo (TDAH vs. Control) como variable entre-sujetos y la edad en meses, y la ejecución en los subtests de Vocabulario y Cubos del WISC como covariantes. Los resultados aparecen en la Tabla 31. Tal como habíamos hipotetizado, el grupo TDAH muestra una mayor impulsividad que el grupo control sólo en las pruebas relacionadas con el factor de control inhibitorio, pero en las pruebas que saturan en el Factor 2.

**Tabla 31.** Medias, desviaciones típicas y resultados del análisis de la covarianza para cada variable.

	TDAH	Control	F
<b>VARIABLES DE CONTROL</b>			
Edad en meses	107.44 (16.83)	107.72 (16.66)	.003
Vocabulario WISC	10 (3.76)	10.52 (2.90)	0.253
Cubos WISC	10.11 (3.60)	10.76 (2.42)	.486
<b>Factor 1</b>			
Impulsividad MFFT	0.90 (1.59)	0.14 (1.36)	3.98*
TRSS stop	364.76 (173.749)	278 (134.03)	4.03*
Comisiones CPT	22.84 (20.94)	9.08 (6.66)	10.09**
Inhibiciones tarea castigo	16.3 (2.85)	17.84 (2.15)	4.37*
Tiempo Trazado Círculo	40.30 (57.22)	50.12 (35.20)	0.463
<b>Factor 2</b>			
RI (elección)	27.32 (5.82)	26.80 (3.76)	.136
Eficiencia DRL	0.59 (0.22)	0.48 (0.24)	2.98

Nota: \*  $P < .05$ ; \*\*  $P < .01$ . TDAH= Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad

Al comparar la ejecución de la tarea por sujetos con TDAH y por sus homólogos sin TDAH, podemos observar que existen diferencias significativas entre el Test de

Emparejamiento de Figuras Familiares (en la variable Impulsividad MFF), en la Tarea de Stop (variable Tiempo de Respuesta a la Señal de Stop), en el Test de Ejecución Continua (variable Comisiones) y en la Tarea de Castigo (concretamente en el número de inhibiciones al rojo) del Factor Control Inhibitorio.

Por lo que respecta al Factor Otros Tipos de Impulsividad, con la Tarea de Elección Múltiple y la Tarea de Gordon, no se producen diferencias significativas entre ambos grupos.



## **10. CONCLUSIONES**



El interés fundamental que ha enmarcado este estudio es una idea que se ha expresado repetidamente a lo largo de nuestro trabajo y que ya destacaron Obrzut y Hynd (1986), es decir la importancia de realizar diagnósticos precisos en la infancia, y adquirir conciencia de las diferencias entre niños y adultos, aspectos ambos que justifican el desarrollo de tareas específicas para la evaluación neuropsicológica infanto-juvenil. A la par los profesionales que desempeñan su trabajo en áreas aplicadas tienen la necesidad de disponer de tareas con mayor nivel de fiabilidad y que conecten con estudios evolutivos en torno al cerebro en desarrollo.

Una vez descritos los resultados obtenidos a partir de los análisis realizados, trataremos de sintetizar a continuación lo más claramente posible las conclusiones que se derivan de los mismos, de acuerdo con cada uno de los objetivos planteados en nuestro estudio.

#### **Primer objetivo.**

Partiendo de las numerosas investigaciones sobre el desarrollo normal de los lóbulos frontales, un primer objetivo de este trabajo consistió en *comprobar la existencia de diferencias evolutivas en el control inhibitorio, evaluado a través de distintas tareas neuropsicológicas, en niños de la etapa educativa de Educación Primaria, o lo que es lo mismo, niños cuya edad oscila entre los 6 y los 12 años.* Son pocos los trabajos que en la literatura científica han hecho referencia al desarrollo normal de los lóbulos frontales en niños, y a las funciones ejecutivas asociadas a ellos (Pennington, 1994; Pennington et al., 1993; Pennington y Ozonoff, 1996; Welsh y Pennington, 1988), probablemente debido a la dificultad de

adaptar las tareas de evaluación de adultos a niños de edad temprana, que evalúen las distintas funciones ejecutivas.

Nuestros datos respecto a la relación entre la batería neuropsicológica utilizada y la edad e inteligencia son consistentes en señalar diferencias evolutivas en la ejecución de las distintas tareas. Dicho de otra forma, la impulsividad y el control inhibitorio aparecen positiva y significativamente relacionados con la edad y la inteligencia, de manera que cuanto mayor es la edad del sujeto, o más inteligencia tenga, más desarrollada estará dicha función ejecutiva. Encontramos excepciones a esta tendencia en algunos indicadores de tareas tales como el Test de Stroop, Dibujo del Círculo, la Tarea de Gordon, la Tarea de Elección y el Test de Emparejamiento de Cartas de Wisconsin, que no correlacionaron significativamente con la edad, con la inteligencia o con ambas.

Así, todas las variables de la Tarea de Gordon correlacionaron con la inteligencia. Sin embargo, sólo la variable refuerzo correlacionó significativa y positivamente con la edad. Así, cuanta más edad tiene el sujeto, mayor número de refuerzo obtendrá, mostrando con ello que el número de respuestas que dé no serán fruto de la impulsividad, sino de descubrir el *tempo* que la tarea demanda para obtener refuerzo.

El patrón inesperado de resultados en los Test Stroop y Trail-Making a nuestro entender, como ya explicatamos anteriormente, posiblemente obedezca a factores no relacionados con la impulsividad. En concreto, en el Test de Stroop, observamos un fuerte efecto de la velocidad lectora sobre la variable de interferencia, hecho que imposibilita dicha variable para el estudio de la impulsividad. En el caso del Trail-Making, el 39% de los sujetos que conformaban la muestra no realizaron la Parte B del test, y del 41% que la realizaron, el porcentaje de aquéllos que tuvieron una ejecución exitosa es igualmente bajo.

En la *Tarea de Elección* tampoco se produjeron correlaciones significativas con la edad, mientras que en el caso de la inteligencia correlacionaron las dos variables dependientes con vocabulario de forma significativa y negativa.

Un comentario especialmente interesante nos suscita la *Tarea de Castigo*, cuya ejecución no presentó relaciones significativas con la edad: El número de inhibiciones puede ser máximo con independencia de la edad del sujeto. Por consiguiente, es una buena candidata a la evaluación de la impulsividad, independientemente de la edad del sujeto.

En síntesis, nuestros resultados se ajustan al modelo de Pennington y Ozonoff (1996) relativos al desarrollo normal de los lóbulos frontales. Bajo los resultados arrojados por nuestra muestra, podemos observar un incremento en el control inhibitorio con la edad y con la inteligencia en general, al igual que estudios previos sobre el desarrollo de la impulsividad con la edad (Olson, 1999).

En resumen, en nuestros resultados se observa un incremento del control inhibitorio con la edad y con la inteligencia en general, ajustándose por lo tanto al modelo propuesto por Pennington y Ozonoff relativo al desarrollo normal de los lóbulos frontales. Son numerosos los autores relevantes en el estudio neuropsicológico de los lóbulos frontales que han señalado la existencia de diferentes niveles de funcionamiento frontal en cada estado de la ontogénesis (Becker, Isaac, y Hynd, 1987; Levin et al., 1991; Passler, Isaac, y Hynd, 1985; Welsh et al., 1991; Welsh y Pennington, 1988; entre otros).. Es decir, en el desarrollo normal, en las diferentes edades y teniendo en cuenta el tipo de tarea, parece ser evidente la observación de progresos en los comportamientos adscritos al funcionamiento de la región prefrontal y sus comportamientos asociados (e.g., regulación e inhibición de comportamientos motores, inhibición comportamental, flexibilidad cognitiva, mantenimiento del set de respuesta, planificación, auto-

regulación, así como algunas habilidades atencionales). Específicamente, el mayor periodo de desarrollo parece producirse entre los 4 y 7 años de edad, mientras que el nivel de ejecución adulta se alcanza hacia los 10 años de edad. Sin embargo, algunas de estas habilidades sólo logran este nivel de desarrollo a los 12 años de edad, quedando también confirmado a través de los resultados obtenidos en las distintas tareas neuropsicológicas que conforman nuestra batería.

### **Segundo objetivo.**

Otro aspecto comentado ya en nuestro marco teórico, es la baja correlación existente entre las estimaciones comportamentales realizadas en contextos naturales y las tareas de laboratorio. Estudios como el de White et al. (1994) han sido definitivos para comenzar a plantearse hasta qué punto las tareas de laboratorio están midiendo aspectos relacionados con la vida real en cuanto a comportamientos inatentos, hiperactivos y/o impulsivos. Por ello, desde la práctica clínica, se ha optado muchas veces por dar un mayor peso específico a las estimaciones comportamentales de padres y profesores realizadas en los contextos naturales en los que el niño pasa más tiempo (aula y escuela) que a las medidas derivadas de las tareas (pruebas de papel y lápiz y/o tareas computerizadas).

Por ello, como segundo objetivo de esta investigación nos planteamos *analizar la relación entre las estimaciones comportamentales de padres y profesores respecto a la inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo, y las distintas variables de impulsividad y control inhibitorio que conforman nuestra batería neuropsicológica.*

Las tareas que obtuvieron una correlación significativa con las estimaciones comportamentales fueron: **La Tarea de Stop**, en su medida de impulsividad, correlacionó positiva y significativamente con las estimaciones de los padres y

profesores. El **Test de Ejecución Continua**, produjo correlaciones significativas entre las comisiones (medida de impulsividad) y todas las estimaciones comportamentales de padres y profesores, perfilándose como una buena medida de laboratorio por su alta correspondencia con las estimaciones que hacen padres y profesores de inatención, hiperactividad-impulsividad y oposicionismo. Respecto a la medida de omisiones, sólo se hallaron correlaciones significativas con las estimaciones comportamentales de los profesores (excepto en oposicionismo), y con la Escala Conners en el caso de los padres.

Por otra parte, existe otro grupo de tareas que correlacionaron con algunas estimaciones comportamentales de padres y/o profesores de forma significativa. Tal es el caso del **Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT)**, con sus dos variables de impulsividad (eficacia e impulsividad), el cual produjo correlaciones positivas y significativas en todas las estimaciones comportamentales de los profesores (excepto en oposicionismo), mientras que en el caso de los padres fue solamente la variable eficacia la que correlacionó con comportamientos inatentos, total de ítems del DSM-IV y con oposicionismo. La **Tarea de Castigo** en el indicador de inhibiciones, produjo correlaciones significativas y negativas sólo con las estimaciones de los padres en comportamientos inatentos, puntuación total del DSM-IV y con la Escala Conners. El **Test de Stroop** sólo produjo correlaciones significativas y negativas entre la inatención estimada por los profesores, y las tres medidas de esta tarea (palabras leídas en la primera y tercera parte, y número de colores nombrados en la segunda), en las tres condiciones. Por último, la variable de impulsividad del **Test de Dibujo del Círculo** denominada tiempo de trazado, correlacionó significativa y positivamente con las estimaciones comportamentales de los profesores de hiperactividad-impulsividad y oposicionismo.

Para finalizar, las tareas neuropsicológicas que no obtuvieron una correlación significativa con las estimaciones comportamentales realizadas en contextos naturales por padres y profesores fueron el **Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin**, la **Tarea de Gordon** y la **Tarea de Elección**.

Como conclusión general, podemos decir que muchas de las tareas neuropsicológicas incluidas en nuestra batería, correlacionaron con las estimaciones comportamentales de padres y profesores, perfilándose estas tareas como buenas discriminadoras de comportamientos inatentos, hiperactivos e impulsivos en la población normal. Estos resultados contradicen los que se han obtenido en algunas investigaciones previas, que no han hallado relación entre las tareas de laboratorio y las estimaciones comportamentales (Carrillo de la Peña et al., 1993; White et al., 1994). Atribuimos estos resultados contrarios a las investigaciones previas a la selección que se realizó en ellos de las medidas de laboratorio. Tareas como la de Stop, tarea de castigo, el CPT o la nueva versión computerizada del MFFT parecen ser más sensibles a la impulsividad y los trastornos relacionados con ésta (Ávila, 2001; Ávila y Parcet, 2001; Sergeant et al., 2002), y que no fueron utilizadas en estudios previos. Otra explicación posible es que los resultados dependerían de las escalas comportamentales utilizadas.

### **Tercer Objetivo.**

En este objetivo nos planteábamos estudiar si existía alguna relación entre las distintas medidas de impulsividad, a la par que pretendíamos comprobar el factor/es de impulsividad subyacentes a las distintas tareas y su relación con las estimaciones comportamentales de padres y profesores.

Respecto a si existe alguna relación entre las distintas medidas de impulsividad, una vez realizado el análisis, podemos comprobar que existe entre una baja y moderada correlación entre las distintas medidas de impulsividad, lo que confirma los resultados previos de otros análisis similares (Kindlon et al., 1995; White et al., 1994). Por consiguiente, de la escasa relación encontrada entre las distintas variables nos hace pensar que cada una de ellas está midiendo aspectos distintos del control inhibitorio.

Ya comentamos anteriormente la ambigüedad observada en la literatura científica a la hora de discriminar entre los constructos de impulsividad cognitiva, impulsividad comportamental y control inhibitorio. En principio, en función de la vertiente en la que nos movamos, podremos observar estos conceptos utilizados de forma indistinta y sin apreciaciones de diferencias. No obstante, se ha producido una evolución conceptual a lo largo del tiempo, lo que dificulta todavía más el hecho de identificar cualquier tarea como diagnóstica. Así pues, pretendíamos analizar hasta qué punto las tareas utilizadas en nuestra batería (y que proceden tanto de la neuropsicología como de la psicología de la personalidad), podrían arrojar algo de luz en este sentido, a través de un análisis factorial de las pruebas aplicadas. También pretendíamos comprobar la relación entre las distintas medidas de impulsividad y su relación con las estimaciones comportamentales de padres y profesores.

El estudio ya comentado de White et al. (1994) obtuvo dos factores claramente diferenciados. Por un lado, se agrupaban las tareas de laboratorio bajo el epígrafe de impulsividad cognitiva. Por otro lado, aparecía un segundo factor denominado impulsividad comportamental, en el que saturaban las estimaciones comportamentales. Además, un análisis más profundo de los resultados reveló que el factor de impulsividad cognitiva estaba muy relacionado con la

inteligencia, mientras que el factor de impulsividad comportamental era predictor de comportamientos delincuentes.

Tras realizar el análisis factorial de nuestros resultados, quedó patente la existencia de dos factores, que explicaban el 44% de la varianza. El factor 1 explicó el 31% y el factor 2 el 13%. Cuando observamos detenidamente las tareas que saturan en cada factor, resulta obvio pensar que el primer factor hace referencia a tareas que tradicionalmente han evaluado el control inhibitorio (e.g. la Tarea de Stop, impulsividad del MFFT y las comisiones del CPT), que requieren la inhibición de una respuesta dominante, aunque hay otras cuyo papel no estaba tan definido (e.g. tarea de castigo o el tiempo que tarda un sujeto en completar el dibujo de un círculo).

El segundo factor identificado podríamos denominarlo como "otros tipos de impulsividad". En él saturaron la tarea de doble elección y la tarea de Gordon, tareas clásicas en el estudio de la impulsividad (e.g. Kindlon et al., 1995; Zaparniuk y Taylor, 1997).

Como conclusión, podemos decir que el resultado más relevante es la aparición de un potente factor de control inhibitorio derivado de varias de las pruebas utilizadas. En este factor, que sin duda guarda relación con el descrito por Olson (1989) en población preescolar, saturan variables que reflejan situaciones en las que se requiere inhibir respuestas dominantes previamente recompensadas, y pararse a reflexionar sobre cómo reorganizar la conducta. Desde nuestro punto de vista, este déficit equivale al de modulación de respuesta descrito por Newman (ver Milich et al., 1994). Es importante subrayar que las variables de desatención derivadas del CPT saturan fuertemente en este factor, mostrando la comorbilidad de desatención e impulsividad típicamente observada en el TDAH. En cambio, en el factor 2 saturan pruebas relacionadas con otras

dimensiones de impulsividad como la motora o la preferencia por la recompensa inmediata.

Nuestros datos contradicen ciertas propuestas teóricas que separan pruebas cognitivas y pruebas motivacionales de impulsividad (Nigg, 2000, 2002). Los dos factores obtenidos están formados por variables cognitivas y motivacionales, por lo que no apoyan la idea de separar esos dos tipos de impulsividad.

Por otra parte, en función de los resultados obtenidos en el análisis factorial, consideramos necesario observar si existía algún tipo de relación entre los dos factores derivados de nuestro análisis y las estimaciones comportamentales de los padres y profesores, de cara a observar cuál de ellos tendría correlaciones más altas con comportamientos hiperactivos y/o oposicionistas.

Al correlacionar las estimaciones comportamentales en contextos naturales por padres y profesores con los dos factores obtenidos, podemos observar una correlación significativa únicamente con el primer factor denominado control inhibitorio. Estos datos respaldan en parte ciertas propuestas realizadas por autores como Barkley (1998), el cual afirma que *"los datos arrojados por distintas investigaciones justifican su uso [el de las tareas neuropsicológicas] bajo determinadas condiciones y siendo conscientes de sus limitaciones (...) pudiendo ayudar al clínico para conocer la severidad y naturaleza de los déficits del niño (...) o cuando los datos derivados de las evaluaciones de padres y profesores no están disponibles o son poco creíbles"* (Barkley, 1998; pág. 307).

En base a las consideraciones anteriores podría concluirse que existe concordancia en los resultados obtenidos en tareas de control inhibitorio y la valoración de estos comportamientos en contextos naturales, es decir, la casa y la escuela.

#### **Cuarto Objetivo.**

Una vez comprobado cómo en el desarrollo normal de la función ejecutiva del control inhibitorio, nos planteamos la posibilidad de utilizar estas mismas tareas comparando un grupo psicopatológico, con la finalidad de *observar hasta qué punto estas tareas discriminan la ejecución de sujetos normales y sujetos con un trastorno por déficit de atención con hiperactividad*. Nuestra hipótesis de partida es que la ejecución de los sujetos hiperactivos será peor, evidenciando más dificultades que los normales en el control inhibitorio, en la línea de las investigaciones de los autores más relevantes en el estudio del TDAH (Barkley, 1998, 2002; Rubia, 2002; Sergeant et al., 2000)

Para llevar a cabo este objetivo, realizamos un análisis de covarianza. Los resultados de este análisis fueron contundentes: todas las tareas incluidas en el factor 1 de control inhibitorio fueron discriminativas entre el grupo control y el grupo con TDAH, a excepción de la tarea de Trazado del círculo, en la que no se observaron diferencias significativas en el tiempo de trazado. Por el contrario, las tareas del segundo factor no produjeron diferencias entre los dos grupos comparados.

Así pues, nuestros resultados arrojan información relevante para la evaluación del TDAH, ya que de todas las tareas utilizadas usualmente en neuropsicología, sólo algunas de ellas han resultado significativas en nuestra muestra. Además, resulta de especial interés las bajas correlaciones que se han producido entre nuestra batería neuropsicológica y el Trastorno Oposicionista-Desafiante, una cuestión todavía pendiente en torno a la especificidad del TDAH en la selección de tareas que discriminen entre TDAH y el Trastorno Oposicionista (Sergeant et al., 2000).

Como conclusión, podemos decir que los resultados obtenidos se encuentran en la línea de aquellos planteamientos que en los últimos años han aparecido en la

literatura científica en torno al TDAH, dando soporte a la idea de que a la base de los comportamientos hiperactivos e impulsivos se encuentra un déficit en el control inhibitorio (Barkley, 1994, 1996, 1997; Barkley et al., 1992; Denckla, 1994; Lezak, 1983; Nigg, 2001; Pennington y Ozonoff, 1996; Quay, 1988a, 1997; Schachar et al., 1993, 1995, 2000; Sergeant et al., 2002; Sergeant y van der Meere, 1990, 1998; Tannock, 1998; Torgesen, 1994).



## **11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



- Abikoff, H. (1991). Cognitive training in ADHD children: Less to it than meets the eye. *Journal of Learning Disabilities, 24*, 205-209.
- Albano, A.M., Chorpita, B.F. y Barlow, D.H. (1996). Childhood anxiety disorders. En: E.J. Mash y R.A. Barkley (Eds.), *Child Psychopathology* (pp. 196-241). New York: Guildford.
- Aman, C.J., Roberts, R.J. y Pennington, B.F. (1998). A neuropsychological examination of the underlying deficit in ADHD: The frontal vs right parietal lobe theories. *Developmental Psychology, 34*, 956-969.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Washington: Author. (Trad. en castellano: *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales*, Barcelona: Masson. 1995).
- American Psychiatric Association. (1980). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. (3rd edition). Washington, DC: Author.
- American Psychiatric Association. (1987). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. (3rd edition, revised). Washington, DC: Author.
- American Psychiatric Association. (2002). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. DSM-IV-TR*. Barcelona: Masson.
- Anderson, C.V., Bigler, E.D., Blatter, D.D. (1995). Frontal lobe lesions, diffuse damage, and neuropsychological functioning in traumatic brain-injured patients. *Journal of Clinic and Experimental Neuropsychology, 17*, 900-908.
- Anderson, V.E., Siegel, F.S., Fisch, R.O. y Wirt, D. (1969). Response of phenylketonuric children on a continuous performance test. *Journal of Abnormal Psychology, 74*, 358-362.
- Arcia, E., y Gualtieri, C.T. (1994). Neurobehavioral performance of adults with closed head injury, adults with attention deficit, and controls. *Brain Injury, 8*, 395-404.
- Arnold, G.L., Kramer, B.M, Kirby, R.S., Plumeau, P.B., Blakely, B.M. y Sanger-Cregan, L.S. (1998). Factors affecting cognitive, motor, behavioral and executive function in children with phenylketonuria. *Acta Paediatrica, 87*, 565-70.
- Arruda, J.E, Walker, K.A, Weiler, M.D. y Valentino, D.A. (1999), Validation of right hemisphere system as measured by principal component and factor analyzed quantitative EEG. *Int. Journal of Psychophysiology, 32*, 119-128.
- August, C. J., Reamulto, G. M., Macdonald, A.W.; Nugent, S. M. y Crosby, R. (1996). Prevalence of ADHD and comorbidity disorders among elementary school children screened for disruptive behaviors. *Journal Of Abnormal Child Psychology, 24*, 571-583.
- Ault, R.L., Crawford, D.E. y Jeffrey, W.E. (1972). Visual scanning strategies of reflective, impulsive, fast-accurate, and slow-accurate children on the Matching Familiar Figures test. *Child Development, 43*, 1412-1417.
- Ávila, C. (1994). Sensitivity to punishment and resistance to extinction: a test of Gray's behavioural inhibition system. *Personality and Individual Differences, 17*, 845-847.

- Ávila, C. y Parcet, M.A. (2001). Personality and inhibitory deficits in the stop-signal task: the mediating role of Gray's anxiety and impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 31, 975-986.
- Ávila, C. y Torrubia, R. (2000). Personality, expectations and response to multiple choice question examinations in university studies: of Gray's hypotheses (pendiente de publicación).
- Ávila, C., Moltó, J., Segarra, P. y Torrubia, R. (1995). Sensitivity to primary or secondary reinforcers, what is the mechanism underlying passive avoidance deficits in extraverts? *Journal of Research in Personality*, 29, 373-394.
- Bachorowski, J.A. y Newman, J.P. (1990). Impulsive motor behavior: effects of personality and goal salience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 512-518.
- Baddeley, A. (1990). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baerwald, J.P. y Tryon, W.W. (1999). Response control and attention differentials in patients with Schizophrenia and Bipolar Disorder. *Presented at the APA Convention, Boston, MA*.
- Baerwald, J.P., Tryon, W.W. y Sandford, J.A. (2001). A modal attention asymetry in patients with Schizophrenia and Bipolar Disorder. *Neuropsychology*, 15, 535-543.
- Baker, B.K. (1990). *The effect of methylphenidate on the attending behavior of children with closed-head injuries*. Unpublished doctoral dissertation. University of Utah, Salt Lake City, UT.
- Band, G. Ph., van der Molen, M.W. y Logan, G.D. (2003). Horce-race model simulations of the stop-signal procedure. *Acta Psychologica*, 112, 105-142.
- Band, G.P.H. y van Boxtel, G.J.M. (1999). Inhibitory motor control in stop paradigms: review and reinterpretation of neural mechanisms. *Acta Psychologica*, 101, 179-211.
- Band, G.P.H., van der Molen, M.W. y Verbatem, M.N. (2000). The ability to activate and inhibit speeded responses: separate developmental trends. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 263-290.
- Banich, M.T. (1997). Executive function. En M.T. Banich (Ed.), *Neuropsychology: the neural bases of mental function* (pp. 368-397). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Barkley, R.A. (1990). Attention deficit hyperactivity disorder: a handbook of developmental psychopathology. En M. Lewis y S.M. Miller (Eds.), New York: Plenum Press.
- Barkley, R.A. (1994). Impaired delayed responding: A unified theory of attention deficit hyperactivity disorder. En D.K. Routh (Eds.), *Disruptive Behavior Disorders in Childhood: Essays Honoring Herbert C. Quay* (pp. 12-57). New York. Plenum.
- Barkley, R.A. (1996). Linkages between attention and executive functions. En G.R. Lyon y N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (págs. 11-57). New York: Plenum Press.

- 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. A handbook for diagnosis and treatment*. NY: The Guilford Press.
- Barkley, R.A. (2001). Genetics of childhood disorders: XVII. Part I: The executive functions and ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 1064-1068.
- Barkley, R.A., DuPaul, G.J., y McMurray, M.B. (1991). Attention deficit disorder with and without hyperactivity: Clinical response to three dose levels of methylphenidate. *Pediatrics*, 87, 519-531.
- Barkley, R.A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K. y Metevia, L. (2001). Executive functioning, temporal discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 541-556.
- Barkley, R.A., Grodzinsky, G. y DuPaul, G.J. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: a review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 163-188.
- Barratt, E.S. y Patton, J.H. (1983). Impulsivity: Cognitive, behavioral, and psychophysiological correlates. En M. Zuckerman (Ed.), *The biological bases of sensation seeking, impulsivity, and anxiety* (pp.77-116). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Barry, T.D., Lyman, R.D. y Klinger, L.G. (2002). Academic underachievement and attention-deficit/hyperactivity disorder: The negative impact of symptom severity on school performance. *Journal of School Psychology*, 40, 259-283.
- Beale, I.L., Matthew, P.J., Oliver, S., y Corballis, M.C. (1987). Performance of disabled and normal readers on the continuous performance test. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15, 229-238.
- Becker, M.G., Isaac, W., y Hynd, G.W., (1987). Neuropsychological development of nonverbal behaviors attributed to "frontal lobe" functioning. *Developmental Neuropsychology*, 3, 275-298.
- Bedard, A.C., Nichols, S., Barbosa, J.A., Schachar, R., Logan, G.D. y Tannock, R. (2002). The development of selective inhibitory control across life span. *Developmental Neuropsychology*, 21, 93-111.
- Bench, C.J., Frith, C.D., Grasby, P.M., Friston, K.J., Paulesu, E., Frackowiak, R.S.J. y Dolan, R.J. (1993). Investigations of the functional anatomy of attention using the Stroop test. *Neuropsychologia*, 31, 907-922.
- Bennetto, L., Pennington, B., y Rogers, S.J. (1996). Intact and impaired Memory functions in autism. *Child Development*, 67,1816-35.
- Bentler, P. y McClain, J. (1976). A multitrait-multimethod analysis of reflection - impulsivity. *Child Development*, 47, 218-226.
- Benton, A. (1991). Prefrontal injury and behavior in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 275-281.

- Benton, A.L. (1991). The prefrontal region: its early history, 3. En H.S. Levin, H.M. Eisenberg y A.L. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction* (pp. 3-32), New York: Oxford University Press.
- Bergman, A., Winters, L. y Cornblatt, B. (1990). Methylphenidate: effects on sustained attention. En L.L. Greenhill y B.B. Osman (Eds.), *Ritalin: theory and management* (pp. 223-231). New York: Mary Ann Liebert, Inc.
- Berlyne, D.E. (1957). Uncertainty and conflict: A point of contact between information-theory and behavior-theory concepts. *Psychological Review*, 64, 329-339.
- Berquin, P.C., Gied, J.N., Jacobsen, L.K., Hamburger, S.D., Krain, A.L., Rapoport, J.L. y Castellanos, F.X. (1998). Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder: a morphometric MRI study. *Neurology*, 50, 1087-1093.
- Bianchi, L. (1922). *The mechanism of the brain and the function of the frontal lobes*. Eddinburgh: Livingstone.
- Bjorklund, D.F. y Harnishfeger, K.K. (1990). The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a theory of inefficient inhibition. *Developmental Review*, 10, 48-71.
- Bornas, X. (1994). *La autonomía personal en la infancia: Estrategias cognitivas y pautas para su desarrollo*. Madrid: Siglo XXI.
- Bornas, X. y Servera, M. (1992). Cognitive training programs to reduce impulsivity-related achievement problems: The need of in-classroom interventions. *Learning and Instruction*, 2, 89-100.
- Boucagnani, L.L. y Jones, R.W. (1989). Behaviors analogous to frontal dysfunction in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 4, 161-173.
- Bradley, C. (1937). The behavior of children receiving benzedrine. *American Journal of Psychiatry*, 94, 577-585.
- Bradshaw, J.L. (2000). *Developmental Disorders of the fronto-striatal system*. East Sussex: Psychology Press.
- Brandeis, D., van Leeuwen, Th., Rubia, K., Vitacco, D., Steger, J., Pascual-Marqui y Steinhausen, H.Ch. (1998). Neuroelectric mapping reveals precursor of stop failures in children with attention deficits. *Behavioral Brain Research*, 94, 111-126.
- Braytenhah, A.S. y Harrison, J. (1996). The relationship of attention and response control to academic performance. *Presented at the C.H.A.D.D. Convention, Chicago*.
- Brebner, J.M.T. y Martin, M. (1995). Testing for stress and happiness: the role of personality factors. In C.D. Spielberger, I.G. Sarason, J. Brebner, E. Greenglass, P. Laugani, y A.M. O'Roark, *Stress and emotion: anxiety, anger, and curiosity*, (Vol. 15, pp. 139-172). Washington, DC: Taylor y Francis.
- Brecher, M. y Begleiter, H. (1983). Event-related brain potentials to high-incentive stimuli in unmedicated schizophrenic patients. *Biological Psychiatry*, 18, 661-674.

- Bremner, J.D. (1999). Does stress damage the brain?. *Biological Psychiatry*, 45, 797-805.
- Bremner, J.D. y Narayan, M. (1998). The effects of stress on memory and the hippocampus throughout the life cycle: implications for childhood development and aging. *Developmental Psychopathology*, 10, 871-885.
- Bresnahan, S., Anderson, J. y Barry, R. (1999). Age-related changes in quantitative EEG in attention deficit disorder. *Biological Psychiatry* 46, 1690-1697.
- Bronowski, J. (1977). Human and animal languages. En: *A sense of the future* (págs. 104-131). Cambridge, MA: MIT Press. (Reimpreso de 1967, *To Honor Roman Jakobson*, Vol. 1. The Hague, Holanda: Mouton).
- Brown, A.L., Bransford, J.D., Ferrara, R.A. y Campione, J.C. (1983). Learning, remembering, and understanding. En J.H. Flavell y E.M. Markman (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology* (4<sup>th</sup> Ed.): Vol. 3. *Cognitive Development* (pp. 77-166). New York: Wiley.
- Brown, R.T. y Wynne, M. (1982). Correlates of teacher ratings, sustained attention, and impulsivity in hyperactive and normal boys. *Journal of Clinical Child Psychology*, 11, 262-267.
- Brumm, V.L. (1994). *Neuropsychological and psychological correlates of marital violence in a clinical sample*. Unpublished doctoral dissertation. University of Southern California, Pasadena, CA.
- Buchsbaum, M.S., Nuechterlein, K.H., Haier, R.J., Wu, J., Sicotte, N., Hazlett, E., Asarnow, R.F., Potkin, S. y Guich, S. (1990). Glucose metabolic rate in normals and schizophrenics during the continuous performance test assessed by positron emission tomography. *British Journal of Psychiatry*, 156, 216-227.
- Buela, G., Carretero, H. y De los Santos, M. (2001). Análisis del constructo reflexividad-impulsividad: Del Matching Familiar Figures Test (MFFT) al MFFT20. *Análisis y Modificación de Conducta*, 27, 29-70.
- Burdach, (1819). En Rylander, G. (1939). Personality changes after operations of the frontal lobes. *Acta Psychiatrica et Neurologica Scandanavia*, *Supplemento* 20.
- Burg, J.S., Burrell, R.G. y Donovick, P.J. (1995). Performance data for traumatic brain injured subjects on the Gordon Diagnostic System (GDS) tests of attention. *Brain Injury*, 9, 395-403.
- Burgess, P.W. (1997). Theory and methodology in executive function. En P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function*, (pp 81-112). Hove, England Psychology Press.
- Burgess, P.W., Veitch, E., de Lacy Costello, A. y Shallice, T. (2000). The cognitive and neuroanatomical correlates of multitasking. *Neuropsychologia*, 38, 848-863.
- Bush, G., Whalen, P.J., Rosen, B.R., Jenike, M.A., McInerney, S.C. y Rauch, S.L. (1998). The counting Stroop: an interference task specialized for functional neuroimaging - validation study with functional MRI. *Human Brain Mapping*, 6, 270-282.
- Butterworth, B. (1999). A head for figures. *Science*, 284, 928-929.

- Calkins, S.D. (1994). Origins and outcomes of individual differences in emotion regulation. En N.A. Fox (Ed.), *The development of emotion regulation: Biological and behavioral considerations* (pp. 53-72). *Monographs of the Society of Research in Child Psychology and Psychiatry*, 36, 113-149.
- Campbell, K.B., Courchesne, E., Picton, T.W. y Squires, K.C. (1979). Evoked potential correlates of human information processing. *Biological Psychology*, 8, 45-68.
- Carmichael, S.T. y Price, J.L. (1995). Limbic connections of the orbital and medial prefrontal cortex in macaque monkeys. *Journal Comp. Neurology*, 363, 615-641.
- Carr, T.H. y Dagenbach, D. (1990). Semantic priming and repetition priming from masked words: Evidence for a center-surround mechanism in perceptual recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 341-350.
- Carrillo de la Peña, M. T., Otero, J.M., y Romero, E. (1993). Comparison among various methods of assessment of impulsiveness. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 567-575.
- Carter, C.S., Krenner, P., Chaderjian, M., Northcutt, C. y Wolfe, V. (1995). Asymmetrical visual-spatial attentional performance in ADHD: Evidence for a right hemispheric deficit. *Biological Psychiatry*, 37, 788-797.
- Carter, C.S., Mintz, M. y Cohen, J.D. (1995). Interference and facilitation effects during selective attention: an H2150 PET study of Stroop task performance. *Neuroimage*, 2, 264-272.
- Casey, B.J., Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Marsh, W.L., Hamburger, S.D., Schubert, A.B., Vauss, Y.C., Vaituzis, C.K., Dickstein, D.P., Sarfatti, S.E. y Rapoport, J.L. (1997). Implication of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 374-383.
- Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Berquin, P.C., Walter, M.A., Sharp, W., Tran, T., Vaituzis, A.C., Blumenthal, J., Nelson, J., Bastain, T.M., Zijdenbos, A., Evans, A.C. y Rapoport, J.L. (2001). Quantitative brain magnetic resonance imaging in girls with attention-deficit hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 58, 288-295.
- Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Eckburg, P., Marsh, W.L., Vaituzis, A.C., Kaysen, D., Hamburger, S.D. y Rapoport, J.L. (1994). Quantitative morphology of the caudate nucleus in attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 151, 1791-1796.
- Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Marsh, W.L., Hamburger, S.D., Vaituzis, A.C., Dickstein, D.P., Sarfatti, S.E., Vauss, Y.C., Snell, J.W., Lange, N., Kaysen, D., Krain, A.L., Ritchie, G.F., Rajapakse, J.C. y Rapoport, J.L. (1996). Quantitative brain magnetic resonance imaging in attention-deficit hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 53, 607-616.
- Caulfield, J.B. y Rattan, G. (2002). An empirical evaluation for Barkley's "new theory" of Attention Deficit Hyperactivity Disorder employing a Computerized Version of the Wisconsin Card Sorting Test. *Abstracts of 16<sup>th</sup> Annual Meeting*, pág. 370.

- Cepeda, N.J., Cepeda, M. y Kramer, A.F. (2000). Task Switching and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 395-403.
- Chadwick, O., Rutter, M., Brown, G., Shafer, D. y Traub, M. (1981). A prospective study of children with head injuries: II. Cognitive sequelae. *Psychological Medicine*, 11, 49-61.
- Chee, O.; Logan, G.; Schachar, R.; Lindsay, P. y Wachsmuth, R. (1989). Effects of event rate and display time on sustained attention in hyperactive, normal and control children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 371-91.
- Chelune, G.J., Ferguson, W., Koon, R. y Dickey, T.O. (1986). Frontal lobe disinhibition in attention deficit disorder. *Child Psychiatry and Human Development*, 16, 221-234.
- Chhabildas, N., Pennington, B.F. y Willcutt, E.G. (2001). A Comparison of the Neuropsychological Profiles of the DSM-IV Subtypes of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 529-540.
- Cicerone, K.D. (1997). Clinical sensitivity of four measures of attention to mild traumatic brain injury. *Clinical Neuropsychologist*, 11, 266-272.
- Clark, Ch., Prior, M., y Kinsella, G.J. (2000). Do executive function deficits differentiate between adolescents with ADHD and oppositional defiant/conduct disorder? A neuropsychological study using the six elements test and Hayling sentence completion test. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 403-414.
- Cloitre, M. (1998). Intentional forgetting and clinical disorders. En: J.M. Golding y C.M. MacLeod (Eds.), *Intentional forgetting: Inter-disciplinary approaches* (págs. 395-412). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cockburn, J. (1995). Task interruption in prospective memory : a frontal lobe function?. *Cortex*, 31 , 87-97.
- Cohen, R.A. y O'Donnell, B.F. (1993a). Physiological substrates of attention. En: R.A. Cohen (Ed.), *The neuropsychology of attention* ( pp. 115-144). New York: Plenum.
- Cohen, R.A. y O'Donnell, B.F. (1993b). Models and mechanisms of attention: a summary. En: R.A. Cohen (Ed.), *The neuropsychology of attention* ( pp. 177-188). New York: Plenum.
- Comings, D.E., Gade-Andavolu, R., Gonzalez, N., Wu, S., Muhleman, D., Blake, H., Dietz, G., Saucier, G. y MacMurray, J.P. (2000). Comparison of the role of dopamine, serotonin, and noradrenaline genes in ADHD, ODD and conduct disorder: multivariate regression analysis of 20 genes. *Clinical Genetics*, 57, 178-196.
- Conners, C. K. (1973). Rating scales for use in drug studies with children (Especial issue). *Psychopharmacological Bulletin*, 24-84.
- Conners, C.K. (1995). *The Conners' continuous performance test manual*. Toronto: Multi-Health Systems.

- Conners, C.K. y Werry, J.S. (1979). Pharmacotherapy. En H.C. Quay y J.S. Werry (Eds.), *Psychopathological Disorders of Children* (pp. 336-386). New York: John Wiley, 2ª Edición.
- Coons, H.W., Klorman, R. y Borgstedt, A.D. (1987). Effects of methylphenidate on adolescents with a child-hood history of attention deficit disorder: II. Information processing. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26, 368-374.
- Coons, H.W., Peloquin, L.J., Klorman, R., Blauer, L.O., Ryan, R.M., Perlmutter, R.A. y Salzman, L.F. (1981). Effects of methylphenidate on young adults' vigilance and event-related potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 51, 373-387.
- Corcoran, R. y Upton, D. (1983). A role for the hippocampus in card sorting? *Cortex*, 29, 293-304.
- Corkum, P.V. y Siegel, L.S. (1993). Is the Continuous Performance Task a valuable research tool for use with children with attention-deficit-hyperactivity disorder? *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 34, 1217-1239.
- Cornblatt, B.A., Lenzenweger, M.F. y Erlenmeyer-Kimling, L. (1989). The continuous performance test, identical pairs version (CPT-IP): II. Contrasting attentional profiles in schizophrenia and depressed patients. *Psychiatry Research*, 29, 65-85.
- Corr, P.J., Pickering, A.D. y Gray, J.A. (1997). Personality, punishment, and procedural learning: a test of J.A. Gray's anxiety theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73, 337-344.
- Cummings, J.L. (1993). Frontal-subcortical circuits and human behaviour. *Archives of Neurology*, 50, 873-80.
- Curtin, J.J. (2001). Alcohol and fear potentiated startle: Concurrent psychophysiological measurement of fear reactivity and cue processing. *Dissertation Abstracts International: Section B, The Sciences and Engineering, Vol. 61 (7-B)*, 3837.
- Dagenbach, D., Carr, T.H. y Barnhardt, T. (1990). Inhibitory semantic priming of lexical decisions due to failure to retrieve weakly activated primes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 328-339.
- Damasio, H. y Damasio, A.R. (1989). *Lesion analysis in neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Daugherty, M., Nuechterlein, K.H. y Drew, B. (1984). Hyperactive and hypoxic children: signal detection, sustained attention, and behaviour. *Journal of Abnormal Psychology*, 2, 178-91.
- Daugherty, T.K., Quay, H.C. y Ramos, L. (1993). Response perseveration. inhibitory control. and central dopaminergic activity in childhood behaviour disorders. *Journal of Genetic Psychology*, 154, 177-188.
- Davidson, W.B. y House, W.J. (1978). On the relationship between reflectionimpulsivity and field-dependence-independence. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 306.

- De Jong, R., Coles, M.G.H. y Logan, G.D. (1995). Strategies and mechanisms in nonselective and selective inhibitory motor control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 498-511.
- De Jong, R., Coles, M.G.H., Logan, G.D. y Gratton, G. (1990). Searching for the pint of no return: The control of response processes in speeded choice reaction performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 164-182.
- Degl'Innocenci, A., Agren, H. y Backman, L. (1998). Executive deficits in major depression. *Acta Psychiatrica et Neurologica Scandanavia*, 97, 182-188.
- Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P., Stanescu, R. y Tsivkin, S. (1999). Sources of mathematical thinking: behavioral and brainimaging evidence. *Science*, 284, 970-974.
- Dempster, F.N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45-75.
- Dempster, F.N. y Corkill, A.J. (1999). Interference and inhibition in cognition and behavior: Unifying themes for educational psychology. *Educational Psychology Review*, 11, 1-88.
- Denckla, M.B. (1994). Measurement of executive function. En G.R. Lyon (Ed.), *Frames of reference for the assessment of learning disabilities: New views on measurement issues* (pp. 117-142). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Dennis, M. (1991). Frontal lobe function function in childhood and adolescence. *Developmental Neuropsychology*, 7, 327-358.
- D'haenen, H.A.H. (1997). Brain imaging in depression. En: Honig A, van Praag HM, et al. (eds). *Depression: Neurobiological, psychopathological and therapeutic advances*. Wiley series on clinical and neurobiological advances in psychiatry, Vol. 3. Chichester, England UK: John Wiley & Sons, 225-234.
- Dickman, S.J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: Personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 95-102.
- Douglas, V.I. (1972). Stop, look and listen: the problem of sustained attention and impulse control in hyperactive and normal children. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 4, 259-282.
- Douglas, V.I. (1989). Can Skinnerian theory explain attention deficit disorder? A reply to Barkley. En L.M. Bloomingdale y J.A. Sergeant (Eds.), *Attention deficit disorder: Current concepts and emerging trends in attentional and behavioral disorders of childhood* (pp. 235-254). Elmsford, NY: Pergamon Press
- Douglas, V.I. (1999). Cognitive control processes in attention-deficit/hyperactivity disorder. En H.C. Quay y A.E. Hogan (Eds.), *Handbook of disruptive behavior disorders*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Drewe, E.A. (1974). The effect of type and area of brain lesion on Wisconsin Card Sorting Test performance. *Cortex*, 10, 159-170.

- Duncan, J. (1995). Attention, intelligence, and the frontal lobes. En M.S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 721-733). Cambridge, MA: The MIT Press.
- DuPaul, G.J., Anastopoulos, A.D., Shelton, T.L., Guevremont, D. y Metevia, L. (1993). Multimethod assessment of attention-deficit hyperactivity disorder: The diagnostic utility of clinic-based tests. *Journal of Clinical Child Psychology*, 21, 394-402.
- Dyer, F.N. (1973). The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response patterns. *Memory and Cognition*, 1, 106-120.
- Earle-Boyer, E.A., Serper, M.R., Davidson, M. y Harvey, P.D. (1991). Continuous performance tests in schizophrenic patients: stimulus and medication effects on performance. *Psychiatry Research*, 37, 47-56.
- Edwards, G. (1998). Determining the role of a new Continuous Performance Test in the diagnostic evaluation for ADHD. *The ADHD Report*, 6, 11-13.
- Eichenbaum, H.B., Cahill, L.F., Gluck, M.A., Hasselmo, M.E., Keil, F.C. y Martin, A.J. (1999). Learning and memory: system analysis. En M.J. Zigmond, F.E. Bloom FE, S.C. Landis, J.L. Roberts y L.R. Squire (Eds.), *Fundamental neuroscience* (pp. 1455-1486), San Diego: Academic Press.
- Eisenberg, N., Fabes, R.A., Guthrie, I.K., Maszk, P., Holmgren, R. y Suh, K. (1996). The relations of regulation and emotionality to problem behavior in elementary school children. *Development and Psychopathology*, 8, 141-162.
- Eliason, M.J. y Richman, L.C. (1987). The continuous performance test in learning disabled and nondisabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 20, 614-619.
- El-Sayed, E., Larsson, J., Persson, H.E. y Rydelius, P. (2002). Altered cortical activity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder during attentional load task.
- Eriksen, B. A. y Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143-149.
- Erlenmeyer-Kimling, L. y Cornblatt, B. (1978). Attentional measures in a study of children at high risk for schizophrenia. *Journal of Psychiatric Research*, 14, 93-98.
- Ernst, M., Liebenauer, L.L., Jons, P.H., Teveka, D., Cohen, R.M. y Zametkin, A.J. (1996). Selegiline in adults with AD/HD: clinical efficacy and safety. *Psychopharmacology Bulletin*, 32, 327-334.
- Eskes, G.A, Bryson, S.E. y McCormick, T.A. (1990). Comprehension of concrete and abstract words in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 61-73.
- Eslinger, P.J. (1996). Conceptualizing, describing, and measuring components of executive function. En G.R. Lyons y N.A. Krasnegor (Ed.), *Attention, memory and executive function*, (pp 367-395) Baltimore, MD: Brooks.
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C. y Barraquer-Bornas, Ll. (2000). Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. *Revista de Neurología*, 31, 566-577.
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C. y Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25, 1989-1997.

- Eysenck, H.J. y Eysenck, S.B.G. (1969). *Personality structure and measurement*. San Diego: Knapp.
- Eysenck, H.J. y Eysenck, S.B.G. (1975). *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.
- Faraone, S.V. y Biederman, J. (2000). Nature, Nurture, and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Developmental Review*, 20, 568-581
- Farrington, D.P., Loeber, R. y van Kammen, W.B. (1990). Long term criminal outcomes of hyperactivity-impulsivity-attention deficit and conduct problems in childhood. En: L. Robins y M. Rutter (Eds.), *Straight and devious pathways from childhood to adulthood* (págs. 62-81). New York: Cambridge University Press.
- Filipek, P.A. (1999). Neuroimaging in the developmental disorders: The state of the science. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40, 113-128.
- Filipek, P.A., Semrud-Clikeman, M., Steingard, R.J., Renshaw, P.F., Kennedy, D.N. y Biederman, J. (1997). Volumetric MRI analysis comparing attention-deficit hyperactivity disorder and normal controls. *Neurology*, 43, 589-601.
- Filley, Ch.M. (1995). *Neurobehavioral anatomy*. Niwor: University Press of Colorado.
- Fillmore, M.T. y Rush, C.R. (2001). Alcohol effects on inhibitory and activational response strategies in the acquisition of alcohol and other reinforcers: Priming the motivation to drink. *Journal of Studies on Alcohol*, Vol. 62, 646-656.
- Fillmore, M.T., Rush, C.R., Kelly, T.H. y Hays, L. (2001). Triazolam impairs inhibitory control of behavior in humans. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, Vol. 9, 363-371.
- Finch, A.J., Saylor, C.F. y Spirito, A. (1982). Impulsive cognitive style and impulsive behavior in emotionally disturbed children. *Journal of Genetic Psychology*, 141, 293-294.
- Fitzpatrick, P.A., Klorman, R., Brumaghim, J.T. y Borgstedt, A.D. (1992). Effects of sustained release and standard preparations of methylphenidate on attention deficit disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31, 226-234.
- Frackowiak, R.S.J., Friston, K.J., Frith, C.D., Dolan, R.J. y Maziotta, J.C. (1997). *Human Brain Function*. Academic Press San Diego.
- Freidman, D., Vaughan, H. y Erlenmeyer-Kimling, L. (1978). Stimulus and response related components of the late positive complex in visual discrimination tasks. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 45, 319-330.
- Frick, P.J., Lahney, B.J., Applegate, B., Kerdyck, L., Ollendick, T., Hynd, G.W., Garfinkel, B., Greenhill, L., Biederman, J., Barkley, R.A., McBurnett, K., Newcorn, J. y Waldman, I. (1994). DSM-IV field trials for the disruptive behavior disorders: Symptom utility estimates. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 33, 529-539.
- Friedman, D., Vaughan, H.G.Jr. y Erlenmeyer-Kimling, L. (1981). Multiple late positive potentials in two visual discrimination tasks. *Neurophysiology*, 18, 635-649.

- Garfinkel, B.G. y Klee, S.H. (1983). A computerized assessment battery for attention deficits. *Psychiatry Hospitals*, 14, 163-166.
- Gazzaniga, M.S., Ivry, R.B. y Mangun, G.R. (2001). *Cognitive Neuroscience. The biology of mind*. 2<sup>nd</sup> Ed. W.W. Norton & Company. New York, London.
- Gerbing, D.W., Ahadi, S.A. y Patton, J.H. (1987). Toward a conceptualization of impulsivity: Components across the behavioral and self-report domains. *Multivariate Behavioral Research*, 22, 357-379.
- Gilmore, M.C. (1968). *A study of concept formation, reflection-impulsivity and production of alternate uses in nine- and ten-year-old boys and girls from different social classes*. Tesis doctoral no publicada. (citado en Messer, 1976).
- Girardi, N.L., Shaywitz, S.E., Marchione, K., Fleischman, S.J., Jones, T.W. y Tamborlane, W.V. (1995). Blunted catecholamine responses after glucose ingestion in children with attention deficit disorder. *Pediatric Research*, 38, 539-542.
- Glow, R.A., Lange, R.V., Glow, P.H. y Barnett, J.A. (1983). Cognitive and selfreported impulsiveness: Comparison of Kagan's MFF and Eysenk's EPQ impulsiveness measures. *Personality and Individual Differences*, 4, 179-187.
- Goldberg, J., Szatmari, P. y Nahmias, C. (1999). Imaging of autism: Lessons from the past to guide studies in the future. *Cannarian Journal of Psychiatry*, 44, 793-801.
- Golden, C. J. (1981) The Luria Nebraska children's battery: Theory and formulation. En: G, W., Hynd, y Obrzut (Eds.). *Neuropsychological assessment and the school aged child* (pp 277 - 302). New York. Grune & Stratton.
- Golden, C.J. (1978). Stroop Color and Word test. A manual for Clinical and Experimental Uses. Wood Dale, Illinois: Stoelting Co.
- Gómez-Beldarrain, M., Grafman, J., PascualLeone, A. y García-Monco, J.C. (1999). Procedural learning is impaired in patients with prefrontal lesions. *Neurology*, 52, 185-360.
- Gordon, M. (1979). The assessment of impulsivity and mediating behaviors in hyperactive and nonhyperactive boys. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 7, 317-326.
- Gordon, M. (1983). *The Gordon Diagnostic System*. DeWitt, NY: Gordon Systems.
- Gorenstein, E.E. y Newman, J.P. (1980). Disinhibitory Psychopathology: A new perspective and a model for research. *Psychological Review*, 87, 301-315.
- Grafman, J. (1994). Neuropsychology of the prefrontal cortex. En D.W. Zaidel (Ed.), *Neuropsychology* (pp. 159-181). New York: Academic Press.
- Grant, D.A. y Berg, E.A.A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigel-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404-411.
- Grasby, P.M. (1999). Imaging strategies in depression. *Journal of Psychopharmacology*, 13, 346-351.

- Grattan, L.M. y Eslinger, P.J. (1991). Frontal lobe damage in children and adults: a comparative review. *Developmental Neuropsychology*, 7, 283-322.
- Gray, J.A. (1982) *The neuropsychology of anxiety: an enquiry of the septo-hippocampal system*. Oxford: Oxford University Press.
- Gray, J.A. (1987). *The psychology of fear and stress*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gray, J.A. (1991). Neural systems, emotion, and personality. En: J. Madden (Editor), *Neurobiology of learning, emotion and affect* (págs. 273-306). New York: Raven Press.
- Gray, J.A., Owen, S., Davis, N. y Tsaltas, E. (1983). Psychological and physiological relations between anxiety and impulsivity. En M. Zuckerman (Ed.), *The biological bases of sensation seeking, impulsivity, and anxiety* (pp. 181-227). Hillsdale, NJ: Earlbaum.
- Greenberg, L. M., y Waldman, I. D. (1993). Developmental normative data on the Test of Variables of Attention (TOVA). *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 34, 1019-1030.
- Greenhill, L., Conners, K., Gordon, M y cols. (1996). The measurement of attention in office practice: An aid to treatment. *Symposium 21. Proceedings of the 43<sup>rd</sup> Annual Meeting of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, Philadelphia*.
- Grodzinsky, G.M, y Diamond, R., (1992). Frontal lobe functioning in boys with attention--deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 8, 427-446.
- Guevremont, D.C., DuPaul, G.J. y Barkley, R.A. (1990). Diagnosis and assessment of attention deficit hyperactive disorder in children. *Journal of School Psychology*, 28, 51-78.
- Gur, R.E. (1999). Is schizophrenia a lateralized brain disorder?. *Schizophrenia Bulletin*, 25, 7-9.
- Hagopian, L.P. y Ollendick, T.H. (1994). Behavioral inhibition and test anxiety: an empirical investigation of Gray's theory. *Personality and Individual Differences*, 16, 597-604.
- Hagopian, L.P. y Ollendick, T.H. (1996). Behavioral Inhibition and anxiety sensitivity: a reanalysis. *Personality and Individual Differences*, 16, 597-604.
- Hale, T.S., Hariri, A.R., McCracken, J.T. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder: perspectives from neuroimaging. *Mental Retard. Developmental Disabilities Res. Review*, 6, 214-219.
- Halperin, J.M. (1991). The clinical assessment of attention. *International Journal of Neuroscience*, 50, 171-182.
- Halperin, J.M., Sharma, V., Greenblatt, E. y Schwartz, S.T. (1991). Assessment of the continuous performance test: reliability and validity in a non-referred sample. *Psychological Assessment*, 3, 803-808.

- Halperin, J.M., Wolf, L.E., Greenblatt, E. y Young, J.G. (1991). Subtype analysis of commission errors on the continuous performance test in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 207-217.
- Halperin, J.M., Wolfe, L.E., Pascualvaca, D.M., Newcorn, J.H., Healey, J.M., O'Brien, J.D., Morganstein, A. y Young, J.G. (1988). Differential assessment of attention and impulsivity in children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 27, 326-329.
- Halperin, J.M.; McKay, K. E.; Matier, K., y Sharma, V. (1994). Attention, response inhibition and activity level in children: Developmental neuropsychological perspectives. En M. G. Tramontana, y S. R. Hooper (Eds.). *Advances in child neuropsychology* (Vol. 2, pp. 1-54). New York: Springer-Verlag.
- Hanes, D.P., Patterson, W.F. y Schall, J.D. (1998). Role of frontal eye fields in countermanding saccades: visual, movement and fixation activity. *Journal of Neurophysiology*, 817-834.
- Happé, F. (1994). *Autism: an introduction to psychological theory*. London. University College London.
- Harlow, J.M. (1868). Recovery from the passage of an iron bar through the head. *Publications of the Massachusetts Medical Society*, 2, 327-346.
- Harris, L.J. (1999). Early theory and research on hemispheric specialization. *Schizophrenia Bulletin*, 25, 11-39.
- Harter, M.R., Aine, C.J. y Schroeder, C. (1982). Hemispheric differences in the neural processing of stimulus location and type: effects of selective attention or visual evoked potentials. *Neuropsychologia*, 20, 421-438.
- Hasher, L.T. y Zacks, R.T. (1989). Working memory, comprehension, and aging: review and a new view. En: G.H. Bower (Editor), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 22). Orlando, FL: Academic Press.
- Hazlett, E.A., Dawson, M.E., Buchsbaum, M.S. y Nuechterlein, K.H. (1993). Reduced regional brain glucose metabolism assessed by positron emission tomography in electrodermal nonresponder schizophrenics. *Journal of Abnormal Psychology*, 1, 39-46.
- Heaton, R.K. (1981). *Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa (FL). Psychological Assessment Resource Inc.
- Hebb, D.O. (1939). Intelligence in man after large removals of cerebral tissue: report of four left frontal lobe cases. *Journal of General Psychology*, 21, 73-87.
- Hebb, D.O. (1945). Man's frontal lobes: a critical review. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 54, 10-24.
- Heilman, K.M., Voeler, K.K.S. y Nadeau, S.E. (1991). A possible pathophysiologic substrate of attention deficit hyperactivity disorder. *Journal Child Neurology*, 6, S76-S81.

- Hermann, B.P., Wyler, A.R., Richey, E.T. (1988). Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with complex partial seizures of temporal lobe origin. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 467-476.
- Hillyard, S.A. y Munte, T.F. (1984). Selective attention to color and location: an analysis with event-related potentials. *Perception and Psychophysics*, 36, 185-198.
- Hinshaw, S.P., March, J.S., Abikoff, H., Arnold, L.E., Cantwell, D.P., Conners, C.K., Elliot, G.R., Halperin, J., Greenhill, L.L., Hechtman, L.T., Hoza, B., Jensen, P.S., Newcorn, J.H., McBurnett, K., Pelham, W.E., Richters, J.E., Severe, J.B., Schiller, E., Swanson, J., Vereen, D., Wells, K. y Wigal, T. (1997). Comprehensive assessment of childhood attention-deficit hyperactivity disorder in the context of a multisite, multimodal clinical trial. *Journal of Attention Disorders*, 1, 217-234.
- Hooks, K., Milich, R., Puzles Lorch, E. (1994). Sustained attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 23, 69-77.
- Horn, W.F., Wagner, A.E. e Ialong, N. (1989). Sex differences in school-aged children with pervasive attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 109-125.
- Horner, M.D., Flashman, L.A., Freides, D. y cols., (1996). Temporal lobe epilepsy and performance on Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 310-313.
- Houghton, S., Douglas, G., West, J., Whiting, K., Wall, M., Langsford, S., Powell, L. y Carroll, A. (1999). Differential patterns of executive function in children with attention-deficit hyperactivity disorder according to gender and subtype. *Journal of Child Neurology*, 14, 801-805.
- Hughes, C., (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233-253.
- Hughes, C., Russell, J. y Robbins, W (1994). Evidence for executive dysfunction in autism. *Neuropsychologia*, 32, 477-492.
- Hynd, G.W., Hern, K.L., Novey, E.S., Eliopoulos, D., Marshall, R., Gonzales, J.J. y Voeller, K.K. (1993). Attention deficit-hyperactivity disorder and asymmetry of the caudate nucleus. *Journal Child Neurology*, 8, 339-347.
- Iaboni, F., Douglas, V.I. y Baker, A.G. (1995). Effects of reward and response costs on inhibition in ADHD children. *Journal of Abnormal Psychology*, 104, 232-240.
- Jarrold, C. y Russell, J. (1996). Disfunción ejecutiva y déficit de memoria en el autismo. Conferencia pronunciada en el 5º Congreso Internacional de Autismo Europa. Barcelona, Mayo de 1996.
- Jason, G.W., Suchowersky, O., Pajurkova, E.M., Graham, L., Klimek, M.L., Garber, A.T., y cols. (1997). Cognitive manifestations of Huntington disease in relation to genetic structure and clinical onset. *Archives of Neurology*, 54, 1081-8.
- Jennings, J.R., van der Molen, M.W., Brock, K. y Somsen, R.J.M. (1992). On the synchrony of stopping motor responses and delaying heartbeats. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 422-436.

- Jennings, J.R., van der Molen, M.W., Pelham, W., Brock, K. y Hoza, B. (1997). Inhibition in boys with attention deficit hyperactivity disorder as indexed by heart rate change. *Developmental Psychology*, 33, 308-318.
- Jones, A.E. (1997). Reflection-impulsivity and Wholist-Analytic: Two fledglings?... or is R-I a Cuckoo?. *Educational Psychology*, 17, 65-77.
- Joseph, J. (2000). Not in Their Genes: A Critical View of the Genetics of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Developmental Review*, 20, 539-567.
- Kagan, J. (1965). Reflection-impulsivity and reading ability in primary grade children. *Child Development*, 36, 609-628.
- Kagan, J. (1965a). Impulsive and reflexive children: Significance of conceptual tempo. En J.D. Krumboltz (Ed.). *Learning and the Educational Process*. Chicago: Rand McNally.
- Kagan, J. (1965b). Reflection-impulsivity and reading ability in primary grade children. *Child Development*, 36, 609-628.
- Kagan, J. (1966a). Developmental studies in reflection and analysis. En A. Kidd y J. Rivoire (Eds.). *Perceptual Development*. International University Press. New York.
- Kagan, J. (1966b). Reflection-impulsivity: The generality and dynamics of conceptual tempo. *Journal of Abnormal Psychology*, 71, 17-24.
- Kagan, J. y Kogan, N. (1970). Individual variation in cognitive processes. En P. Mussen (Ed.). *Carmichael's Manual of Child Psychology (vol. 1)*. Nueva York: Wiley.
- Kagan, J., Moss, H.A. y Siegel, J.E. (1963). Psychological significance of styles of conceptualization. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 27, 73-112.
- Kagan, J., Rosman, B., Day, D., Albert, J. y Phillips, W. (1964). Information processing in the child: Significance of analytic and reflective attitudes. *Psychological Monographs*, 78, (1, número completo, 578).
- Kane, H. y Whiston, S.C. (2001). Review of the IVA Continuous Performance Test. *Buros fourteenth Mental Measurements Yearbook*, 592-595.
- Karatekin, C., Arsanow, R.F. (1998). Working memory in childhood-onset schizophrenia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Research*, 80, 165-76.
- Kaskey, G.B., Salzman, L.F., Ciccone, J.R. y Klorman, R. (1980). Effects of lithium on evoked potentials and performance during sustained attention. *Psychiatry Research*, 3, 281-289.
- Kates, W.R., Frederikse, M., Mostofsky, S.H., Folley, B.S., Cooper, K., Mazur-Hopkins, P., Kofman, O., Singer, H.S., Denckla, M.B., Pearlson, G.D. y Kaufmann, W.E. (2002). MRI parcellation of the frontal lobe in boys with attention deficit hyperactivity disorder or Tourette syndrome. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 116, 63-81.

- Keilp, J.G., Herrera, J., Stritzke, P. y Cornblatt, B.A. (1997). The continuous performance test, identical pairs version (CPT-IP): III. Brain functioning during performance of numbers and shapes subtasks. *Psychiatry Research: Neuroimaging Section*, 74, 35-45.
- Keith, R.W. y Engineer, P. (1991). Effects of methylphenidate on the auditory processing abilities of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 630-636.
- Kelley, W.M., Miezin, F.M., McDermott, K.B., Buckner, R.L., Raichle, M.E., Cohen, N.J., y cols. (1998). Hemispheric specialization in human dorsal frontal cortex and medial temporal lobe for verbal and nonverbal memory encoding. *Neuron*, 20, 927-936.
- Kelly, K.L. (1995). A computerized match to sample task for the assessment of impulsivity and attention. *Dissertation Abstracts International: Section B: the Sciences and Engineering*, 56.
- Kendall, P. y Wilcox, L. (1979). Self-control in children: Developmental of a rating scale. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 47, 1020-1029.
- Kennedy, C.B. y Butter, E.J. (1978). Cognitive style in two modalities: Vision and audition. *Journal of Educational Psychology*, 70, 193-199.
- Kim, J.J., Mohamed, S., Andreasen, N.C., O'Leary, D.S., Watkins, L., Boles Ponto, L.L. y Hichwa, R.D. (2000). Regional dysfunctions in chronic schizophrenia studied with positron emission tomography. *American Journal of Psychiatry* 157, 542-548.
- Kimberg, D.Y., D'Esposito, M., Farah, M.J. (1997). Frontal lobes: Neuropsychological aspects. En T.E. Feinberg y M.J. Farah (Eds.), *Behavioral neurology and neuropsychology* (págs. 409-418). New York: McGraw Hill.
- Kindlon, D.J., Mezzacappa, E. y Earls, F. (1995). Psychometric properties of impulsivity measures: Temporal stability, validity and factor structure. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 36, 645-661.
- Klee, S.H. y Garfinkel, B.D. (1983). The computerized CPT: A new measure of inattention. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 11, 487-493.
- Klorman, R., Brumaghim, J.T., Fitzpatrick, P.A. y Borgstedt, A.D. (1990). Clinical effects of a controlled trial of methylphenidate on adolescents with attention deficit disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 29, 701-709.
- Klorman, R., Brumaghim, J.T., Fitzpatrick, P.A. y Borgstedt, A.D. (1991). Methylphenidate speeds evaluation processes of attention deficit disorder adolescents during a continuous performance test. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 19, 263-283.
- Klorman, R., Salzman, L.F., Pass, H.L., Borgstedt, A.D. y Dainer, K.B. (1979). Effects of methylphenidate on the auditory processing abilities of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 630-636.

- Kochanska, G., Murray, K. y Coy, K.C. (1997). Inhibitory control as a contributor to conscience in childhood: From toddler to early school age. *Child Development*, 68, 263-277.
- Kochanska, G., Murray, K. y Harlan, E.T. (2000). Effortful control in early childhood : Continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology*, 36, 220-232.
- Koechlin, E., Basso, G., Pietrini, P., Panzer, S. y Grafman, J. (1999). The role of the anterior prefrontal cortex in human cognition. *Nature*, 399, 148-151.
- Koelega, H.S., Brinkman, J.A., Hendriks, L. y Verbaten, M.N. (1989). Processing demands, effort and individual differences in four vigilance tasks. *Human Factors*, 31, 45-62.
- Kolb, B. y Whishaw, I.Q. (1985). *Fundamentos de neuropsicología humana*. Barcelona: Labor.
- Konrad, K., Gauggel, S., Manz, A. y Schoell, M. (2000). Inhibitory control in children with traumatic brain injury (TBI) and children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Brain Injury*, 14, 859-875.
- Konrad, K., Gauggel, S., Manz, A. y Schoell, M. (2001). Lack of inhibition: A motivational deficit in children with attention deficit/hyperactivity disorder and children with traumatic brain injury. *Child Neuropsychology*, Vol. 6, 286-296.
- Koop, C.B. (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25, 343-354.
- Kornblum, S., Hasbroucq, T. y Osman, A. (1990). Dimensional overlap: Cognitive basis for stimulus-response compatibility— A model and taxonomy. *Psychological Review*, 97, 253-270.
- Kramer, A.F., Humphrey, D.G., Larish, J., Logan, G.D. y Strayer, D.L. (1994). Aging and inhibition: beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging*, 9, 491-512.
- Kuntsi, J., Oosterlaan, J. y Stevenson, J. (2001). Psychological mechanisms in hyperactivity: I Response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion, or something else? *Journal of Child Psychology and Psychiatry and allied disciplines*, 42, 199-210.
- Kupietz, S.S. (1990). Sustained attention in normal and in reading-disabled youngsters with and without ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 357-72.
- Lahey, B.B., Applegate, B., McBurnett, K., Biederman, J., Greenhill, L., Hynd, G.W., Barkley, R.A., Newcornn, J., Jensen, P., Richters, J., Garfinkel, B., Kerdy, K.L., Rick, P.J., Ollendick, T., Perez, D., Hart, E.L., Waldman, I., y Shaffer, D. (1994). DSM-IV field trials for Attention Deficit Hyperactivity Disorder in children and adolescents. *American Journal of Psychiatry*, 151, 673-685.
- Lam, C.M. y Beale, I.L. (1991). Relations among sustained attention, reading performance, and teachers' ratings of behavior problems. *Remedial and Special Education (RASE)*, 12, 40-47.

- Lappin, J.S. y Eriksen, C.W. (1966). Use of delayed signal to stop a visual reaction time response. *Journal of Experimental Psychology*, 72, 805-811.
- Lawrence, V., Houghton, S., Tannock, R., Douglas, G., Durkin, K. y Whiting, K. (2002). ADHD outside the laboratory: boy's executive function performance on tasks in videogame play and on a visit to the zoo. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 447-462.
- Le-Bras, C., Pillon, B., Damier, P. y Dubois, B. (1999). At which step of spatial working memory do striatofrontal circuits intervene in humans? *Neuropsychologia*, 37, 83-90.
- Leuthold, H. y Sommer, W. (1993). Stimulus presentation rate dissociates sequential effects in event-related potentials and reaction times. *Psychophysiology*, 30, 510-517.
- Levav, M.L. (1991). *Attention performance in children affected with absence epilepsy and their first degree relatives*. Unpublished doctoral dissertation. University of Maryland, Baltimore, MD.
- Levin, E.D., Conners, C.K., Sparrow, E., Hinton, S.C., Erhardt, D., Meek, W.H., Rose, J.E. y March, J. (1996). Nicotine effects on adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychopharmacology*, 123, 55-63.
- Levin, H.S., Culhane, K.A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A.J., Harward, H., Ringholz, G., Ewing-Cobbs, L., y Fletcher, J.M., (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7, 377-395.
- Lezak, M.D. (1983). *Neuropsychological Assessment* (2<sup>nd</sup> Edn.). New York: Oxford University Press.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological Assessment 3rd ed*. New York: Oxford University Press.
- Liberzon, I., Taylor, S.F., Amdur, R., Jung, T.D., Chamberlain, K.R., Minoshima, S. et al. (1999). Brain activation in PTSD in response to trauma-related stimuli. *Biological Psychiatry*, 45, 817-826.
- Liu, S.K., Hwu, H. y Chen, W.J. (1997). Clinical symptom dimensions and deficits on the continuous performance test in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 25, 211-219.
- Logan, G.D. (1981). Attention, automaticity, and the ability to stop a speeded choice response. En: J. Long y A. D. Baddeley (Editores), *Attention and performance IX*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Logan, G.D. (1990). Repetition priming and automaticity: Common underlying mechanism? *Cognitive Psychology*, 22, 1-35.
- Logan, G.D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: a user's guide to the stop signal paradigm. En D. Dagenbach y T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language*. San Diego: Academic Press.

- Logan, G.D. Schachar, R.J., y Tannock, R. (1997). Impulsivity and inhibitory control. *Psychological Science*, 8, 60-64.
- Logan, G.D. y Burkell, J. (1986). Dependence and independence in responding to double stimulation: A comparison of stop, change, and dual-task paradigms. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 549-563.
- Logan, G.D. y Cowan, W.B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*, 91, 295-327.
- Logan, G.D., Cowan, W.B. y Davis, K.A. (1984). On the ability to inhibit responses in simple and choice reaction time tasks: A model and method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 276-291.
- Loge, D.V., Staton, R.D., Beatty, W.W. (1990). Performance of children with ADHD on test sensitive to frontal lobe dysfunction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 29, 540-5.
- Loiselle, D.L., Stamm, J.S., Matinsky, S. y Whipple, S. (1980). Evoked potential and behavior signs of attentive dysfunctions in hyperactive boys. *Psychophysiology*, 17, 193-201.
- Loken, W.J., Thornton, A.E., Otto, R.I. y Long, C.J. (1995). Sustained attention after severe closed head injury. *Neuropsychology*, 9, 592-598.
- Loney, J., Milich, R. (1982). Hiperactividad, Inatención y agresión en clínica. En: M. Wolraich y D.K. Routh (Eds.), *Advances in behavioral pediatrics*, 2<sup>nd</sup> ed. Greenwich: JAI Press. (pp. 113-147).
- Loring, D.W. (1999). *INS dictionary of neuropsychology*. New York, NY: Oxford University Press.
- Losier, B.J., McGrath, P.J. y Klein, R.M. (1996). Error patterns of the continuous performance test in non-medicated and medicated samples of children with and without ADHD: a meta-analytic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 971-987.
- Lou, H.C., Henriksen, L., Bruhn, P., Borner, H. y Nielsen, J.B. (1989). Striatal dysfunction in attention deficit and hyperkinetic disorder. *Archives of Neurology*, 46, 48-52.
- Lou, H.C., Henriksen, L. y Bruhn, P. (1984). Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/or attention deficit disorder. *Archives of Neurology*, 41, 825-829.
- Lowe, D.G. (1979). Strategies, context, and the mechanism of response inhibition. *Memory and Cognition*, 7, 382-389.
- Luengo, M.A., Carillo de la Peña, M.T., Otero, J.M. y Romero, E. (1991). A short-term longitudinal study of impulsivity and antisocial behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 542-548.
- Lufi, D., Cohen, A. y Parish-Plass, J. (1990). Identifying attention deficit hyperactive disorder with the wisc-r and the stroop color and word test. *Psychology in the schools*, 27, 28-34.
- Luria, A.R. (1973). *The working Brain*. London: Penguin Books.

- Luria, A.R. (1980). *Higier cortical functions in man*. New York : Basic Books.
- Maccoby, E.E., Dowley, E.M., Hagen, J.W. y Degerman, R. (1965). Activity level and intellectual functioning in normal preschool children. *Child Development*, 36, 761-770.
- MacLeod, C.M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- MacLeod, D. y Prior, M. (1996). Attention deficits in adolescents with ADHD and other clinical groups. *Child Neuropsychology*, 21, 1-10.
- Mahan, S.M. (1996). *Relationships among measures used in the assessment of attention-deficit hyperactivity disorder*. Unpublished doctoral dissertation. Indiana State University, Terre Haute, IN.
- Manassis, K., Tannock, R. y Barbosa, J. (2000). Dichotic listening and response inhibition in children with comorbid anxiety disorders and ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 1152-1159.
- Mansour, C.S., Haier, R.J. y Buchsbaum, M.S. (1996). Gender comparisons of cerebral glucose metabolic rate in healthy adults during a cognitive task. *Personality and Individual Differences*, 20, 183-191.
- Mataró, M., García-Sánchez, C., Junqué, C., Estévez, A. y Pujol, J. (1997). Magnetic resonance imaging measurement of the caudate nucleus in adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder and its relationship with neuropsychological and behavioral measures. *Archives of Neurology*, 54, 963-968.
- Matier, K., Halperin, J.M., Sharma, V., Newcorn, J.H. y Sathoge, N. (1992). Methylphenidate response in aggressive and nonaggressive ADHD children: Distinctions on laboratory measures of symptoms. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31, 219-225.
- McEvoy, R.E. , Rogers, S.J. y Pennington, B.F (1993). Executive function and social communication deficits in young autistic children. *Journal of child psychology and psychiatry*, 34(4), 563-578.
- McLaren, J. (1990). *Selective and sustained attention in hyperactive, oppositional and normal children*. Tesis doctoral sin publicar. Dalhousie University, Halifax.
- Mega, M.S. y Cummings, J.L. (1994). Frontalsubcortical circuits and neuropsychiatric disorders. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 6, 358-370.
- Merriam, E.P., Thase, M.E., Haas, G.L., Keshavan, M.S. y Sweeney, J.A. (1999). Prefrontal cortical dysfunction in depression determined by Wisconsin Card Sorting Test performance. *American Journal of Psychiatry*, 156, 780-782.
- Mesulam, M.M. (1986). Frontal cortex and behavior. *Annals of Neurology*, 19, 320-325.
- Michael, R.I., Klorman, R., Salzman, L.F., Borgstedt, A.D. y Dainer, K.B. (1981). Normalizing effects of methylphenidate on hyperactive children's vigilance performance and evoked potentials. *Psychophysiology*, 18, 665-677.

- Milich, R. y Kramer, J. (1984). Reflections on impulsivity: An empirical investigation of impulsivity as a construct. En: K. Gadow e I. Bialer (Eds.), *Advances in learning and behavioral disabilities* (Vol. 3, págs. 57-94). Greenwich, CT: JAI
- Milich, R., Hartung, C.M., Martin, C.A. y Heigler, E.D. (1994). Behavioral disinhibition and underlying processes in adolescents with disruptive behavior disorders. En D.K. Routh (Ed.), *Disruptive behavior disorders in childhood* (pp. 109-138). New York: Plenum.
- Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting test. *Archives of Neurology*, 9, 100-110.
- Miranda, A. y Presentación, M. J. (2000). Efficacy of cognitive-behavioral therapy in the treatment of children with ADHD, with and without aggressiveness. *Psychology in the Schools*, 37, 169-181.
- Miranda, A., Presentación, M. J., Gargallo, B., Soriano, M., Gil, M. D. y Jarque, S. (1999). *El niño hiperactivo (TDAH). Intervención en el aula. Un programa de formación para profesores*. Castellón: U.J.I.
- Miranda, A., Roselló, B., y Soriano, M. (1998). *Estudiantes con problemas atencionales*. Valencia: Promolibro.
- Miranda, A., Soriano, M., Presentación, M.J. y Gargallo, B. (2000). Intervención psicoeducativa en estudiantes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología Clínica*, 1, 1-13.
- Miranda, A.; Pastor, J. C.; Roselló, M.B. y Mulas, F. (1996). Eficacia de las intervenciones farmacológicas en el tratamiento de la hiperactividad. *Psicothema*, 8, 89-105.
- Mirsky, A. F., Anthony, B. J., Duncan, C. C., Ahearn, M. B., & Kellam, S. G. (1991). Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychology Review*, 2, 109-145.
- Mostofsky, S.H., Reiss, A.L., Lockhart, P., Denckla, M.B. (1998). Evaluation of cerebellar size in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child Neurology*, 13, 434-439.
- Mountcastle, V.B. (1997). The columnar organization of the neocortex. *Brain*, 120, 701-722.
- Muir-Broadus, J.E., Rosenstein, L.D., Medina, D.E., Soderberg, G. (2002). Neuropsychological test performance of children with ADHD relative to test norms and parent behavioral ratings. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17, 671-689.
- Mulvihill, L.A., Skilling, T.A. y Vogel-Sprott, M. (1997). Alcohol and the ability to inhibit behavior in men and women. *Journal of Studies on Alcohol*, 58, 600-605.
- Näätänen, R. (1992). Processing negativity: an evoked potential reflection of selective attention. *Psychological Bulletin*, 92, 605-640.
- Nadeau, K.G. (1997). *ADD in the work place*. Bristol: Brunner/Mazel.

- Narbona, J. (2003). Neuropsicología del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. En Fundación MAPFRE Medicina, *Neuropsicología Infantil* (241-253), Ed. MAPFRE. Madrid.
- Narbona, J. y Sánchez, R. (1999). Neurobiología del trastorno de la atención e hiperactividad en el niño. *Revista de Neurología*, 28, 160-164.
- Neill, W.T. (1977). Inhibitory and facilitatory processes in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 444-450.
- Nelson, H.E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313-324.
- Nestor, P.G. y O'Donnell, B.F. (1998). The mind adrift: Attentional dysregulation in schizophrenia. En R. Parasuraman (Ed.), *The attentional brain* (págs. 527-546). Cambridge, MA: MIT.
- Newman, J.P. y Wallace, J.F. (1993). Diverse pathways to deficient self-regulation: Implications for disinhibitory psychopathology in children. *Clinical Psychology Review*, 13, 690-720.
- Newman, J.P., Kosson, D. y Patterson, C.M. (1992). Delay of gratification in psychopathic and nonpsychopathic offenders. *Journal of Abnormal Psychology*, 101, 630-636.
- Newman, J.P., Wallace, J.F., Schmitt, W.A. y Arnett, P.A. (1997). Behavioral inhibition system functioning in anxious, impulsive and psychopathic personalities. *Personality and Individual Differences*, 23, 583-592.
- Nigg, J.T. (1999). The ADHD response-inhibition deficit as measured by the stop task: Replications with DSM-IV Combined Type. extension. and qualification. *Journal of Abnormal Psychology*, 27, 393-402.
- Nigg, J.T. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 41.
- Nigg, J.T., Blaskey, G.L., Huang-Polloc, C.L. y Rappley, M.D. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *Journal of Abnormal Child Psychology*.
- Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Santillana.
- Nuechterlein, K.H. (1983). Signal detection in vigilance tasks and behavioral attributes among offspring of schizophrenic mothers and among hyperactive children. *Journal of Abnormal Psychology*, 92, 4-28.
- O'Dougherty, M., Nuechterlein, K.H. y Drew, B. (1984). Hyperactive and hypoxic children: signal detection, sustained attention and behavior. *Journal of Abnormal Psychology*, 93, 78-191.
- O'Dougherty, M., Nuechterlein, K.H. y Drew, B. (1984). Hyperactive and hypoxic children: signal detection, sustained attention, and behavior. *Journal of Abnormal Psychology*, 93, 178-191.

- O'Laughlin, E.M. y Murphy, M.J. (2000). Use of Computerized Continuous Performance Tasks for assessment of ADHD: A Guide for Practitioners. *Independent Practitioner*.
- Obrzut, J.E. y Hynd, G. (1986). *Child Neuropsychology*. Orlando: Academic Press; Vols. I y II.
- Okada, Y.C., Kaufman, L. y Williamson, S.J. (1983). The hippocampal formation as a source of the slow endogenous potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55, 417-426.
- Ollman, R.T. (1973). *Simple reactions with random countermanding of the "go" signal*. En: Kornblum, S. (Editor), *Attention and performance IV* (págs. 571-581). New York: Academic Press.
- Olson, S.L. (1989). Assessment of impulsivity in preschoolers: Cross-measure convergences, longitudinal stability, and relevance to social competence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 317-334.
- Olson, S.L., Bates, J.E. y Bayles, K. (1990). Early antecedents of childhood impulsivity: The role of parent-child interaction, cognitive competence, and temperament. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 317-334.
- Olson, S.L., Schilling, E.M. y Bates, J.E. (1999). Measurement of impulsivity: construct coherence, longitudinal stability, and relationship with externalizing problems in middle childhood and adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 27, 151-165.
- Oosterlaan, J. (1997). *Response Inhibition In Children With Attention Deficit Hyperactivity And Related Disorders*. Publication Of Thesis By Ciba Geigy, Switzerland.
- Oosterlaan, J. y Sergeant, J. (1996). Inhibition in ADHD, anxious and aggressive children: a biologically based model of child psychology. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 24, 19-36.
- Oosterlaan, J. y Sergeant, J.A. (1998a). Response inhibition and response re-engagement in attention-deficit hyperactivity disorder, disruptive, anxious and normal children. *Behavioural Brain Research*, 94, 33-43.
- Oosterlaan, J. y Sergeant, J.A. (1998b). Effects of reward and response cost on response inhibition in AD/HD, disruptive, anxious, and normal children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 26, 161-174.
- Oosterlaan, J., Logan, G.D. y Sergeant, J.A. (1998). Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD + CD, anxious, and control children: a meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 39, 411-425.
- Oosterlaan, J., y Sergeant, J. A. (1995). Response choice and inhibition in ADHD, anxious and aggressive children: The relationship between S-R compatibility and stop signal task. En J.A. Sergeant (Ed.), *European approaches to hyperkinetic disorder* (pp. 225-240). Zurich, Switzerland.

- Osman, A., Kornblum, S. y Meyer, D.E. (1986). The point of no return in choice reaction time: Controlled and ballistic stages of response preparation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 243-258.
- Osman, A., Kornblum, S. y Meyer, D.E. (1990). Does response programming necessitate response execution?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 183-198.
- Overmeyer, S., Simmons, A., Santosh, J., Andrew, C., Williams, S.C.R., Taylor, A., Chen, W. y Taylor, E. (2000). Corpus callosum may be similar in children with ADHD and siblings of children with ADHD. *Developmental Medical Child Neurology*, 42, 8-13.
- Overtoom, C.C.E., Kenemans, J.L., Verbaten, M.N., Kemmer, C., van der Molen, M.W., van Engeland, H., Buitelaar, J.K. y Koelega, H.S. (2002). Inhibition in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A psychophysiological study of the stop task. *Biological Psychiatry*, 51, 668-676.
- Ozonoff, S. (1995). Reliability and validity of the Wisconsin Card Sorting Test in studies of autism. *Neuropsychology*, 9, 491-500.
- Ozonoff, S. y Jensen, J. (1999). Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism Development Disorders*, 29, 171-177.
- Ozonoff, S. y Strayer, D.L. (1997). Inhibitory function in nonretarded children with autism. *Journal of Autism Development Disorders*, 27, 59-77.
- Ozonoff, S., Pennington, B.F. y Rogers, S.J. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 1081-1105.
- Ozonoff, S., Strayer, D.L., McMahon, W. y Filloux, F. (1994). Executive function abilities in autism and Tourette syndrome: an information processing approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 1015-1032.
- Ozonoff, S., Strayer, D.L., McMahon, W.M. y Filloux, F. (1998). Inhibitory deficits in Tourette syndrome: A function of comorbidity and symptom severity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 1109-1118.
- Palacios, J. (1982). Reflexividad-impulsividad. *Infancia y Aprendizaje*, 17, 29-69.
- Pantelis, C. y Brewer, W. (1996). Neurocognitive and neurobehavioral patterns and the syndromes of schizophrenia: Role of frontal-subcortical networks. En C. Pantelis, H.E. Nelson y T.R.E. Barnes (Eds.), *Schizophrenia: A neuropsychological perspective* (pp. 317-343). Chichester: Wiley.
- Papa, M., Berger, D.F., Sagvolden, T., Sergeant, J.A. y Sadile, A.G. (1998). A quantitative cytochrome oxidase mapping study. cross-regional and neurobehavioural correlations in the anterior forebrain of an animal model of attention deficit hyperactivity disorder. *Behavioral Brain Research*, 94, 197-212.
- Pashler, H. (1989). Dissociations and dependencies between speed and accuracy: Evidence for a two-component theory of divided attention in simple tasks. *Cognitive Psychology*, 21, 469-514.

- Passingham, R. (1993). *The frontal lobes and voluntary action*. Oxford: Oxford University Press.
- Passler, M.A., Isaac, W., y Hynd, G.W., (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. *Developmental Neuropsychology*, 1, 349-370.
- Patterson, C.M., Kosson, D.S., y Newman, J.P. (1987). Reaction to punishment, reflectivity, and passive avoidance learning in extraverts. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 565-575.
- Patterson, C.M., y Newman, J.P. (1993). Reflectivity and learning from aversive events: toward a psychological mechanism for Syndromes of Disinhibition. *Psychological Review*, 100, 716-736.
- Patterson, M.B., Mack, J.L., Geldmacher, D.S. y Whitehouse, P.J. (1996). Executive functions and Alzheimer's disease: problems and prospects. *European Journal of Neurology*, 3, 5-15.
- Paulsen, K. y Johnson, M. (1980). Impulsivity: A multidimensional concept with developmental aspects. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 8, 269-277.
- Pennington, B.F. (1994). The working memory function of the prefrontal cortices: implications for developmental and individual differences in cognition. En M.M. Haith, J. Benson, R. Roberts y B.F. Pennington (Eds.), *The development of future oriented processes* (pp. 243-289). Chicago: University of Chicago Press.
- Pennington, B.F. y Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.
- Pennington, B.F., Groisser, D., y Welsh, M.C. (1993). Contrasting cognitive deficits in attention deficit hyperactivity disorder versus reading disability. *Developmental Psychology*, 29, 511-523.
- Perry, R.J., Hodges y J.R. (1999). Attention and executive function deficits in Alzheimer's disease. A critical review. *Brain*, 122, 383-404.
- Perry, W., Swerdlow, N.R., McDowell, J.E. y Braff, D.L. (1999). Schizophrenia and frontal lobe functioning: Evidence from neuropsychology, cognitive neuroscience, and psychophysiology. En B.L. Miller, J.L. Cummings et al. (Eds.), *The human frontal lobes: Functions and disorders. The science and practice of neuropsychology series*. New York, NY, USA: The Guilford Press.
- Peters, R. y Bernsfield, G. (1983). Reflection-Impulsivity and social reasoning. *Developmental Psychology*, 19, 78-81.
- Phillips, L. H. (1997). Do frontal test measure executive function? Issues of assessment and evidence from fluency test. En P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive Function*. Hove. Psychology Press.
- Pliszka, S.R. y Borcharding, S.H. (1995). *The stop signal task in children with attention deficit hyperactivity disorder and anxiety*. Manuscript submitted for publication.
- Ponsford, J. y Kinsella, G. (1992). Attentional deficits following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14, 822-838.

- Porjesz, B. y Begleiter, H. (1979). Visual evoked potentials and brain dysfunction in chronic alcoholics. En: H. Begleiter (Ed.), *Evoked brain potentials and behavior* (pp. 277-302). New York: Plenum.
- Portellano, J.A. (2003). Presente y futuro de la neuropsicología infantil. En Fundación MAPFRE Medicina, *Neuropsicología Infantil* (3-25), Ed. MAPFRE. Madrid.
- Posner, M.I. y Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting, En: H. Bouma y D. Bouwhuis (Editores), *Attention and performance X*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Preuss, T.M. (1995). Do rats have prefrontal cortex? The RoseWoolseyAkert program reconsidered. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 7, 1-15.
- Pribram, K.H. (1971). *Languages of the brain. Experimental paradoxes and principles in neuropsychology*. London: Prentice Hall.
- Pribram, K.H. y Martín-Ramírez, J. (1995). *Cerebro y conciencia*. Madrid: Díaz de Santos.
- Prichep, L.S., Sutton, S. y Hakarem, G. (1976). Evoked potentials in hyperkinetic and normal children under certainty and uncertainty: a placebo and methylphenidate study. *Psychophysiology*, 13, 419-428.
- Prior, M.R. y Hoffmann, W. (1990). *Neuropsychological testing of autistic children through an exploration with frontal lobe tests*. J Autism Develop Disorders, 20: 581-590.
- Pueyo, R., Mañeru, C., Vendrell, P., Mataró, M., Estévez-González, A., García Sánchez, C. y cols. (2000). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Asimetrías cerebrales observadas en resonancia magnética. *Revista de Neurología*, 30, 920-925.
- Quay, H.C. (1988a). Attention deficit disorder and the behavioral inhibition system: The relevance of the neuropsychological theory of Jeffrey A. Gray. En L. M. Bloomingdale y J. A. Sergeant (Eds.), *Attention deficit disorder: Criteria, cognition, intervention* (pp. 117-125). Oxford: Pergamon Press.
- Quay, H.C. (1988b). The behavioral reward and inhibition system in childhood behavior disorders. En L.M. Bloomingdale (Ed.), *Attention deficit disorder* (Vol. 3). Pergamon Press: Oxford.
- Quay, H.C. (1993). The psychobiology of undersocialized aggressive conduct disorder: a theoretical perspective. *Development and Psychopathology*, 5, 165-180.
- Quay, H.C. (1997). Inhibition And Attention Deficit Disorder. *Journal Of Abnormal Child Psychology*, 25, 7-13.
- Rademacher, J., Galaburda, A.M., Kennedy, D.N., Filipek, P.A. y Caviness, V.S. (1992). Human cerebral cortex: localization, parcellation, and morphometry with magnetic resonance imaging. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 4, 352-374.
- Rapoport, J.L., Buchsbaum, M.S., Weingarten, H., Zahn, T.P., Ludlow, C. y Mikkelsen, E.J. (1980). Dextroamphetamine: its cognitive and behavioral affects in normal and hyperactive boys and normal men. *Archives of General Psychiatry*, 37, 933-943.

- Rapoport, J.L., Donnelly, M., Zametkin, A. y Carrouger, J. (1986). 'Situational hyperactivity' in a U.S. clinical setting. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27, 639-646.
- Reader, M.J., Harris, E.L., Schuerholz, L.J. y Denkla, M.B. (1994). Attention deficit hyperactivity disorder and executive dysfunction. *Developmental Neuropsychology*, 10, 493-512.
- Reitan, R.M. y Wolfson, D. (1994). A selective and critical review of neuropsychological deficits and the frontal lobes. *Neuropsychology Review*, 4, 161-198.
- Revelle, W., Humphreys, M.S., Simon, L. y Gilliland, K. (1980). The interactive effect of personality, time of day, and caffeine: A test of the arousal model. *Journal of Abnormal Child Psychology: General*, 109, 1-31.
- Reynolds, C.R., Lowe, P.A., Moore, J.J. y Riccio, C.A. (1998). Sensitivity and specificity of CPT in the diagnosis of ADHD: Much of one and none of the other. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Academy of Neuropsychology*, Washington, DC (November).
- Riccio, C.A., Reynolds, C.R., Lowe, P. y Moore, J.J. (2002) The continuous performance test: A window on the neural substrates for attention? *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17, 235-272.
- Riccio, C.A., Cecil, R.R. y Lowe, P.A. (2001). *Clinical applications of Continuous Performance Tests: Measuring attention and impulse responding in children and adults*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ringholz, G.M. (1989). *Inconsistent attention in chronic survivors of severe closed head injury*. Unpublished doctoral dissertation. University of Houston, Houston, TX.
- Roberts, R.J., y Pennington, B.F., (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12, 105-126.
- Roselló, B., Amado, L. y Bo, R.M. (2000). Patrones de comorbilidad en los distintos subtipos de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 1, 1-12.
- Rosenberg, D.R., Averbach, D.H., O'Hearn, K.M., Seymore, A.B., Birmaher, B. y Sweeney, J.A. (1997). Oculomotor response inhibition abnormalities in pediatric obsessive-compulsive disorder. *Archives of General Psychiatry*, 54, 831-838.
- Rosvold, H.E., Mirsky, A., Sarason, M., Bransome, E.D. y Beck, L.H. (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal Consulting Psychology*, 20, 343-350.
- Rothbart, M.K. y Bates, J.E. (1998). Temperament. En W. Damon y N. Eisenberg (Eds.), *Handbook of child psychology*, Vol. 3, *Social, emotional and personality development* (5ª Ed., pp. 105-176). New York: Wiley.
- Rubia, K. (2001). Empleo de imágenes de resonancia magnética funcional (fRM) en la comprensión del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. En: A. Miranda (Comp.), *Actas del 1º Congreso Internacional de Déficit de Atención y Dificultades del Aprendizaje*. Ed. Aljibe. Málaga.

- Rubia, K. (2002). The dynamic approach to neurodevelopmental psychiatric disorders: use of fMRI combined with neuropsychology to elucidate the dynamics of psychiatric disorders, exemplified in ADHD and schizophrenia. *Behavioural Brain Research*, 130, 47-56.
- Rubia, K. y Smith, A. (2001). Attention deficit-hyperactivity disorder: current findings and treatment. *Current Opinion of Psychiatry*, 14, 309-316.
- Rubia, K., Oosterlaan, J., Sergeant, J.A., Brandeis, D. y Leeuwen, van T. (1998). Inhibitory dysfunction in hyperactive boys. *Behavioral Brain Research*, 94, 25-32.
- Rubia, K., Overmeyer, S.O., Taylor, E., Brammer, M., Williams, S., Simmons, A., Andrew, C. y Bullmore, E.T. (2000). Frontalisation with age: mapping neurodevelopmental trajectories with fMRI. *Neuroscience Biobehavior Review*, 24, 13-19.
- Rubia, K., Overmeyer, S.O., Taylor, E., Brammer, M., Williams, S., Simmons, A. y Bullmore, E.T.. (1999). Hypofrontality in Attention Deficit Hyperactivity Disorder during higher order motor control: a study with fMRI. *American Journal of Psychiatry*, 156, 891-896.
- Rubia, K., Russell, T., Bullmore, E.T., Soni, W., Brammer, M.J., Simmons, A., Taylor, E., Andrew, Ch., Giampietro, V y Sharma, T. (2001). An fMRI study of reduced left prefrontal activation in schizophrenia during normal inhibitory function. *Schizophrenia Research*, 52, 47-55.
- Rubia, K., Taylor, E., Smith, A., Oksanen, H., Overmeyer, S., Bullmore, E.T. y Newman, S. (2001). Neuropsychological analyses of impulsiveness in childhood hyperactivity. *British Journal of Psychiatry*, , 179, 138-143.
- Rueckert, L. y Grafman, J. (1996). Sustained attention deficits in patients with right frontal lesions. *Neuropsychologia*, 34, 953-963.
- Rueckert, L. y Grafman, J. (1998). Sustained attention deficits in patients with lesions of posterior cortex. *Neuropsychologia*, 36, 653-660.
- Rumelhart, D.E. y McClelland, J.L. (Editores) (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition* (Vols. 1y 2). Cambridge, MA: MIT Press.
- Rumsey, J. M (1985).Conceptual problem-solving in highly verbal, nonretarded autistic men. *Journal of autism and developmental disorders*,15,23-36.
- Rumsey, J. M. y Hamburger,S. D. (1990).Neuropsychological divergence of high-Level autism and severe dyslexia. *Journal of autism and developmental disorders*,20,155-16
- Russell, J. y Jarrold, C. (1998). Error-correction problems in autism: evidence for a monitoring impairment?. *Journal of autism and developmental disorders*,28 ( 3),177-188.
- Russell, J., Jarrold, C. y Henry, L (1996). Working memory in children with autism and with moderate learning difficulties.*Journal of child psychology and psychiatry*, 37(6),673-686.

- Russell, W.R. (1959). *Brain, memory, learning*. Oxford, Clarendon Press.
- Sagvolden, T. y Sergeant, J.A. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder: from brain dysfunctions to behaviour. *Behavioural Brain Research*, 94, 1-10.
- Sánchez, R. y Narbona, J. (2001). Revisión conceptual del sistema ejecutivo y su estudio en el niño con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Neurología*, 33, 47-53.
- Sandberg, S. (Ed.). (1996). *Hyperactivity disorders of childhood. Cambridge monographs on child and adolescent psychiatry 2*. New York: Cambridge University Press.
- Sandford, J.A. y Turner, A. (1995). *Manual for the Integrated Visual and Auditory (IVA) continuous performance test*. Richmond, VA: BrainTrain.
- Sans, A., Pujol, J., Deus, J., Boix, C., López-Sala, A., Colomé, R., Fernández-Álvarez, E. (2001). Resonancia Magnética Funcional: Su utilidad en Neuropsicología Infantil. *Revista de Neurología Clínica*, 2, 72-85.
- Santosh, P. (2000). Neuroimaging in child and adolescent psychiatric disorders. *Arch Disord Children.*, 82, 412-419.
- Satterfield, J.H. y Braley, B.W. (1977). Evoked potentials and brain maturation in hyperactive and normal children. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 43, 43-51.
- Schachar, R., Logan, G., Wachsmuth, R. y Chajezyk, D. (1988). Attaining and maintaining preparation: a comparison of attention in hyperactive, normal and disturbed control group. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 16, 361-378.
- Schachar, R.J. y Logan, G.D. (1990a). Impulsivity and inhibitory control in normal development and childhood psychopathology. *Developmental Psychology*, 26, 710-20.
- Schachar, R.J. y Logan, G.D. (1990b). Are hyperactive children deficient in attentional capacity? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 493-513.
- Schachar, R.J. y Tannock, R. (1995). Test of four hypotheses for the comorbidity of attention-deficit hyperactivity disorder and conduct disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 34, 639-648.
- Schachar, R.J., Mota, V.L., Logan, G.D., Tannock, R. y Klim, P. (2000). Confirmation of an inhibitory control deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 227-236.
- Schachar, R.J., Tannock, R. y Logan, G. (1993). Inhibitory control, impulsiveness, and attention deficit hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, 13, 721-739.
- Schachar, R.J., Tannock, R., Marriott, M. y Logan, G. (1995). Deficient inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 23, 411-438.
- Schein, J.D. (1962). Cross-validation of the continuous performance test for brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 26, 115-118.

- Schweitzer, J.B. y Sulzer-Azaroff, B. (1995). Self-control in boys with attention deficit hyperactivity disorder: effects of added stimulation and time. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 36, 671-686.
- Schweitzer, J.B., Fabel, T.L., Grafton, S.T., Tune, L.E., Hoffman, J.M. y Kilts, C.D. (2000). Alterations in the functional anatomy of working memory in adult attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 157, 278-280.
- Segal, Z.V. (1996). Cognitive interference in depressive and anxiety-based disorders. En: I.G. Sarason, G.R. Pierce y B.R. Sarason (Eds.), *Cognitive interference: Theories, methods and findings* (págs. 325-345). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Segalowitz, S.J. y Rose-Krasnor, L. (1992). The construct of brain maturation in theories of child development. *Brain and Cognition*, 20, 1-7.
- Seidel, W. T., & Joschko, M. (1990). Evidence of difficulties in sustained attention in children with ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 18, 217-229.
- Seidman, L.J., Biederman, J., Faraone, S.V., Weber, W., Mennin, D. y Jones, J. (1997). A pilot study of neuropsychological function in girls with ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 366-73.
- Seidman, L.L., Biederman, J., Faraone, S.V., Weber, W. y Oullette, C. (1997). Towards defining a neuropsychology of Attention Deficit-Hyperactivity Disorder: Performance of children and adolescents from a large clinically referred sample. *Journal Consulting of Clinical Psychology*, 65, 150-160.
- Seidman, L.R., Biederman, J., Weber, W., Hatch, M. y Faraone, S.V. (1998). Neuropsychological function in adults with attention-deficit hyperactivity disorder. *Biological Psychiatry*, 44, 260-8.
- Semrud-Clikeman, M., Steingard, R.J., Filipek, P., Biederman, J., Bekken, K. y Renshaw, P.F. (2000). Using MRI to examine brain-behavior relationships in males with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 477-484.
- Sergeant, J.A. y van der Meere, J.J. (1988). What happens after a hyperactive commits and error? *Psychiatry Research*, 28, 157-164.
- Sergeant, J.A. y van der Meere, J.J. (1990). Convergence of approaches in localizing the hyperactivity déficits. *Advances in Clinical Child Psychology*, 13, 207-241.
- Sergeant, J.A., Geurts, H. y Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder?. *Behavioural Brain Research*, 130, Special Issues, 3-28.
- Servera, M. (1992). *La modificación de la reflexividad-impulsividad y el rendimiento académico en la escuela a partir del enfoque de la instrucción en estrategias cognitivas*. Tesis doctoral. Palma de Mallorca: Universitat de Les Illes Balears.
- Servera, M. y Galván, M.R. (2001). *Problemas de Impulsividad e Inatención en el niño*. Colección Investigación, 152: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

- Shapiro, S.K. y Garfinkel, B.D. (1986). The occurrence of behavior disorders in children: the interdependence of attention deficit disorder and conduct disorder. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 25, 809-819.
- Sher, K.J. y Trull, T.J. (1994). Personality and disinhibition in psychopathology: Alcoholism and antisocial personality disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 92-102.
- Shue, K.L., y Douglas, V.I. (1992). Attention deficit hyperactivity disorder and the frontal lobe syndrome. Special Issue: The role of frontal lobe maturation in cognitive and social development. *Brain and Cognition*, 20, 104-124.
- Shute, G.E. y Huertas, V. (1990). Developmental variability in frontal lobe function. *Developmental Neuropsychology*, 6, 1-11.
- Slicker, E.K. (1991). *Validation of an objective measure of perseveration in children with attention deficit hyperactivity disorder*. Unpublished doctoral dissertation, Texas A&M University, College Station, TX.
- Slusarek, M., Velling, S., Bunk, D. y Eggers, C. (2001). Motivational effects on inhibitory control in children with ADHD. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 355-363.
- Smith, I., Corkum, P. y Bryson, S. (1989). A total population study of aggression and hyperactivity II: cognitive and social correlates. Manuscrito sin publicar. Dalhousie University, Halifax.
- Smith, M.L., Kates, M.H. y Vriezen, E.R. (1992). The development of frontal functions. En S.J. Segalowitz e I. Rapen (Eds.) *Handbook of Neuropsychology*. Vol. 7. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, pp. 309-30.
- Snyder, E., Hillyard, S.A. y Galambos, R. (1980). Similarities and differences among the P3 waves to detected signals in three modalities. *Psychophysiology*, 17, 112-122.
- Solanto, M.V., Abikoff, H., Sonuga-Barke, E., Schachar, R., Logan, G.D., Wigal, T., Hechtman, L., Hinshaw, S. y Turkel, E. (2001). The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in AD/HD: A supplement to the NIMH multimodal treatment study of AD/HD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 215-228.
- Sonuga-Barke, E.J. y Edmund, J.S. (2002). Interval length and time-use by children with AD/HD: A comparison of four models. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 257-264.
- Sonuga-Barke, E.J.S. (1995). Disambiguating inhibitory dysfunction in childhood hyperactivity. En J. A. Sergeant (Ed.), *European Approaches to hyperkinetic disorder* (pp. 209-223). Zurich, Switzerland.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Houlberg, K. y Hall, M. (1994). When is "impulsiveness" not impulsive?: The case of hyperactive children's cognitive style. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 1247-1253.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Taylor, E., Sembi, S. y Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion - I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 33, 387-398.

- Sostek, A.J., Buchsbaum, M.S. y Rapoport, J.L. (1980). Effects of amphetamine on vigilance performance in normal and hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 8, 491-500.
- Spreeen, O. y Strauss, E.A. (1991). *A compendium of neuropsychological tests*. New York: Oxford University Press.
- Squires, N. K., Halgren, E., Wilson, C. y Crandall, P. (1983). Human endogenous limbic potentials: cross-modality and depth/surface comparisons in epileptic subjects. En: A. W.K. Gaillard y W. Ritter (Eds.), *Tutorials in event related potential research: endogenous components* ( pp. 217–232). New York: North-Holland.
- Stamm, J., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., Elbert, T., Rockstroh, B. y Schlottke, P. (1982). Event-related potentials during a continuous performance test vary with attentive capacities. En: A. Rothberger (Ed.), *Event-related potentials in children* (pp. 273–294). Amsterdam: Elsevier.
- Sternberg, S. (1969). Discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. En: Koster WG. (Ed.), *Attention and performance II*. Amsterdam, 276-315.
- Strandburg, R.J., Marsh, J.T., Brown, W.S., Asarnow, R.F., Guthrie, D. y Higa, J. (1990). Event-related correlates of impaired attention in schizophrenic children. *Biological Psychiatry*, 27, 1103–1115.
- Strandburg, R.J., Marsh, J.T., Brown, W.S., Asarnow, R.F., Higa, J. y Guthrie, D. (1994). Continuous processing related ERPs in schizophrenic and normal children. *Biological Psychiatry*, 35, 525–538.
- Stroop, J.P. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D.T. (1992). Biological and physiological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20, 8-23.
- Stuss, D.T. (2002). Adult clinical neuropsychology : lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Psychology*, 2002.
- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J. y John, E.R. (1985). Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150, 1187–1188.
- Swanson, J., Castellanos, F.X., Murias, M., LaHoste, G. y Kennedy, J. (1998). Cognitive Neuroscience of attention deficit hyperactivity disorder. *Current Opin. Neurobiol*, 8, 263-271.
- Swanson, J., Oosterlaan, J., Murias, M., Schuck, S., Flodman, P., Spence, M.A., Wasdell, M., Ding, Y.C., Chi, H.C., Smith, M., Mann, M., Carlson, C., Kennedy, J.L., Sergeant, J.A., Leung, P., Zhang, Y.P., Sadeh, A., Chen, C.S., Whalen, C.K., Babb, K.A., Moyzis, R. y Posner, M.I. (2000). Attention deficit/hyperactivity disorder children with a 7-repeat allele of the dopamine receptor D4 gene have extreme behavior but normal performance on critical neuropsychological tests of attention. *P Natl Acad Sci USA*, 97, 4754-4759.
- Swanson, J., Sergeant, J.A., Taylor, E., Sonuga-Barke, E.J.S., Jensen, P.S. y Cantwell, D.P. (1998). Attention-deficit hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder. *Lancet*, 351, 429-433.

- Sykes, D.H., Douglas, V.I. y Morgenstern, G. (1973). Sustained attention in hyperactive children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 14, 213-220.
- Sykes, D.H., Douglas, V.I., Weiss, G. y Minde, K.K. (1971). Attention in hyperactive children and the effect of Ritalin. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 12, 129-139.
- Tannock, R. (1998). Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Advances In Cognitive, Neurobiological And Genetic Research. *Journal Of Child Psychology And Psychiatry*, 39, 65-99.
- Tannock, R., Schachar, R.J., Carr, R.P., Chajczyk, D. y Logan, G.D. (1989). Effects of methylphenidate on inhibitory control in hyperactive children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 473-491.
- Tarnowski, K.J., Prinz, R.J. y Nay, S.M. (1986). Comparative analysis of attentional deficits in hyperactive and learning-disabled children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 95, 341-345.
- Taylor, E., Chadwick, O., Heptinstall, E. y Danckaerts, M. (1995). Hyperactivity and conduct disorder as risk factors for adolescent development. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 35, 1213-1226.
- Taylor, S.F., Kornblum, S., Lauber, E.J., Minoshima, S. y Koeppe, R.A. (1997). Isolation of specific interference processing in the Stroop task: PET activation studies. *Neuroimage*, 6, 81-92.
- Teuber, H.L. (1964). The riddle of frontal lobe function in man. En J.M. Warren y K. Akert (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior*. New York: McGraw Hill.
- Teuber, H.L., Battersby, W.S. y Bender, M.B. (1951). Performance of complex visual task after cerebral lesions. *Journal of Nervous Mental Disorders*, 114, 413-429.
- Thatcher, R.W., (1991). Maturation of the human frontal lobe: Physiological evidence for staging. *Developmental Neuropsychology*, 7, 397-419.
- Tipper, S.P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- Toner, I.J., Holstein, R.B. y Hetherington, E.M. (1977). Reflection-impulsivity and self-control in preschool children. *Child Development*, 48, 239-245.
- Torgesen, J.K. (1994). Issues in the assessment of executive function: An information-processing perspective. En G. R. Lyon (Ed.), *Frames of reference for the assessment of learning disabilities: New views on measurement issues* (pp. 143-162). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Torrubia, R. Avila, C., Moltó, J. y Caseras, X. (2001). The Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire (SPSRQ) as a measure of Gray's anxiety and impulsivity dimensions. *Personality and Individual Differences*, 29, 837-862
- Torrubia, R., Ávila, C., Moltó, J. y Grande, I. (1995). Testing for stress and happiness: the rôle of the behavioral inhibition system. En C. D. Spielberger, I. G. Sarason, J. Brebner, E. Greenglass, P. Langani y A. M. O'Roark (Eds.), *Stress and Emotion:*

- Anxiety, Anger, and Curiosity*, (Vol. 15, pp. 189-211). Washington, DC: Taylor & Francis.
- Uribe, L.H. y Licht, R. (1998). Frontal lobes, development and executive functions. Manuscrito sin publicar.
- Vacc, N.A. y Mercurio, S. (1977). Two measures and teacher ratings of impulsivity. *Behavioral Disorders*, 2, 114-115.
- Vaijdy, C.J., Austin, G., Kirkorian, G., Ridlehuber, H.W., Desmond, J.E., Glover, G.H. y Ganrieli, J.D.E. (1998). Selective effects of methylphenidate in attention deficit hyperactivity disorder: a functional magnetic resonance study. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 95, 14994-14999.
- Valentino, D.A. y Dufresne, R.L. (1991), Attention tasks and EEG power spectra. *Int Journal of Psychophysiology*, 11, 299-301.
- van Boxtel, G.J.M., van der Molen, M.W., Jennings, J.R. y Brunia, C.H.M. (2001). A psychophysiological analysis of inhibitory motor control in the stop-signal paradigm. *Biological Psychology*, 58, 229-262.
- van den Bosch, R.J., Rombuouts, R.P. y van Asma, M.J. (1996). What determines continuous performance task performance? *Schizophrenia Bulletin*, 22, 643-651.
- van den Broek, M.D., Bradshaw, C.M. y Sszabadi, E. (1993). Utility of the modified Wisconsin Card Sorting Test in neuropsychological assessment. *Br. Journal of Clinical Psychology*, 32, 333-343.
- van der Meere, J. J. (1996). The role of attention. En S. T. Sandberg (Ed.), *Monographs in child and adolescent psychiatry. Hiperactivity disorders of childhood* (pp. 109-146). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- van der Meere, J. y Sergeant, J.A. (1988). Discussion and summary. En J. van der Meere (Ed.), *Attention deficit disorder with hyperactivity: a misconception* (pp. 119-124). Hilversum.
- Van der Schoot, M., Licht, R., Horsley, T.M. y Sergeant, J.A. (2003). Hemispheric differences in stop task performance. *Acta Psychologica*, 112, 279-295.
- Verbaten, M.N., Overtom, C.C.E., Koelega, H.S. y Swaab-Barneveld, H. (1994). Methylphenidate influences on both early and late ERP waves of ADHD children in a continuous performance test. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 22, 561-578.
- Vince, M.A. (1948). The intermittency of control movements and the psychological refractory period. *British Journal of Psychology*, 38, 149-157.
- Wechsler, D. (1974). *Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised*. The Psychological Corporation, New York. (Trad. Castellano: Escala de Inteligencia Wechsler para Niños – Revisada. WISC-R. Madrid: Tea. 1997).
- Weingartner, H., Rapoport, J.L., Buchsbaum, M.S., Bunney, W.E.Jr., Ebert, M.H., Mikkelsen, E.J. y Caine, E.D. (1980). Cognitive processes in normal and hyperactive children and their response to amphetamine treatment. *Journal of Abnormal Psychology*, 89, 25-37.

- Weiss, M., Trokenberg, H.L. y Weiss, G. (2001). *ADHD in Adulthood. A guide to current theory, diagnosis, and treatment*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Welford, A.T. (1952). The "psychological refractory period" and the timing of highspeed performance. *British Journal of Psychology*, 43, 2-19.
- Welsh, M.C. (1991). Rule-guided behavior and self-monitoring on the Tower of Hanoi disk-transfer task. *Cognitive Development*, 62, 59-67.
- Welsh, M.C. y Pennington, B.F. (1988). Assessing frontal lobe function in children: views from developmental psychology. *Developmental Neuropsychology*, 4, 199-230.
- Welsh, M.C., Pennington, B.F. y Groisser, D.B. (1991). A normative-developmental study of executive function: a window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131-49.
- Werry, J.S. y Aman, M.G. (1975). Methylphenidate and haloperidol in children: effects on attention, memory and activity. *Archives of General Psychiatry*, 32, 790-795.
- Werry, J.S., Elkind, G.S. y Reeves, J.C. (1987a). Attention deficit, conduct, oppositional and anxiety disorder in children: III, Laboratory differences. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15, 409-428.
- Werry, J.S., Elkind, G.S. y Reeves, J.C. (1987b). Performance of mental deficientes on a simple vigilance task. *American Journal of Mental Deficiency*, 66, 647-650.
- Weyandt, L.L. y Willis, W. (1994). Executive functions in school-aged children: Potential efficacy of tasks in discriminating clinical groups. *Developmental Psychology*, 10, 27-38.
- White, J.L., Moffitt, T.E., Caspi, A., Bartusch, D.J., Needles, D.J., y Stouthamer-Loeber, M. (1994). Measuring impulsivity examining its relationship to delinquency. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 192-205.
- White, J.L., Moffitt, T.E., Caspi, A., Bartusch, D.J., Needles, D.J., y Stouthamer-Loeber, M. (1994). Measuring impulsivity examining its relationship to delinquency. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 192-205.
- Wickens, D.D. (1970). Encoding categories of words: An empirical approach to meaning. *Psychological Review*, 77, 1-15.
- Williams, B.R., Ponesse, J.R., Schachar, R.J., Logan, G.D. y Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35, 205-218.
- Wolfe, N., Linn, R., Babikian, V.L., Knoefel, J.E. y Albert, M.L. (1990). Frontal systems impairment following multiple lacunar infarcts. *Archives of Neurology*, 47, 129-132.
- Wylie, G. y Allport, A. (en prensa). Task switching and the measurement of "switch costs". *Psychological Research*, 63, 212-233.
- Xuerong, L. y Xuerong, L. (2002). A case control study of Matching Familiar Figures Test in children with ADHD. *Chinese Mental Health Journal*, 16, 547-549.

- Yepes, L.E., Balka, E.B., Winsberg, B.G. y Bialer, I. (1977). Amitriptyline and methylphenidate treatment of behaviourally disordered children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 18, 39-52.
- Young, D.M. (1999). Toward a differential diagnosis of AD/HD: Assessing for dissociative symptoms among inattentive and overactive school-age children. *Dissertation Abstracts International*, 59, 3721.
- Zametkin, A.J. y Borcharding, B.G. (1989). The neuropharmacology of attention deficit hyperactivity disorder. *Annual Review of Medicine*, 40, 447-451.
- Zametkin, A.J. y Rapoport, J.L. (1987). Neurobiology of attention deficit disorder with hyperactivity. Where have we come in 50 years? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26, 676-686.
- Zillessen, K.E., Scheuerpflug, P., Fallgatter, A.J., Strik, W.K., Warnke, A. (2001). Changes of the brain electrical fields during the continuous performance test in attention-deficit hyperactivity disorder-boys depending on methylphenidate medication. *Clinical Neurophysiology*, 112, 1166-1173.



## **12. ANEXOS**



**ANEXO 1. CUESTIONARIO CONNERS PARA PROFESORES**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Nota Matemáticas (de 1 a 5): \_\_\_\_\_ Nota Lenguaje (de 1 a 5): \_\_\_\_\_

Año nacimiento: \_\_\_\_\_

A continuación encontrará una serie de cuestiones que pueden describir conductas de niños y adolescentes. Por favor, evalúe a su alumno/a respecto a esas conductas de la forma siguiente: marque la respuesta **MUCHAS VECES** si su alumno/a manifiesta esa conducta muy frecuentemente; **BASTANTES VECES** si la realiza frecuentemente; marque **ALGUNAS VECES** si su alumno/a muestra esta conducta ocasionalmente. Finalmente, si la afirmación no se ajusta a su alumno/a marque la respuesta **NUNCA**.

**POR FAVOR, NO DEJE NINGUNA RESPUESTA SIN CONTESTAR**

	NUNCA	ALGUNAS VECES	BASTANTES VECES	MUCHAS VECES
1. Es inquieto, no para de moverse.	( )	( )	( )	( )
2. Hace muchos ruidos inapropiados cuando no debería hacerlos.	( )	( )	( )	( )
3. Deben satisfacerse sus deseos inmediatamente.	( )	( )	( )	( )
4. Tiene muchos problemas para centrar la atención, se distrae fácilmente.	( )	( )	( )	( )
5. Molesta a otros compañeros cuando está trabajando.	( )	( )	( )	( )
6. Busca en exceso la atención del profesor.	( )	( )	( )	( )
7. Está constantemente nervioso.	( )	( )	( )	( )
8. Es excitable, impulsivo.	( )	( )	( )	( )
9. Tiene dificultades para terminar las tareas porque no mantiene la atención.	( )	( )	( )	( )
10. Abandona rápidamente ante cualquier dificultad.	( )	( )	( )	( )
11. Es pendenciero, busca peleas.	( )	( )	( )	( )
12. Se comporta de forma violenta.	( )	( )	( )	( )
13. Tienen estallidos emocionales (conductas explosivas o impredecibles).	( )	( )	( )	( )
14. Se muestra desafiante.	( )	( )	( )	( )
15. Se niega a cooperar en clase.	( )	( )	( )	( )

**ANEXO 2. CUESTIONARIO CONNERS PARA PADRES**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Cumplimentado por: Padre:..... Madre:..... Ambos:.....

Fecha nacimiento del niño: Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

A continuación encontrará una serie de cuestiones que pueden describir conductas de niños y adolescentes. Por favor, evalúe a su hijo/a respecto a esas conductas de la forma siguiente: marque la respuesta **MUCHAS VECES** si su hijo/a manifiesta esa conducta muy frecuentemente; **BASTANTES VECES** si la realiza frecuentemente; marque **ALGUNAS VECES** si su hijo/a muestra esta conducta ocasionalmente. Finalmente, si la afirmación no se ajusta a su hijo/a marque la respuesta **NUNCA**.

**POR FAVOR, NO DEJE NINGUNA RESPUESTA SIN CONTESTAR**

	<b>NUNCA</b>	<b>ALGUNAS VECES</b>	<b>BASTANTES VECES</b>	<b>MUCHAS VECES</b>
1. Es inquieto, no para de moverse.	( )	( )	( )	( )
2. Hace muchos ruidos inapropiados cuando no debería hacerlos.	( )	( )	( )	( )
3. Deben satisfacerse sus deseos inmediatamente.	( )	( )	( )	( )
4. Tiene muchos problemas para centrar la atención, se distrae fácilmente.	( )	( )	( )	( )
5. Molesta a los demás cuando está trabajando.	( )	( )	( )	( )
6. Busca en exceso la atención de los demás.	( )	( )	( )	( )
7. Está constantemente nervioso.	( )	( )	( )	( )
8. Es excitable, impulsivo.	( )	( )	( )	( )
9. Tiene dificultades para terminar las tareas porque no mantiene la atención.	( )	( )	( )	( )
10. Abandona rápidamente ante cualquier dificultad.	( )	( )	( )	( )
11. Es pendenciero, busca peleas.	( )	( )	( )	( )
12. Se comporta de forma violenta.	( )	( )	( )	( )
13. Tienen estallidos emocionales (conductas explosivas o impredecibles).	( )	( )	( )	( )
14. Se muestra desafiante.	( )	( )	( )	( )
15. Se niega a cooperar en casa.	( )	( )	( )	( )

**ANEXO 3. LISTADO CRITERIOS TDAH DEL DSM-IV PARA PROFESORES**

A continuación encontrará una serie de cuestiones que pueden describir conductas de niños y adolescentes. Por favor, evalúe a su alumno/a respecto a esas conductas de la forma siguiente: marque la respuesta **MUCHAS VECES** si su alumno manifiesta esa conducta muy frecuentemente; **BASTANTES VECES** si la realiza frecuentemente; marque **ALGUNAS VECES** si su hijo/a muestra esta conducta ocasionalmente. Finalmente, si la afirmación no se ajusta a su hijo/a marque la respuesta **NUNCA**.

**POR FAVOR, NO DEJE NINGUNA RESPUESTA SIN CONTESTAR**

	NUNCA	ALGUNAS VECES	BASTANTES VECES	MUCHAS VECES
1. No presta atención a detalles o comete errores en el trabajo escolar u otras actividades por ser poco cuidadoso.	( )	( )	( )	( )
2. Tiene dificultad para mantener la atención en tareas o actividades de juego.	( )	( )	( )	( )
3. No parece escuchar cuando se le habla directamente.	( )	( )	( )	( )
4. No sigue instrucciones y no termina sus tareas o deberes escolares (no debido a una conducta de negación sistemática a hacer cosas, ni a una dificultad para comprender las instrucciones).	( )	( )	( )	( )
5. Tiene dificultad para organizar sus tareas y actividades.	( )	( )	( )	( )
6. Rechaza o muestra su disgusto ante tareas que requieran esfuerzo mental sostenido (deberes escolares o tareas domésticas).	( )	( )	( )	( )
7. Pierde frecuentemente objetos necesarios para sus tareas o actividades (libretas, lápices, libros, herramientas o juguetes).	( )	( )	( )	( )
8. Se distrae fácilmente con estímulos externos.	( )	( )	( )	( )
9. Es descuidado en las actividades diarias.	( )	( )	( )	( )
10. Juega nerviosamente con las manos o con los pies, o está inquieto en el asiento.	( )	( )	( )	( )
11. Se levanta en clase o en otras situaciones en las que se espera que esté sentado.	( )	( )	( )	( )
12. Corre, da saltos o se muestra inquieto en situaciones en que es inapropiado hacerlo.	( )	( )	( )	( )
13. Tiene dificultad para jugar o realizar actividades tranquilas.	( )	( )	( )	( )
14. Habla excesivamente.	( )	( )	( )	( )
15. Actúa como si estuviese "impulsado por un motor".	( )	( )	( )	( )
16. Responde a las preguntas antes de que se hayan terminado de formular.	( )	( )	( )	( )
17. Tiene dificultad para mantenerse en una fila, o para esperar su turno en el juego o en situaciones de grupo.	( )	( )	( )	( )
18. Interrumpe o se inmiscuye en actividades de otros (ej., se entromete en conversaciones o juegos ).	( )	( )	( )	( )

**ANEXO 4. LISTADO CRITERIOS TDAH DEL DSM-IV PARA PADRES**

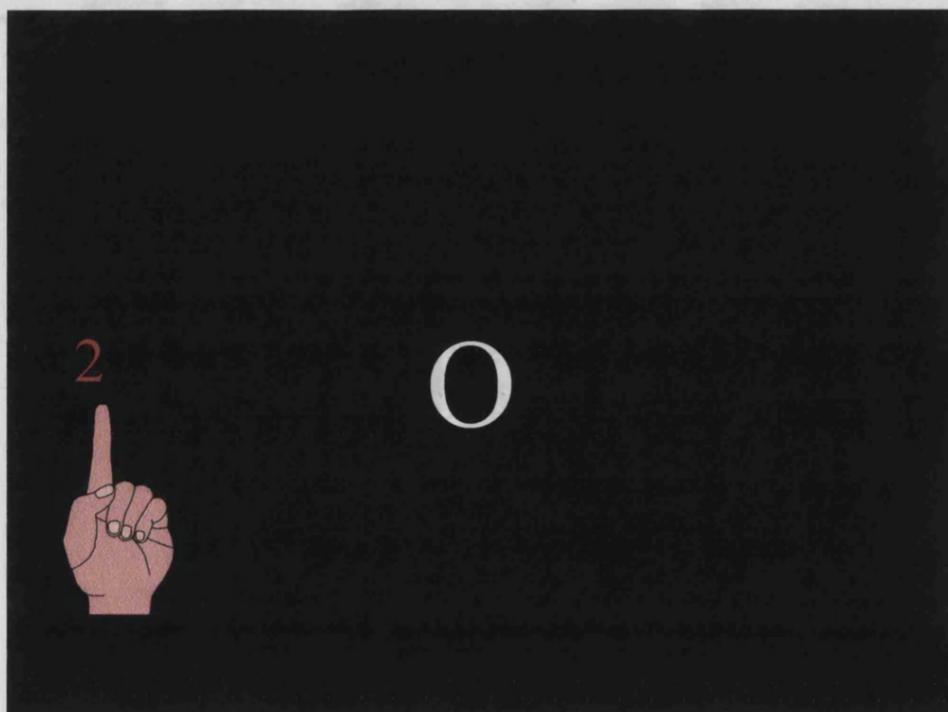
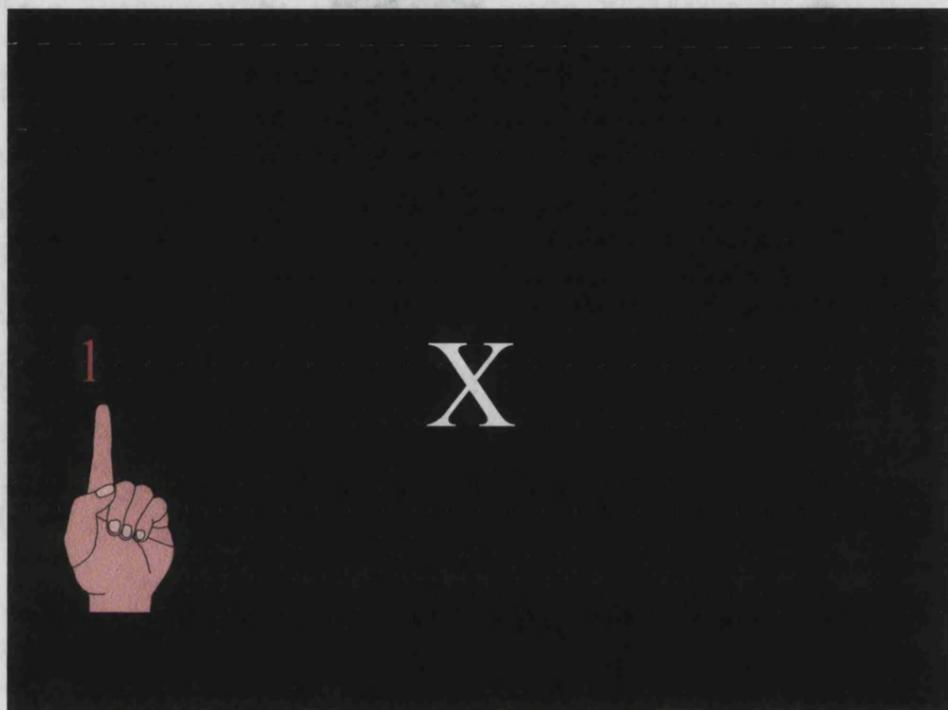
A continuación encontrará una serie de cuestiones que pueden describir conductas de niños y adolescentes. Por favor, evalúe a su hijo/a respecto a esas conductas de la forma siguiente: marque la respuesta **MUCHAS VECES** si su hijo/a manifiesta esa conducta muy frecuentemente; **BASTANTES VECES** si la realiza frecuentemente; marque **ALGUNAS VECES** si su hijo/a muestra esta conducta ocasionalmente. Finalmente, si la afirmación no se ajusta a su hijo/a marque la respuesta **NUNCA**.

**POR FAVOR, NO DEJE NINGUNA RESPUESTA SIN CONTESTAR**

	NUNCA	ALGUNAS VECES	BASTANTES VECES	MUCHAS VECES
1. No presta atención a detalles o comete errores en el trabajo escolar u otras actividades por ser poco cuidadoso	( )	( )	( )	( )
2. Tiene dificultad para mantener la atención en tareas o actividades de juego.	( )	( )	( )	( )
3. No parece escuchar cuando se le habla directamente.	( )	( )	( )	( )
4. No sigue instrucciones y no termina sus tareas o deberes escolares (no debido a una conducta de negación sistemática a hacer cosas, ni a una dificultad para comprender las instrucciones ).	( )	( )	( )	( )
5. Tiene dificultad para organizar sus tareas y actividades.	( )	( )	( )	( )
6. Rechaza o muestra su disgusto ante tareas o actividades (como deberes escolares o tareas domésticas ) que requieran esfuerzo mental sostenido	( )	( )	( )	( )
7. Pierde frecuentemente objetos necesarios para sus tareas o actividades (libretas, lápices, libros, herramientas o juguetes ).	( )	( )	( )	( )
8. Se distrae fácilmente con estímulos externos.	( )	( )	( )	( )
9. Es descuidado en las actividades diarias	( )	( )	( )	( )
10. Juega nerviosamente con las manos o con los pies, o está inquieto en el asiento.	( )	( )	( )	( )
11. Se levanta en situaciones en las que se espera que esté sentado (restaurantes, cines, etc. ).	( )	( )	( )	( )
12. Corre, da saltos o se muestra inquieto en situaciones en que es inapropiado hacerlo.	( )	( )	( )	( )
13. Tiene dificultad para jugar o realizar actividades tranquilas.	( )	( )	( )	( )
14. Habla excesivamente.	( )	( )	( )	( )
15. Actúa como si estuviese "impulsado por un motor".	( )	( )	( )	( )
16. Responde a las preguntas antes de que se hayan terminado de formular.	( )	( )	( )	( )
17. Tiene dificultad para mantenerse en una fila, o le cuesta esperar su turno en el juego o en situaciones de grupo.	( )	( )	( )	( )
18. Interrumpe o se inmiscuye en actividades de otros (ej., se entromete en conversaciones o juegos).	( )	( )	( )	( )

**ANEXO 5. TAREA DE STOP (Logan)**

Nota: La mano pulsando el “1” y el “2” emulan la mano del sujeto realizando la tarea. La tarea original equivale a la imagen en negro, con la letra “X”, o con la letra “O”, apareciendo a veces el círculo verde.



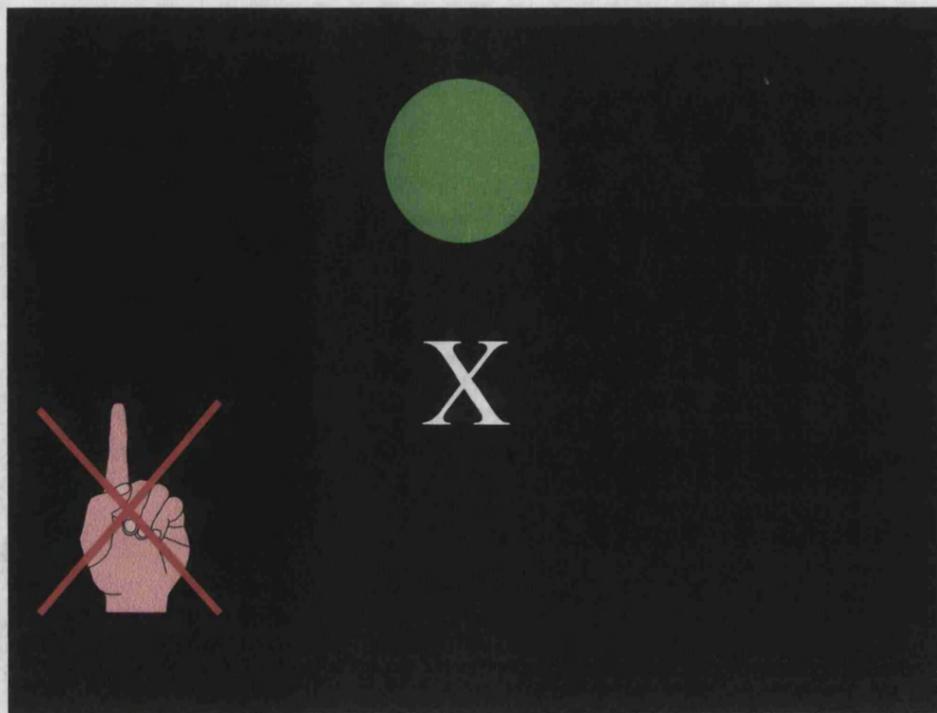


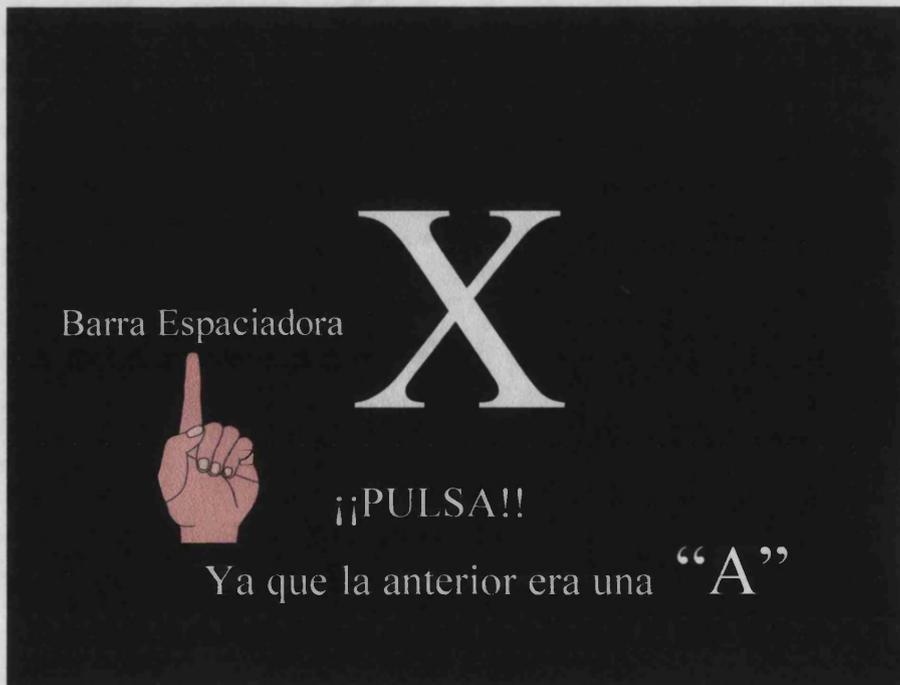
Tabla. Medias y Desviaciones Típicas por cursos de la Tarea de Stop

CURSO	N	TR		TRSS		CorLog	
		Media	D.T.	Media	D.T	Media	D.T.
1º	32	737,62	96,87	370,44	182,84	86,53	11,26
2º	23	708,48	118,30	301,87	141,78	88,26	12,62
3º	17	694,00	98,22	291,06	117,02	92,59	5,35
4º	35	703,17	86,60	286,68	115,47	91,86	7,74
5º	44	661,50	101,73	241,00	105,60	94,09	4,65
6º	15	695,53	105,04	185,53	70,04	95,47	3,91

Nota: TR= Tiempo de respuesta; TRSS= Tiempo de respuesta a la señal de stop; CorLog= N° respuestas correctas

**ANEXO 6. TEST DE EJECUCIÓN CONTINUA (CPT)**

(Los comentarios y dibujo de la mano no aparecen en la pantalla).

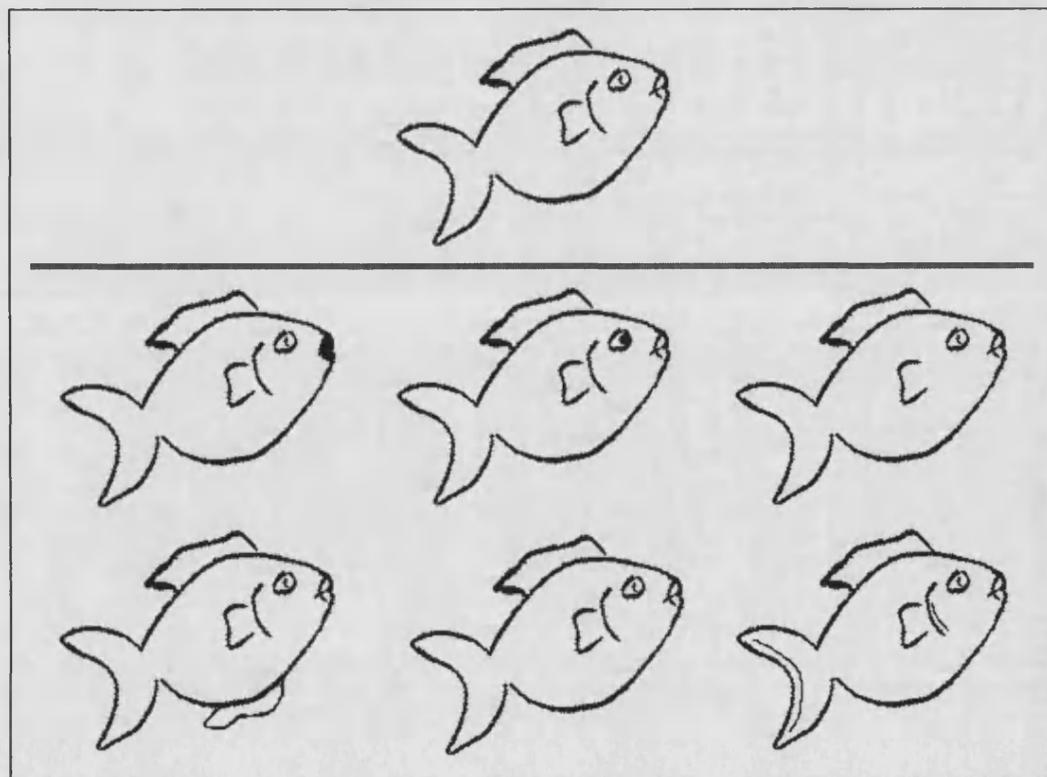
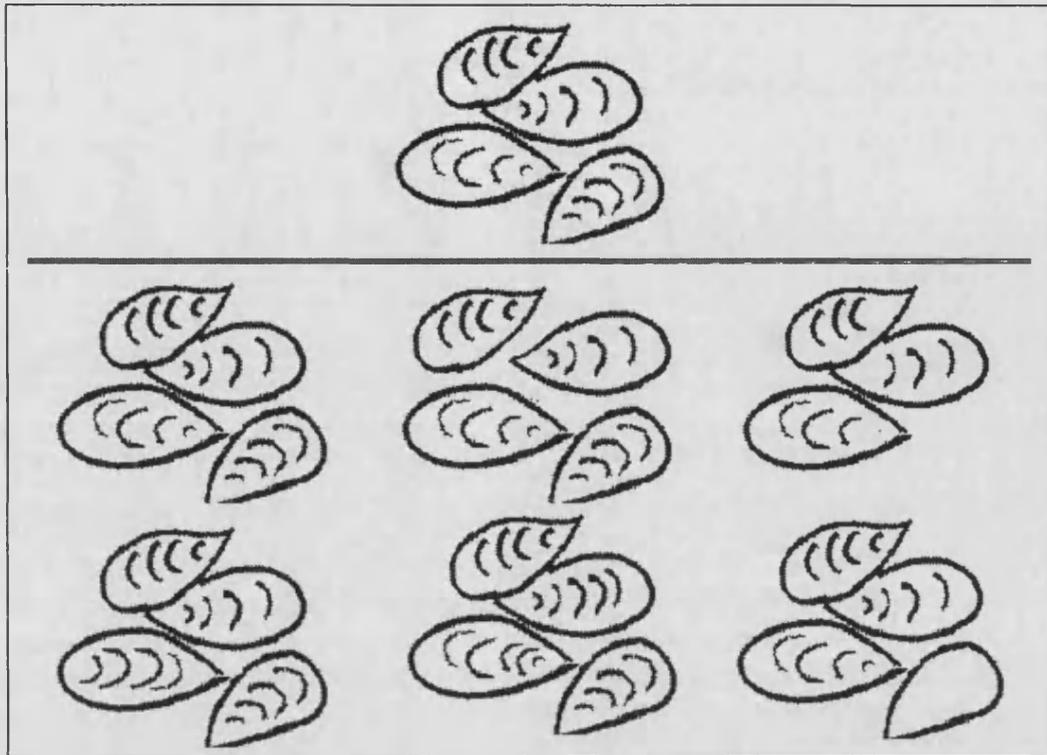


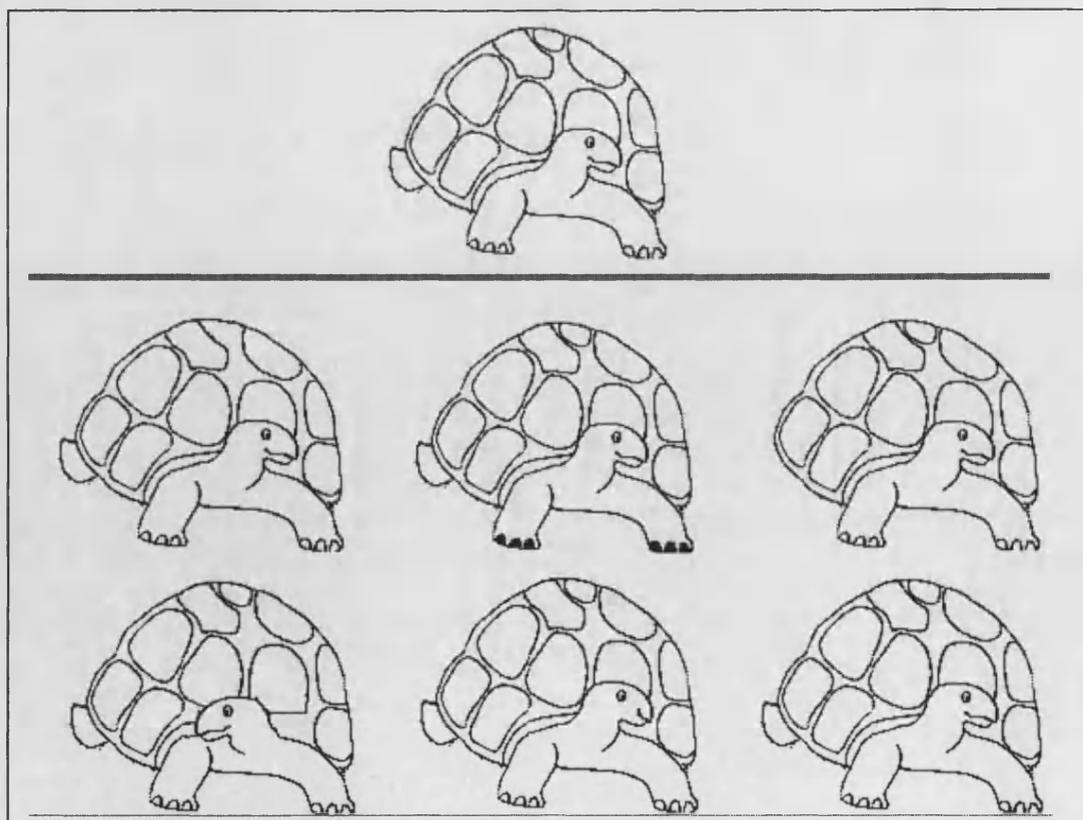
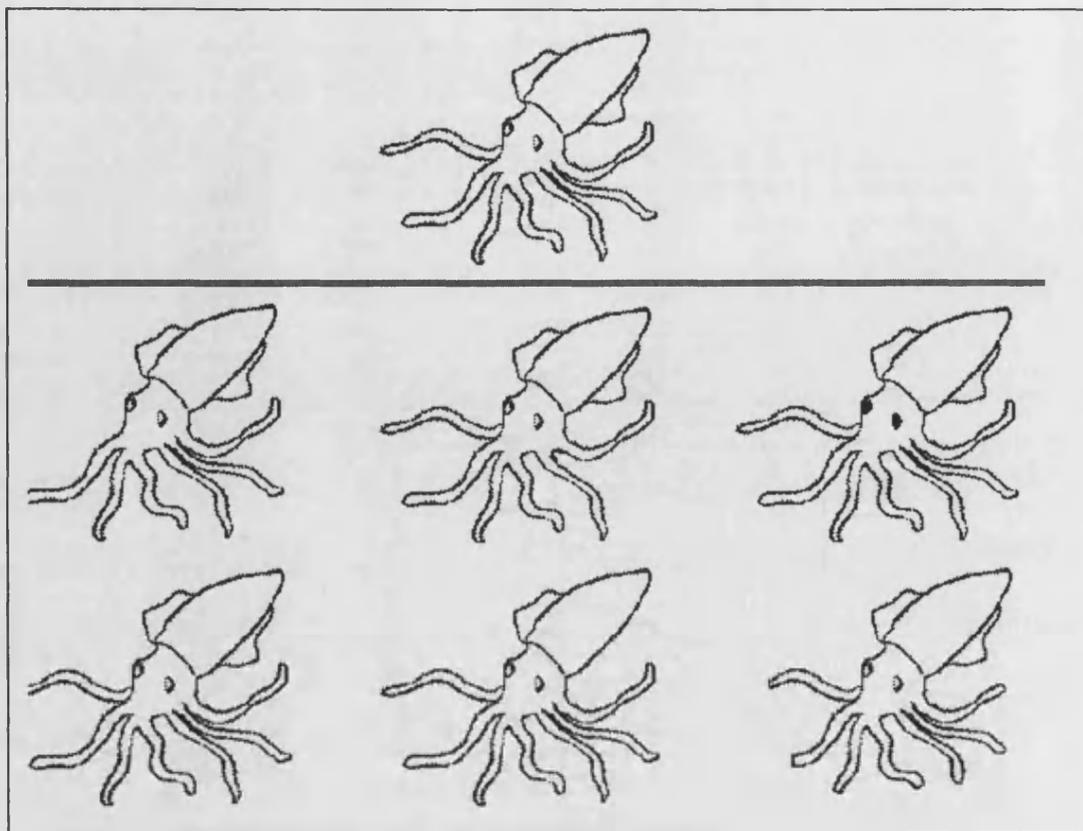
**Tabla.** Medias y Desviaciones Típicas por cursos del Test de Ejecución Continua (CPT)

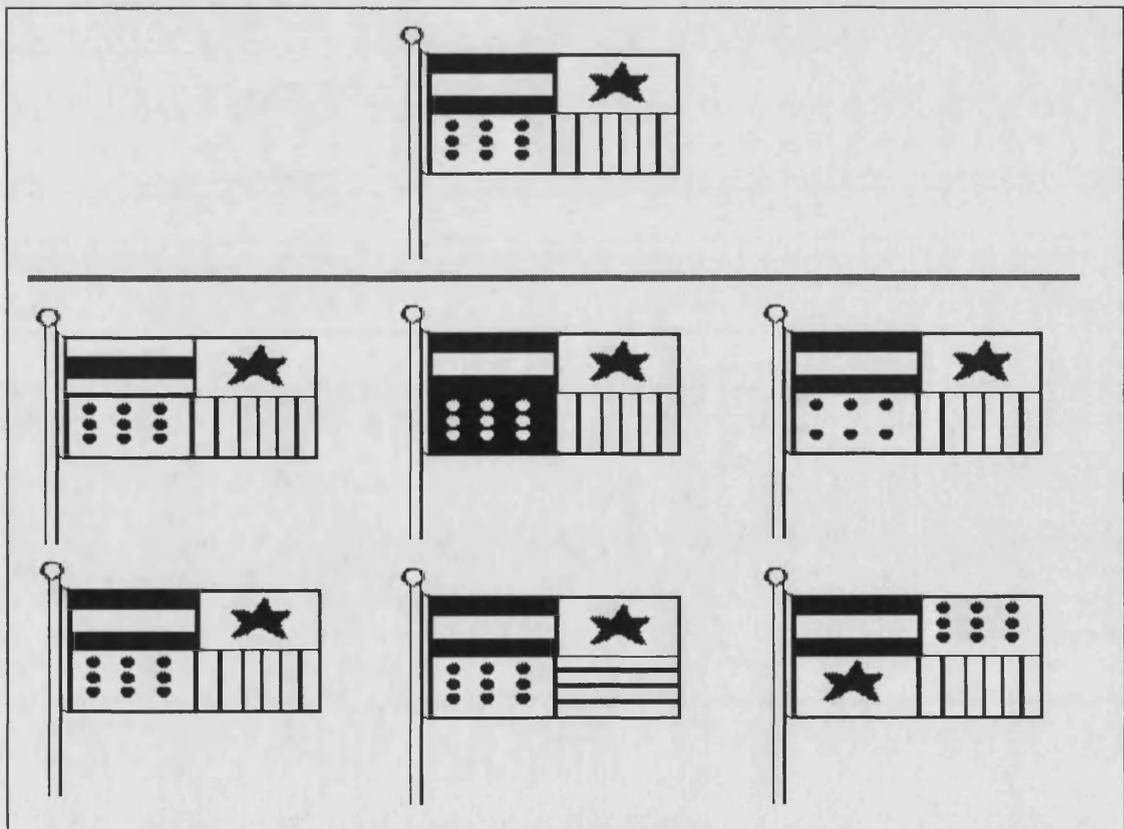
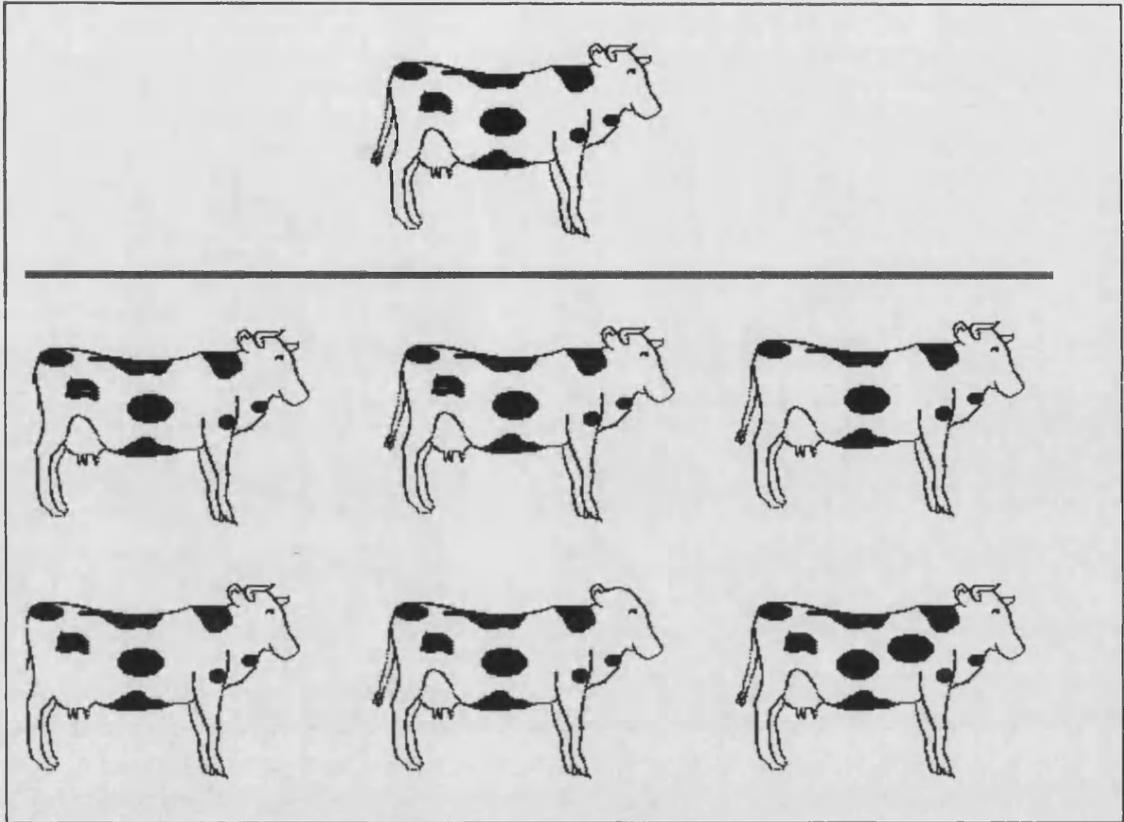
CURSO	Omisiones		Comisiones A		Comisiones X	
	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1º	9,8	7,6	4,1	5,4	2,1	4,0
2º	5,8	5,4	1,6	1,6	2,4	4,7
3º	6,9	6,1	2,5	2,8	4,0	5,5
4º	4,3	5,2	2,4	3,8	1,2	2,4
5º	2,9	3,1	1,6	2,8	1,18	2,0
6º	4,9	5,8	2,5	6,0	1,2	2,3

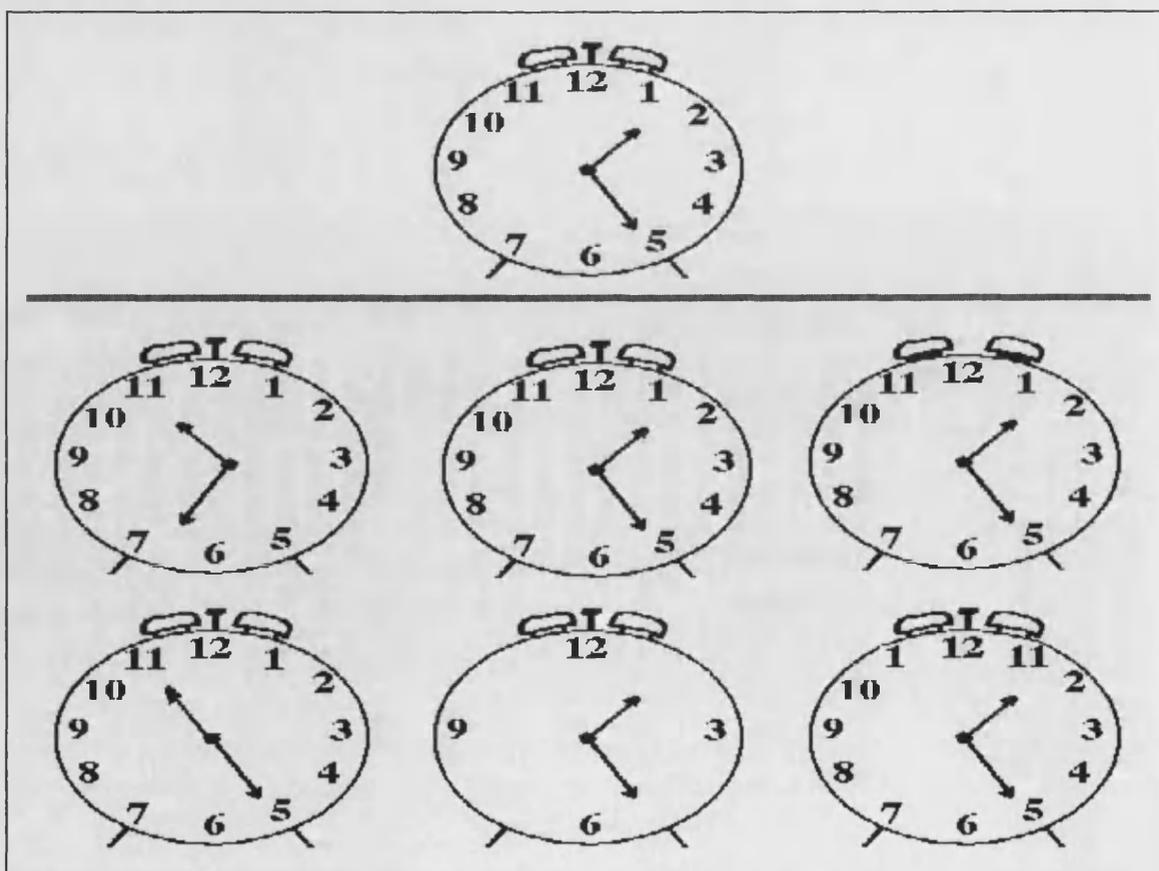
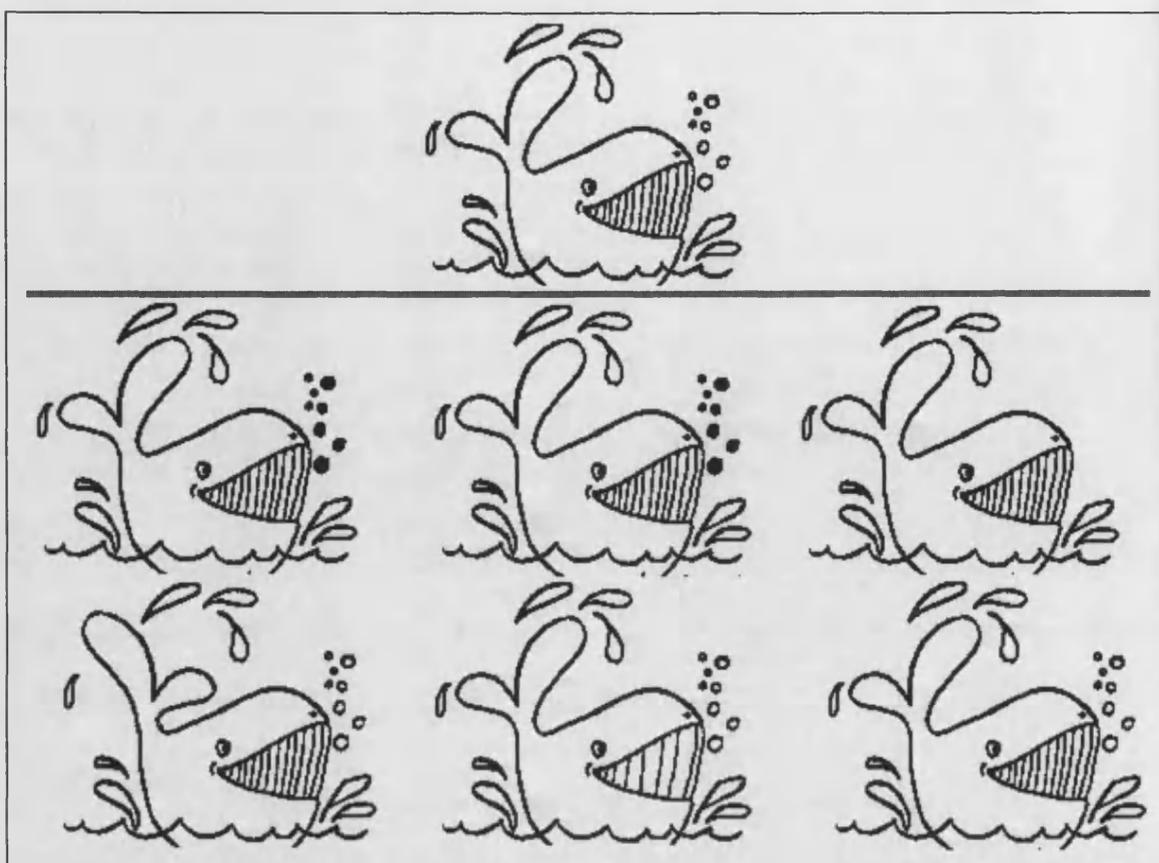
CURSO	Comis. A+Otros		Comisiones Otros		Comisiones Total	
	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1º	6,7	5,7	5,1	7,3	18,25	16,4
2º	4,5	4,6	3,2	4,7	11,9	10,7
3º	6,0	6,4	3,5	5,9	16,1	13,9
4º	4,1	3,3	0,7	1,5	8,2	8,5
5º	4,5	4,4	2,1	3,9	9,5	11,2
6º	3,3	4,6	0,9	1,7	8,1	12,4

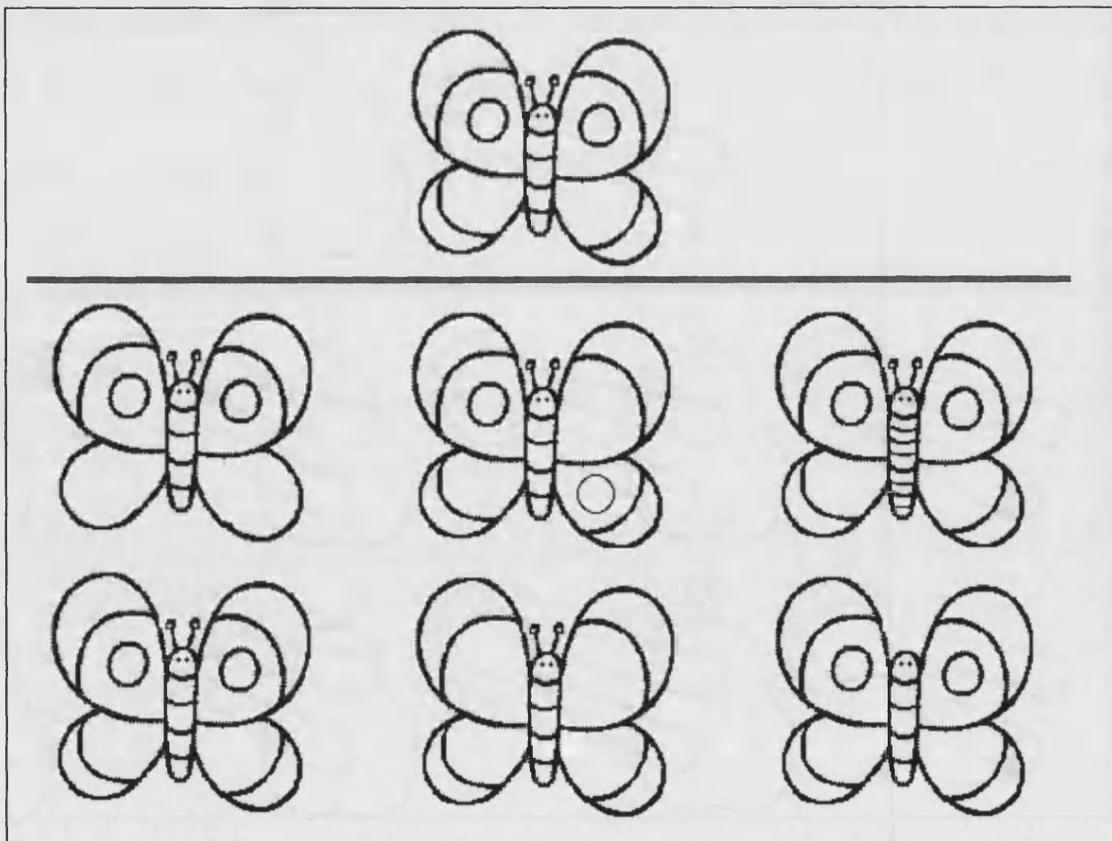
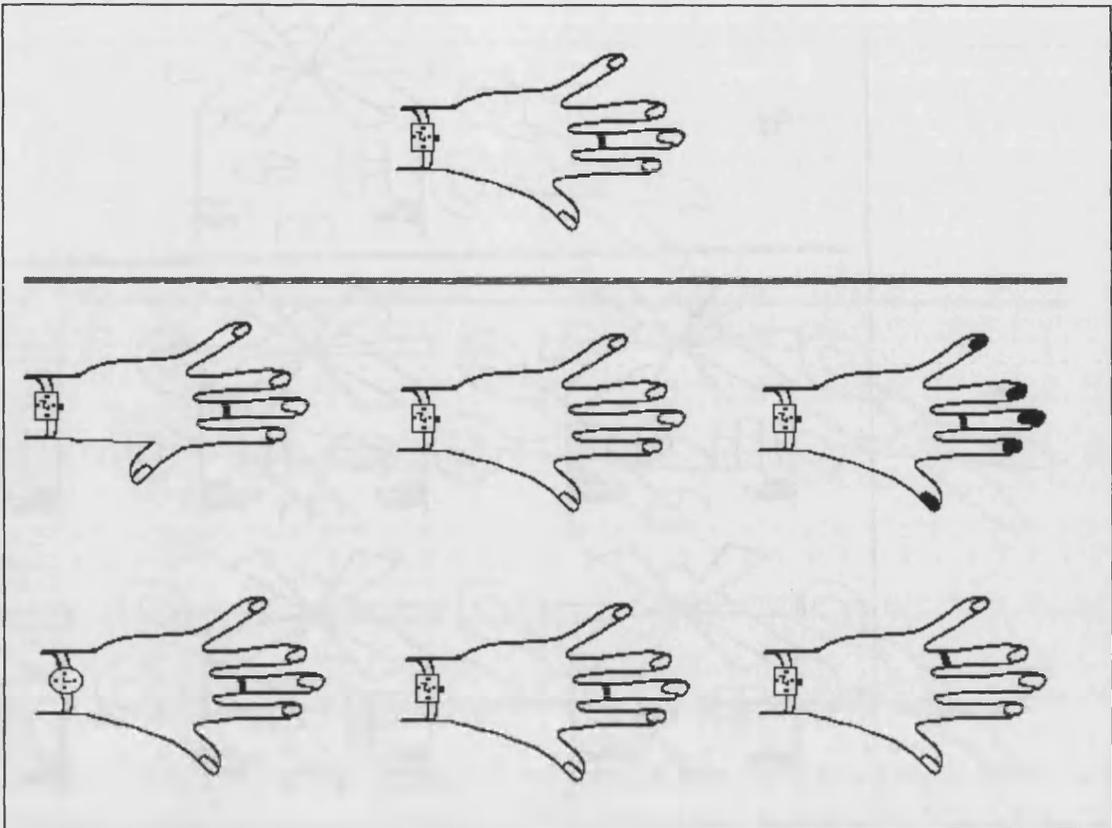
**ANEXO 7. TEST DE EMPAREJAMIENTO DE FIGURAS FAMILIARES**  
**(MFFT)**

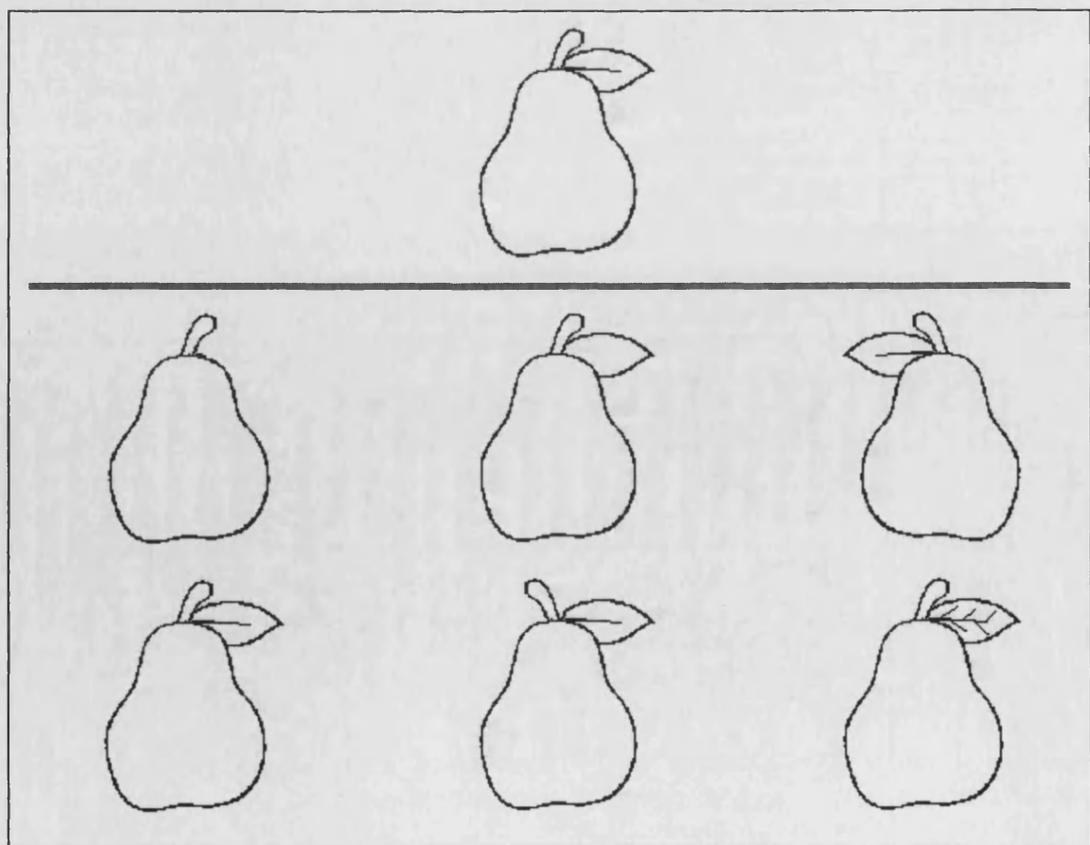
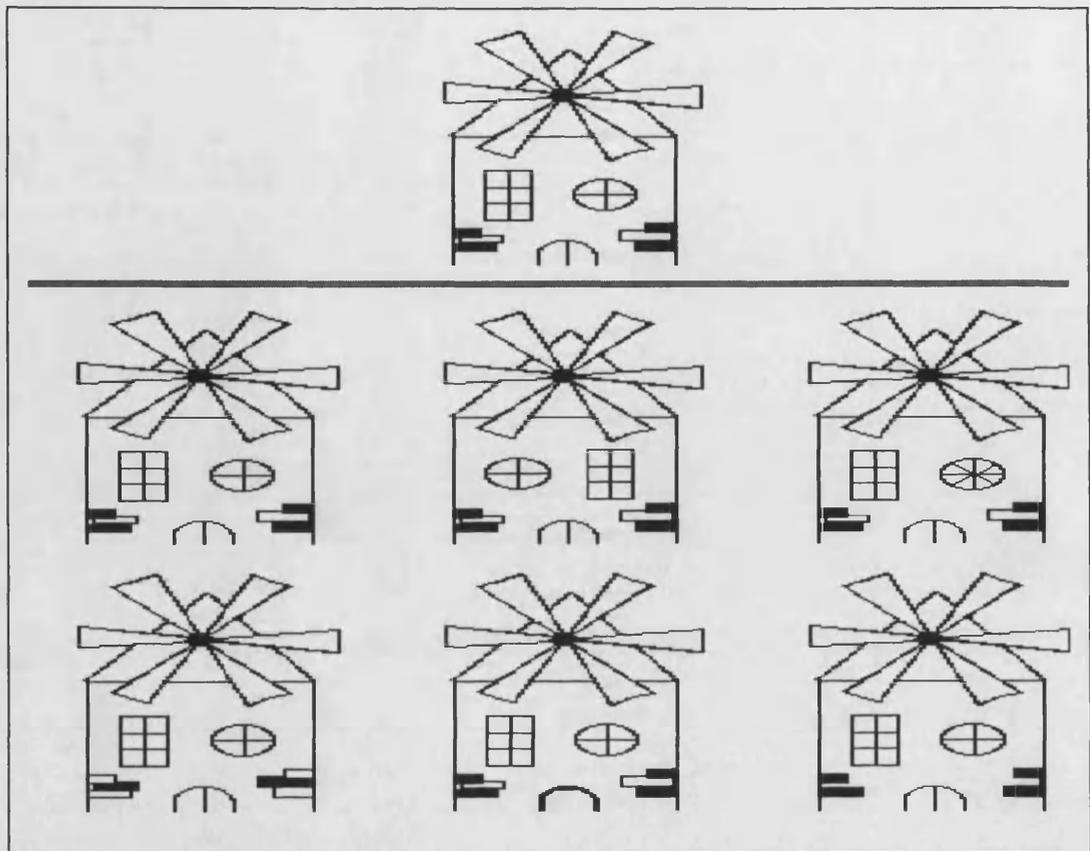


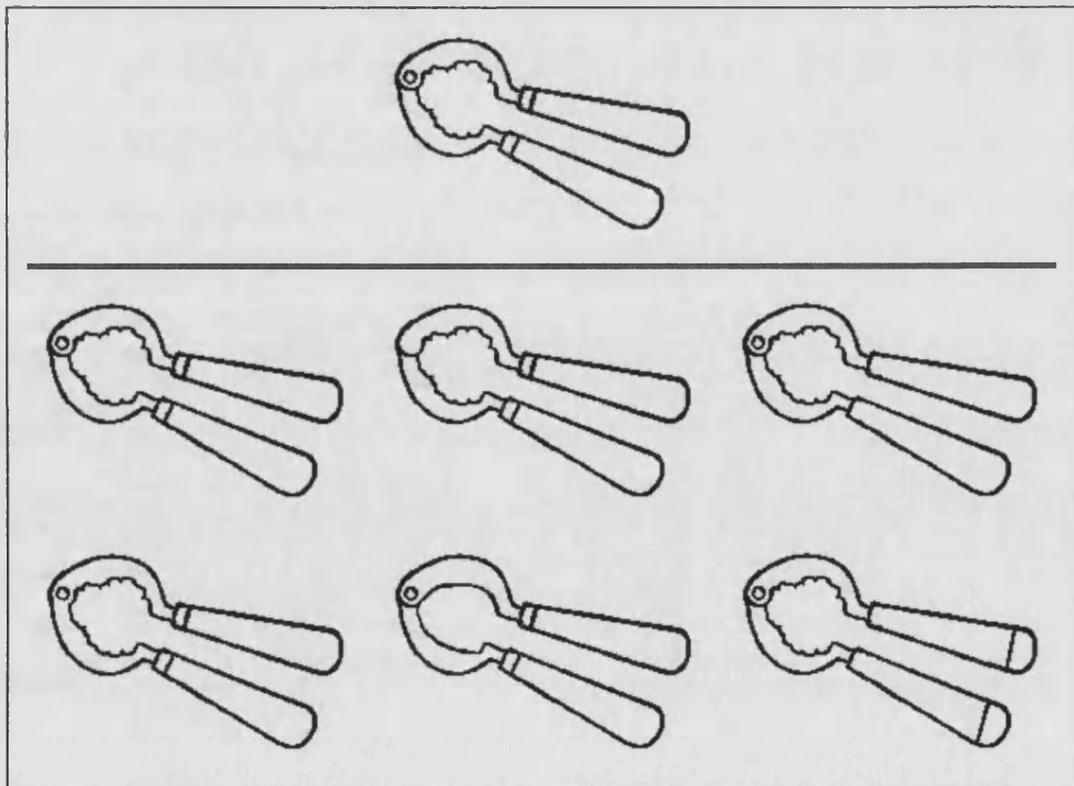
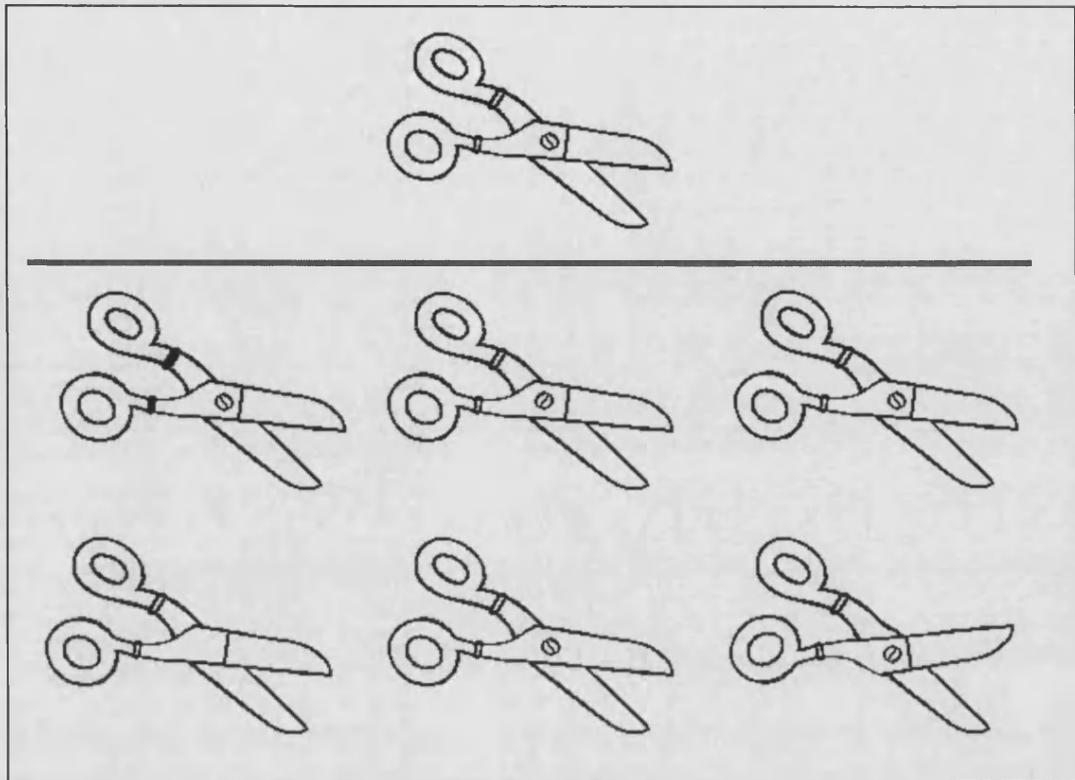


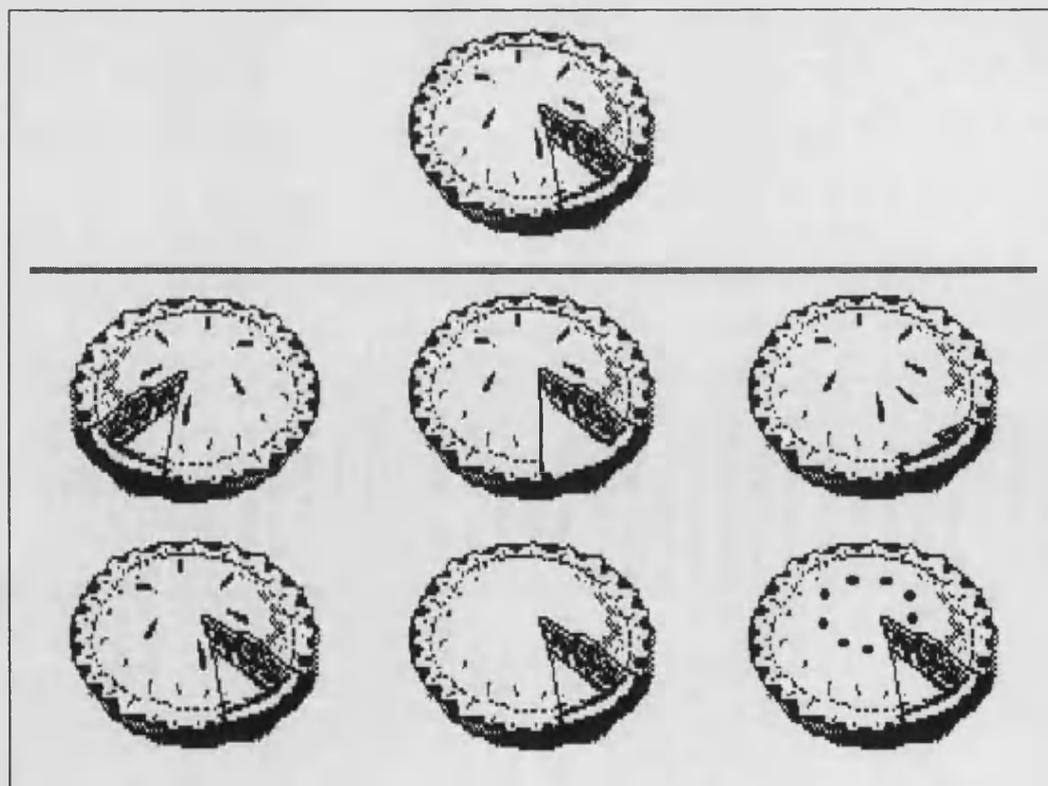
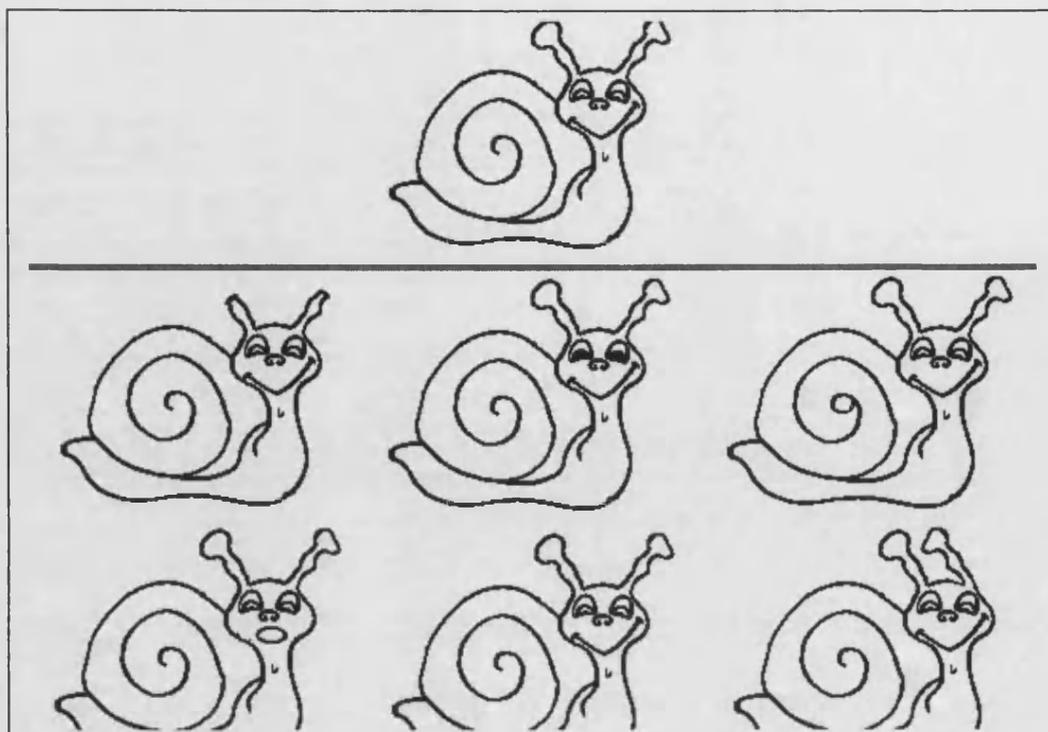












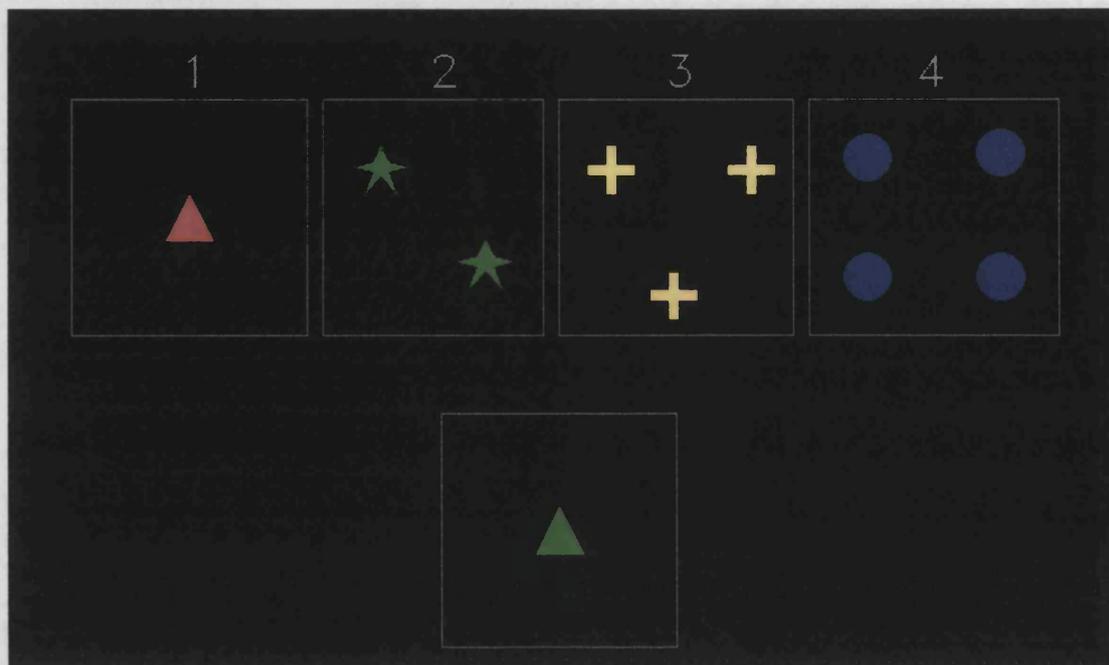
**Tabla.** Medias y Desviaciones Típicas por cursos del Test de Emparejamiento de Figuras Familiares (MFFT)

CURSO	N	ERRORES		LATENCIA	
		Media	D.T.	Media	D.T.
1	32	32,66	8,69	7,45	3,11
2	16	25,19	9,92	10,60	2,56
3	15	25,67	7,86	9,70	3,74
4	35	14,71	8,31	12,50	4,13
5	44	13,75	8,24	14,97	9,96
6	16	11,00	8,70	17,16	9,75

Nota: Errores= N° errores totales; Latencia= Media latencia

**ANEXO 8. TEST DE CLASIFICACIÓN DE CARTAS DE WISCONSIN (WCST)**

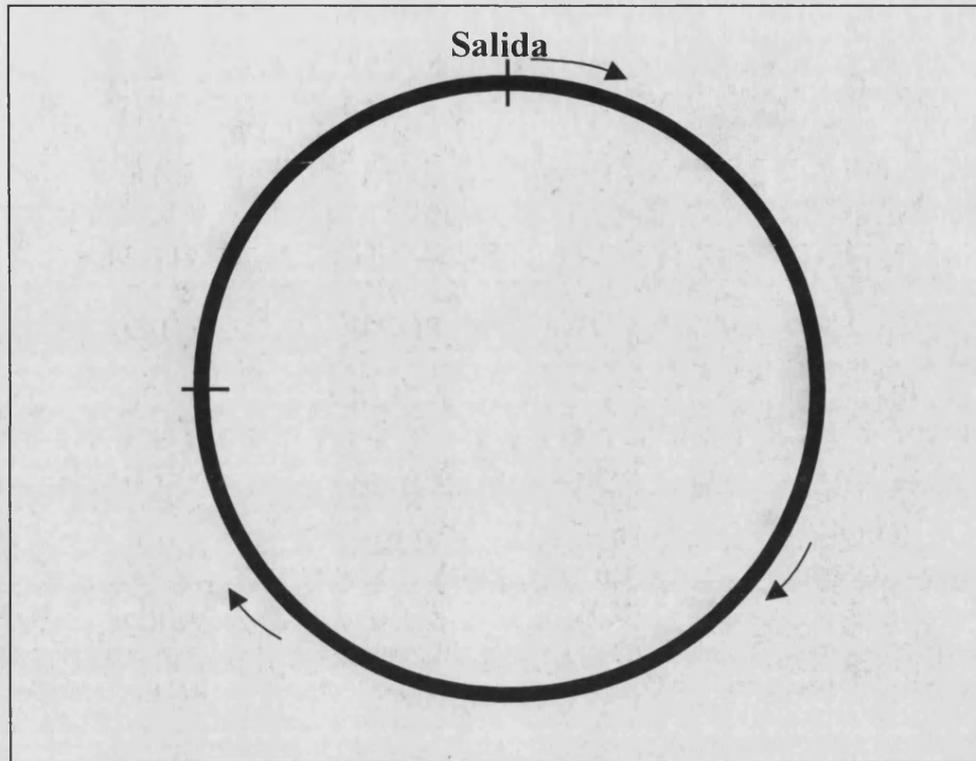
Nota: La figura que aparece aislada en la parte inferior de la pantalla va variando a lo largo de la tarea. Las cuatro figuras superiores permanecen estáticas en la tarea.



**Tabla.** Medias y Desviaciones Típicas por cursos del Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin (WCST)

		Aciertos		Err. Persev.		No persev.	
CURSO	N	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1º	33	65,21	17,18	39,42	15,65	24,79	15,67
2º	24	71,54	22,22	25,92	9,03	27,37	24,73
3º	17	68,53	19,51	33,06	11,03	26,41	19,01
4º	36	75,00	16,47	30,22	10,05	21,83	13,15
5º	44	80,43	13,23	28,68	9,40	17,04	10,66
6º	13	85,54	85,54	27,54	8,19	12,54	5,53

		Categorías		Set		TR	
CURSO	N	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1º	33	2,33	1,59	1,48	1,44	3699,15	904,51
2º	24	3,00	2,10	2,79	2,02	3004,83	629,15
3º	17	2,29	1,69	2,41	2,09	2961,12	903,18
4º	36	3,17	1,59	2,47	1,78	2480,81	651,74
5º	44	3,64	1,35	2,61	1,87	2237,57	645,81
6º	13	4,46	,88	2,46	1,13	2294,69	573,93

**ANEXO 9. DIBUJO DEL CÍRCULO**

		Tiempo	
CURSO	N	Media	D.T.
1°	30	64,67	59,01
2°	23	58,74	40,31
3°	17	73,88	86,60
4°	35	68,66	43,36
5°	44	101,57	73,80
6°	16	171,56	103,48

**ANEXO 10. TEST DE STROOP. TEST DE COLORES Y PALABRAS**

(Golden, 1978)

LEER LAS PALABRAS - 45 "

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE



NOMBRAR EL COLOR DE LA TINTA CON QUE ESTÁ ESCRITA CADA PALABRA  
(Con cada error no se para el cronómetro) 45”

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

Tabla. Medias y Desviaciones Típicas por cursos del Test Color-Palabra de Stroop

CURSO	N	STROOP 1		STROOP 2		STROOP 3	
		Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1º	32	59,02	27,10	37,44	7,13	23,91	6,40
2º	23	68,82	18,51	44,57	7,95	23,65	4,83
3º	16	69,46	14,60	46,13	5,18	24,75	5,46
4º	36	78,11	13,60	47,56	10,35	27,22	5,66
5º	44	79,86	14,04	58,82	11,83	30,91	8,07
6º	15	81,59	16,09	63,53	10,61	33,00	9,90

Nota: Stroop 1= Palabras leídas condición 1; Stroop 2= n° denominación color XXXX; Stroop 3= N° Colores condición interferencia.

**ANEXO 11. TRAIL-MAKING**

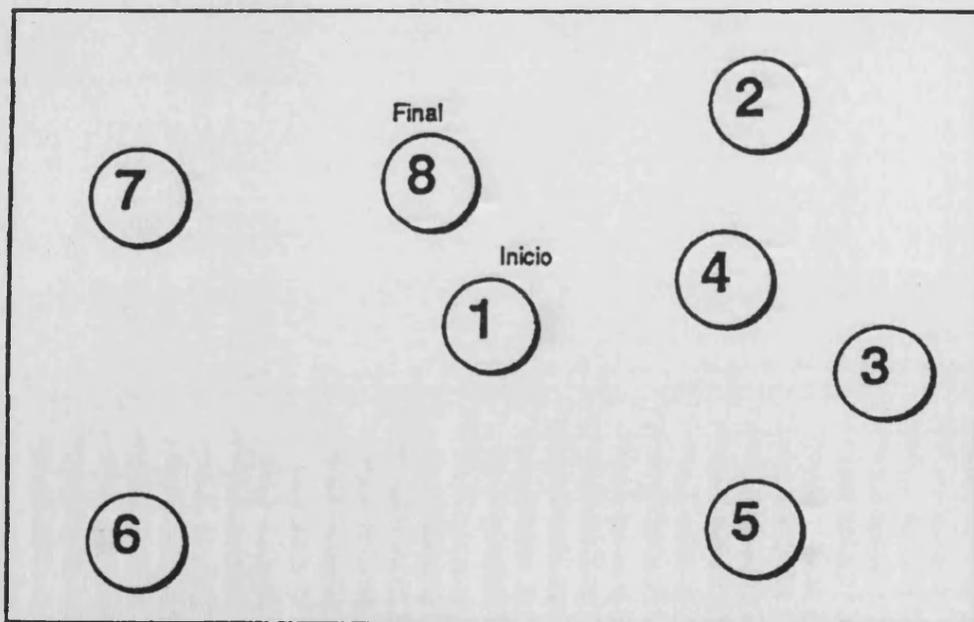
Nombre:

Edad:

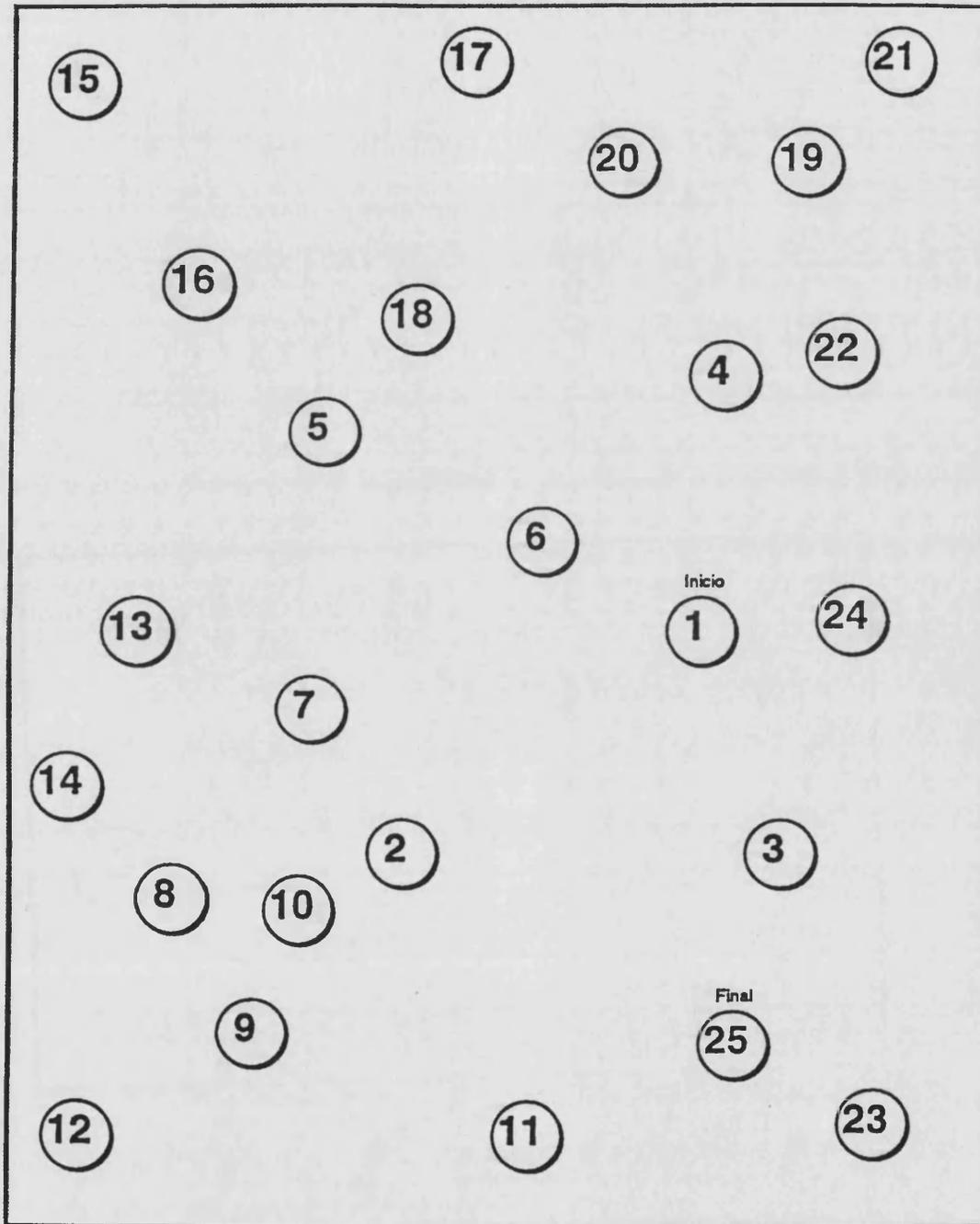
Nº de Historia:

**TRAIL MAKING TEST (A)**

**PRÁCTICA**



PARTE A - TEST -



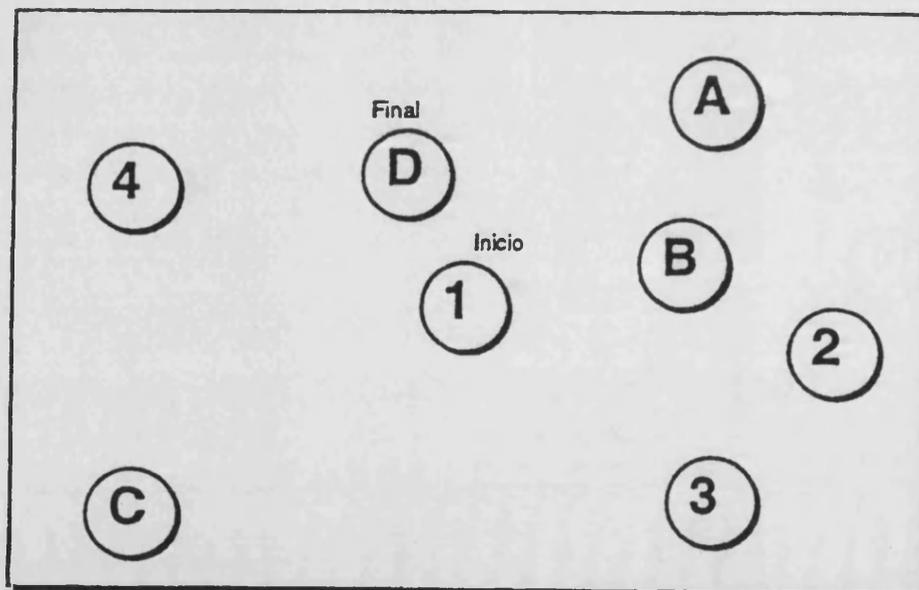
Nombre:

Edad:

Nº de Historia:

**TRAIL MAKING TEST (B)**

**PRÁCTICA**



PARTE B - TEST -

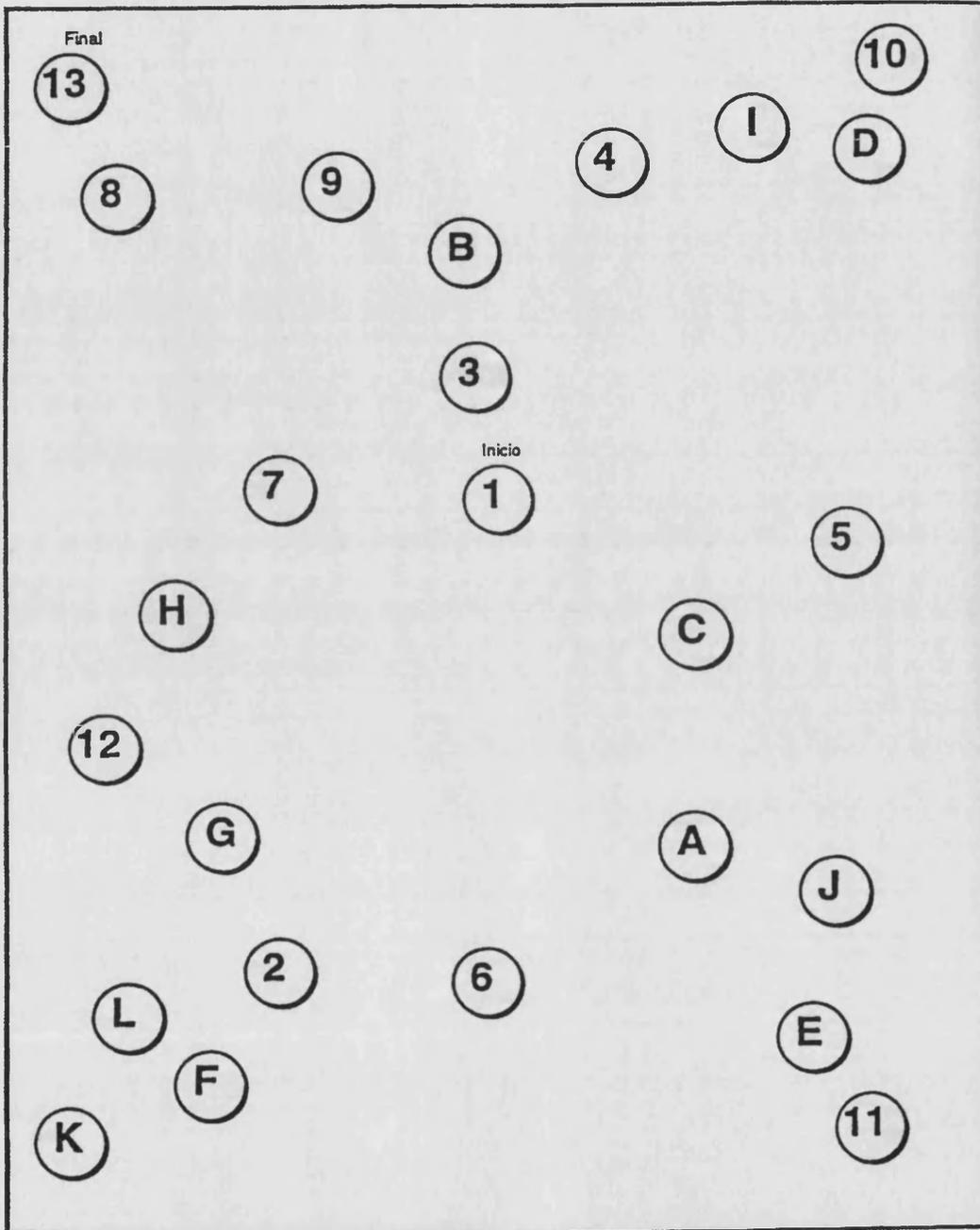
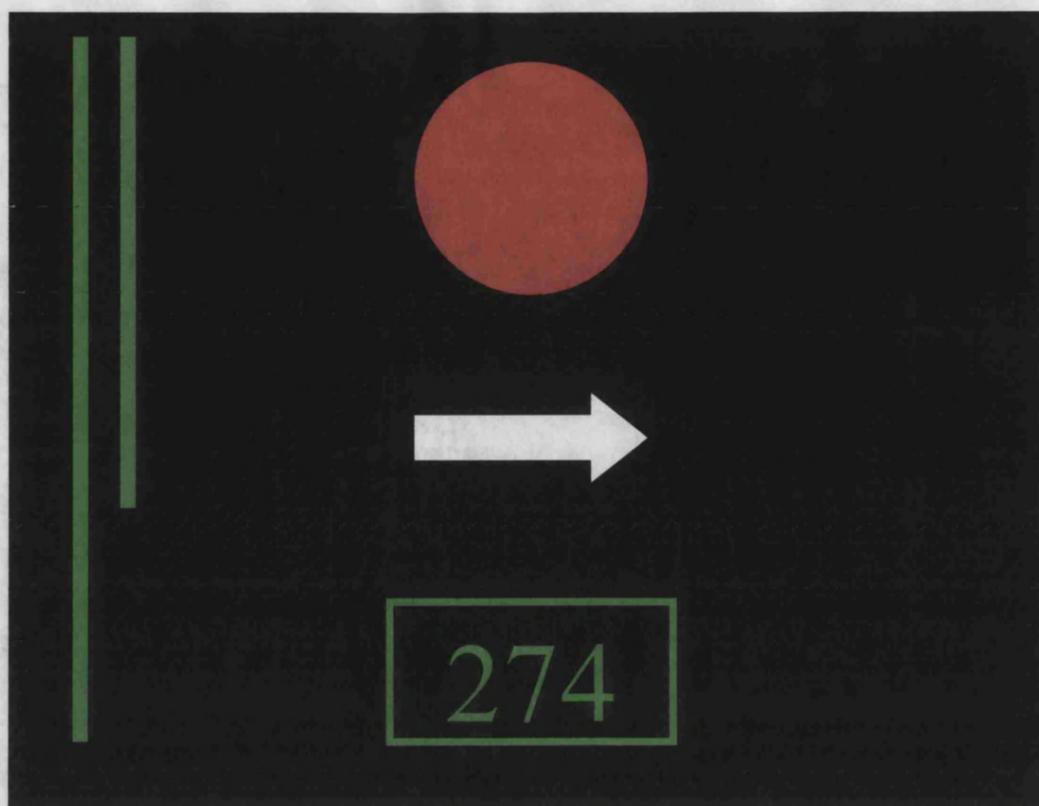


Tabla. Medias y Desviaciones Típicas por cursos del Test Trail-Making

CURSO	TRAILTRA		TRAILERA		TRAILTRB		TRAILERB	
	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1°	110,57	46,87	,33	,66	202,57	71,86	1,43	1,81
2°	69,78	29,15	,26	,54	206,50	65,03	,92	1,56
3°	70,13	26,65	,00	,00	166,09	57,03	1,60	1,90
4°	55,31	22,87	,11	,40	104,85	67,73	,42	,81
5°	57,47	17,12	,00	,21	148,69	66,75	,75	1,30
6°	58,44	17,39	,13	,50	130,07	45,96	,93	1,73

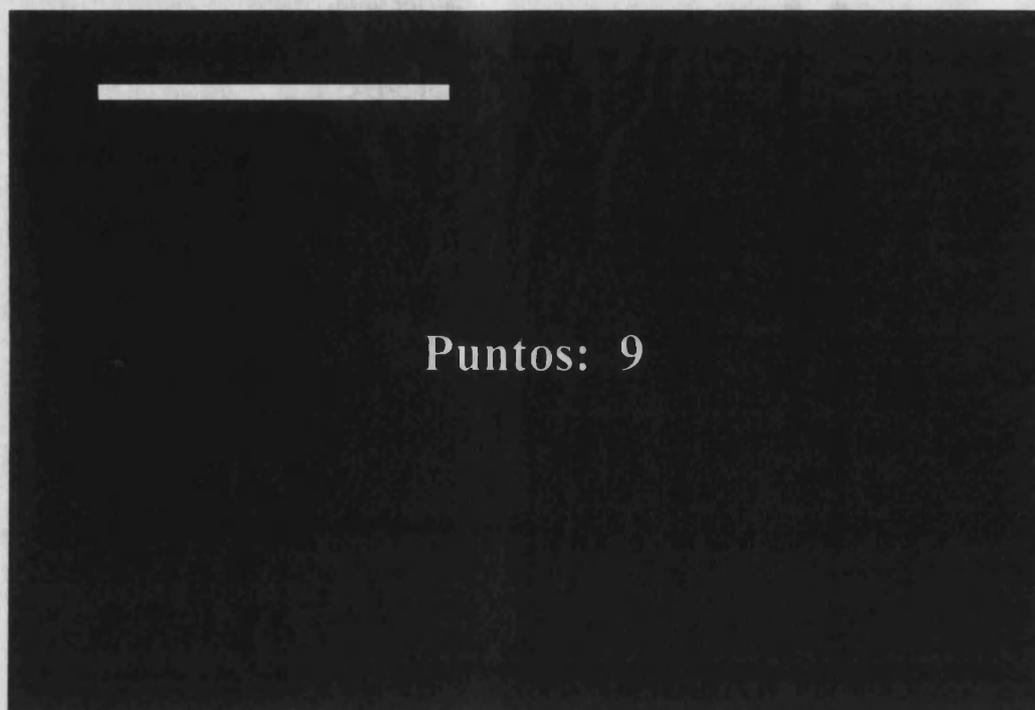
Nota: TRAILTRA= Tiempo empleado en la parte A; TRAILERA= Errores parte A; TRAILTRB= Tiempo empleado en parte B; TRAILERB= Errores parte B.

**ANEXO 12. TAREA DE CASTIGO****Tabla.** Medias y Desviaciones Típicas por cursos de la Tarea CIRADD

CURSO	N	TR sin Casigo		ROJO 2-3		INHIBICIONES	
		Media	D.T.	Media	D.T	Media	D.T.
1°	32	200,94	121,09	9,81	55,67	16,73	3,00
2°	23	165,13	76,16	5,91	32,98	17,26	1,89
3°	17	207,82	66,84	-11,23	42,21	17,06	1,78
4°	36	177,69	74,32	14,22	40,98	17,92	1,96
5°	44	166,16	68,52	6,61	31,26	17,75	2,43
6°	15	153,27	75,95	26,60	34,75	17,53	2,75

Nota: TR sin Castigo= Tiempo de respuesta con estímulo rojo en fase sin castigo; ROJO 2-3= Diferencia tiempo de respuesta al rojo de la fase 2 (castigo) – fase 3 (sin castigo); INHIBICIONES= Número de inhibiciones conseguidas (sobre 20).

**ANEXO 13. TAREA DE REFORZAMIENTO DIFERENCIAL DE TASAS BAJAS (DRL)**



**Tabla.** Medias y Desviaciones Típicas por cursos de la Tarea de Reforzamiento Diferencial de Tasas Bajas (DRL.)

		Respuestas		Refuerzo		Eficiencia	
CURSO	N	Media	D.T.	Media	D.T	Media	D.T.
1°	32	55,71	31,08	17,50	4,49	,41	,22
2°	23	51,65	31,56	19,60	5,59	,49	,25
3°	16	59,25	36,02	18,25	5,81	,42	,24
4°	34	42,97	13,76	30,52	7,15	,74	,17
5°	43	51,48	22,75	20,65	6,9	,50	,25
6°	15	52,40	16,93	20,73	6,63	,44	,20

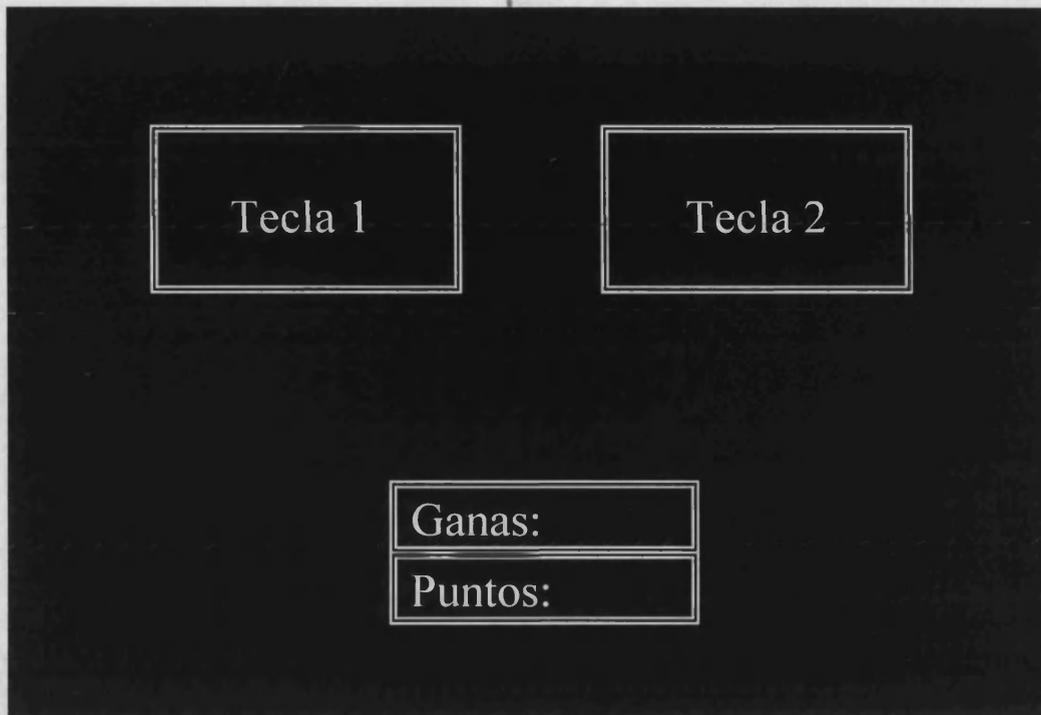
**ANEXO 14. TAREA DE ELECCIÓN**

Tabla. Medias y Desviaciones Típicas por cursos de la Tarea de Elección Múltiple

CURSO	Puntos Fase 1		Ptos. Extinc.		Resp. Recomp		Resp. Extinc	
	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
1°	284	20,32	368	24,62	27	4,76	13	2,44
2°	283	21,90	367	25,30	25	5,74	13	3,95
3°	289	22,86	373	16,04	28	5,38	13	2,55
4°	288	22,86	375	28,17	19	5,20	8	3,17
5°	293	19,85	379	22,21	26	4,03	13	2,69
6°	281	17,17	366	26,82	27	4,97	13	1,74







