

Datos normativos para el Test de Stroop: patrón de desarrollo de la inhibición y formas alternativas para su evaluación

Raquel Martín¹, Sergio Hernández¹, Cristina Rodríguez¹, Eduardo García¹,
Alicia Díaz² y Juan E. Jiménez¹
¹Universidad de La Laguna (España)
²Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

En este trabajo se presentan datos normativos del rendimiento de escolares españoles de entre 6 y 12 años para el Test de Stroop Palabra – Color. Asimismo, se utiliza el Test de los Cinco Dígitos como alternativa no lectora para la valoración de la habilidad de inhibición de interferencias y respuestas prepotentes, en poblaciones en las que la lectura no está automatizada. Para ello, trabajamos con una muestra de 1.032 alumnos de Educación Primaria de la isla de Tenerife. Las dos pruebas fueron implementadas en el contexto de un protocolo de evaluación de las funciones ejecutivas. Los resultados se presentan organizados en seis grupos de edad y son interpretados en el contexto del desarrollo neuropsicológico de la capacidad inhibitoria. Indican que en torno a los 10 años se produce una importante mejora de la capacidad de inhibición y que el Test de los Cinco Dígitos resulta más adecuado para los niños prelectores.

Palabras clave: Baremación, desarrollo de la inhibición, funciones ejecutivas, Test de los Cinco Dígitos, Test de Stroop.

Stroop Test normative data: inhibitory function developmental pattern and alternative measures. The main purpose of this research has been to provide normative data for Spanish children from 6 to 12-years old, in the Stroop Color and Word Test. Moreover, we use the Five Digit Test as a non-reading alternative to evaluate the ability to inhibit interferences and prepotent responses in persons without automatic reading abilities. The study sample consisted of 1.032 students from primary schools in Tenerife. Both tests were applied as part of an executive functions evaluation battery. Results are presented for six age groups and are interpreted in the context of inhibition neuropsychological development. We found that there is a critical moment in the inhibition development around 10-year old. The evidences suggested that Five Digit Test is a better option than Stroop to evaluate inhibition in not fluent readers.

Key words: Standardization, inhibition development, five digit test, Stroop Test.

La inhibición cognitiva es una capacidad básica de las funciones ejecutivas (Miyake *et al.*, 2000), implica la posibilidad de demorar o frenar una respuesta automatizada (Barkley, 1997; Williams, Ponesse, Schachar, Logan y Tannock, 1999) y permite la inhibición de comportamientos alternativos a los que hemos aprendido, en función de las demandas (Wright, Waterman, Prescott y Murdoch-Eaton, 2003). La inhibición se ve cada vez más como un componente diferenciado en un amplio espectro de atención y funciones ejecutivas (Wright *et al.*, 2003), que implica la habilidad de frenar respuestas dominantes, automáticas o prepotentes (Wu *et al.*, 2011).

Nigg (2000) propone tres tipos de inhibición: la ejecutiva y la motivacional, referidas a conductas; y la automática, de tipo atencional. La inhibición ejecutiva está regulada por estructuras límbicas sobre áreas corticales; y la motivacional se correspondería con una actividad de la corteza frontal sobre estructuras subcorticales. Así, la inhibición de respuestas sería propositiva y la de interferencias (atencional) automática.

Se acepta que las regiones prefrontales y cinguladas están íntimamente ligadas a la inhibición. El control inhibitorio está relacionado con una red distribuida de regiones cerebrales que incluye: córtex prefrontal dorsolateral (CPF DL) derecho, córtex cingulado anterior (CCA), córtex parietal inferior y córtex prefrontal bilateral (Pliszka *et al.*, 2006). Desde el punto de vista funcional se ha comprobado que en adultos se activa el CPF DL derecho, el lóbulo parietal inferior derecho y el CCA durante tareas de inhibición (Go/No-Go) resueltas exitosamente; mientras que cuando no se inhibe adecuadamente se objetiva activación del CPF DL izquierdo y una zona más posterior del cingulado y la ínsula (Garavan, Ross y Stein, 1999).

Las evidencias de trabajos con diversas tareas, coinciden en que los niños pequeños son pobres inhibidores de la información irrelevante, aumentando esta habilidad a lo largo de la infancia y la adolescencia temprana, hasta aproximadamente los 20 años (Huizinga, Dolan y Van der Molen, 2006). Se ha evidenciado este perfil de desarrollo inhibitorio durante la segunda infancia y la adolescencia temprana mediante escucha dicótica (Pearson y Lane, 1991), atención selectiva visual (Pearson y Lane, 1990) y tareas de procesamiento de textos (Kipp, Pope y Digby, 1998). En niños se ha relacionado el desarrollo de la inhibición con el de la regulación del afecto y la conducta (Posner y Rothbart, 2000). Por ejemplo, en el trabajo de Levin, Culhane, Hartmann, Evankovich y Mattson (1991) se alcanzó el rendimiento similar al de los adultos, en una tarea de Go/NoGo, a los 12 años. Asimismo, en un estudio de seguimiento, se concluye que la habilidad para resistirse a los distractores alcanza un pico en torno a los 6 años, mientras que el máximo nivel de control de impulsos no se alcanza hasta los 10 años (Welsh, Pennington y Groisser, 1991), proponiéndose que son dos aspectos funcionalmente diferenciados con distintas trayectorias de desarrollo (Nigg, 2000).

Existen evidencias de alteración de la inhibición en patologías del desarrollo y adquiridas como traumatismos craneoencefálicos, autismo, trastorno obsesivo-compulsivo, síndrome de Tourette y trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (Wright *et al.*, 2003).

Una de las tareas más clásicas en la evaluación de la inhibición de respuestas prepotentes, es el Test de Stroop Palabra-Color, popularizada por Stroop (1935). Se basa en el fenómeno de que evocar el nombre de colores de manchas coloreadas requiere más tiempo que leer palabras, y que se invierte aún más tiempo en nombrar el color, cuando se encuentra coloreando (tinta impresa) una palabra que es el nombre de un color diferente (no congruente) (Dyer, 1973; Jensen y Rohwer, 1966). Este hallazgo está contrastado, pero existe cierta controversia acerca de qué función cognitiva evalúa el Test de Stroop. Así, se plantea que valora: aspectos atencionales relacionados con la memoria de trabajo (Lezak, Howieson y Loring, 2004); la flexibilidad cognitiva y resistencia a la interferencia ejercida por estímulos externos (Golden, 1978); la habilidad para cambiar de set cognitivo (Spreen y Strauss, 1998); la inhibición cognitiva (Archibald y Kerns, 1999) y/o la habilidad para mantener activa una meta y suprimir una respuesta habitual a favor de una menos familiar (Strauss, Sherman y Spreen, 2006). Podemos resumir la utilidad de esta tarea planteando que ofrece una medida de la habilidad para inhibir respuestas ligadas a estímulos y manejar las interferencias (Homack y Riccio, 2004).

La resolución del test de Stroop requiere cierta habilidad lectora, pues se otorga a la lectura la calidad de *respuesta automática*. Siguiendo la revisión realizada por MacLeod (1991), las evidencias parecen indicar que en los niños que están aprendiendo a leer, la interferencia en el Stroop aumenta hasta alcanzar el máximo a los 7 años. Dado que la interferencia no puede existir en ausencia de habilidad lectora, su aumento en los primeros años de escolaridad, parece responder a la mejora de la lectura (Protopapas, Archonti y Skaloumbakas, 2007). Algunos hallazgos neurofuncionales, indican que durante la resolución del test Stroop por parte de niños, se observa una activación significativa de la corteza prefrontal lateral izquierda, en contraposición a los adultos; sucediendo esta respuesta hemodinámica más tarde en los niños. Asimismo, se comunica mayor variabilidad en la activación entre los niños, coincidente con mayor variabilidad intragrupo en el rendimiento. Asimismo, la activación en el CPFDL asociada a la interferencia, aumenta de forma correlacionada con la mejora en el rendimiento (Schroeter, Zysset, Wahl y von Cramon, 2004). También la activación del CCA aumenta desde la infancia hasta la edad adulta de forma correlacionada con la mejora de la inhibición. La activación es mayor en la adolescencia que en la infancia y también en la edad adulta frente a la adolescencia (Adleman *et al.*, 2002).

La necesidad de una cierta habilidad lectora hace cuestionable la adecuación del test de Stroop en la evaluación de personas con dificultades lectoras. Por ejemplo, en

dislexia, siendo el material distractor palabras del léxico común, si su lectura no está automatizada no ejercerá interferencia y no sería una herramienta adecuada. Si en cambio la lectura está automatizada, suprimirla supondrá el mismo esfuerzo que para un normolector y de existir diferencias con estos, podrían atribuirse al proceso inhibitorio (Helland y Asbjørnsen, 2000). La necesidad de contar con herramientas de evaluación para poblaciones con dificultades lectoras y no-lectoras, ha llevado a muchos autores a desarrollar versiones alternativas del test de Stroop. Ejemplo de ello son el Stroop Día-Noche (Gerstadt, Hong y Diamond, 1994), Stroop de Frutas (Archibald y Kerns, 1999) y el Test de los Cinco Dígitos (Sedó, 2007).

El Test de los Cinco Dígitos (Five-Digit Test, FDT) constituye un Stroop de dígitos (Sedó, 2007) de bajas demandas lingüísticas, que no penaliza la lectura lenta o la ausencia de esta habilidad en participantes disléxicos, iletrados o extranjeros (Sedó, 2008). En él la respuesta automática es la lectura de dígitos y la tarea menos automática es contar la cantidad de elementos presentados. Las correlaciones entre las cuatro partes del FDT y las del test de Stroop son significativas ($p=0.01$) y se sitúan entre 0.65 y 0.71 (Sedó, 2004). Son pocos los trabajos realizados con esta herramienta, especialmente en población infantil. Lang (2002) plantea que, con pacientes adultos, el FDT no aporta valor diagnóstico respecto al test de Stroop, identificando a un porcentaje de pacientes levemente inferior que la tarea clásica.

El test de Stroop es ampliamente utilizado en el contexto de la evaluación y cuenta con una extensa tradición en Psicología. Se han realizado muchas investigaciones que aportan datos normativos de diferentes grupos de edad, si bien, el uso de diferentes modalidades de esta tarea dificulta su integración. La versión de Golden (1978) cuenta con una publicación en castellano, que presenta los resultados de la normalización española del test para población de entre 7 y 80 años; del total de 254 participantes, 33 conformaron el grupo de 7 a 15 años (TEA, 1994). Hasta el momento son pocos los trabajos publicados acerca del FDT, pero contamos también con una baremación española, publicada en el manual de la prueba, con datos normativos para distintos grupos de edad entre 7 y 84 años.

Conocer la existencia de dificultades en esta función cognitiva especialmente en patologías infantiles es muy relevante a la hora de implementar un plan de habilitación/rehabilitación. Por ejemplo, las alteraciones en el control de impulsos representan uno de los síntomas nucleares del TDAH (APA, 2002) acompañada en muchas ocasiones por dificultades para ejercer el control de estímulos interferentes. Un inadecuado control de comportamientos puede afectar negativamente las relaciones sociales, tanto en contextos reglados y normativos, como el escolar en el que puede comprometer la adquisición de conocimientos y procedimientos; como en las relaciones entre iguales. Los niños impulsivos tienden a ser disruptivos e interrumpir en situaciones de juego o conversación, llegando a ser increpados, evitados e incluso rechazados por

sus compañeros. En este contexto, es importante disponer de herramientas válidas que ofrezcan baremos de referencia en las poblaciones de interés. Existen pocos trabajos con población infantil española que aporten datos normativos con grandes grupos de referencia. En el presente estudio nos proponemos la baremación en población escolar canaria de Educación Primaria del Test de Stroop y del Test de los Cinco Dígitos.

MÉTODO

Participantes

La muestra inicial estuvo formada por 1.030 estudiantes de Educación Primaria de la isla de Tenerife para el Test de los Cinco Dígitos y 1.003 para el Test de Stroop (509 varones y 521 mujeres; y 496 varones y 507 mujeres, respectivamente), de edades comprendidas entre los 6 años y 3 meses hasta los 12 años y 4 meses. Ninguno de los voluntarios estaba en el estadió de educación especial, ni presentaba patología neurológica ni psiquiátrica.

Instrumentos

Test de Stroop. Se utilizó la adaptación española (Golden, 2001) del Test de Stroop de Golden (1978). Está compuesto por tres láminas, cada de ellas constituida por 100 ítems. Cada fase de la tarea dura 45 segundos. En la lámina 1 (Palabra/P), se presenta las palabras *rojo*, *verde* y *azul*, escritas con tinta negra. Se solicita la lectura en voz alta de tantas palabras como sea posible. En la lámina 2 (Color/C), se presentan grupos de cuatro equis “XXXX”, cada grupo está coloreado en uno de los tres colores anteriores; la tarea consiste en nombrar el color de la tinta de tantos ítems como sea posible. Por último, la tercera lámina (Palabra-Color/PC) está constituida por los nombres de los colores que aparecen en la lámina 1, coloreados con los colores de tinta de la lámina 2, combinados de forma que siempre son incongruentes la palabra escrita y el color de la tinta. Se solicita que sea nombrado el color de la tinta, inhibiendo la lectura de la palabra. La única modificación a la metodología habitual, ha sido el registro de las respuestas del participante en una hoja diferente a la de aplicación.

Se contabilizaron las respuestas correctas en cada lámina, y se ha calculado el *Índice de Interferencia* (II) aplicando la siguiente fórmula: $II = PC - [(P \times C) / (P + C)]$. Este índice representa la diferencia entre el rendimiento real en la lámina 3 y el esperado en función de los aciertos en las láminas 1 y 2; cuanto mayor es su valor, mejor control de la interferencia se está ejerciendo.

Test de los Cinco Dígitos. Esta prueba consta de cuatro láminas que se corresponden con cuatro tareas. Cada lámina consta de 50 ítems presentados en recuadros que se distribuyen en diez filas de cinco ítems cada una. Se representan bien cifras arábigas, grupos de asteriscos o grupos de cifras. Los elementos, números o

asteriscos, se disponen espacialmente como los de los naipes o los dados y representan del 1 al 5.

La lámina 1 (lectura) supone leer los números que aparecen en los recuadros, cada cifra aparece representada tantas veces como indica su significado con la disposición mencionada (v.gr., cinco números cinco). La lámina 2 (conteo) implica decir cuántos asteriscos aparecen en cada recuadro. En la lámina 3 (elección) se presenta una cantidad de cifras incongruente con el significado de las mismas (v.gr., tres números 5), solicitándose decir cuántos elementos aparecen. La lámina 4 presenta una tarea de flexibilidad que no se trabajará en este artículo.

Se cronometra el tiempo invertido para implementar cada lámina y se calcula un indicador de Inhibición, sustrayendo el tiempo destinado a la *lectura* del invertido en la *elección*.

Diseño y procedimiento

Se llevó a cabo un diseño transversal con la variable independiente Edad, con seis niveles y el rendimiento en el Stroop y el FDT como variables dependientes. Ambas pruebas formaron parte de una batería de evaluación de las funciones ejecutivas y fueron implementados en los centros educativos de los alumnos, por profesionales adecuadamente formados. Las pruebas se administraron siguiendo las indicaciones de los autores publicados en los manuales de las mismas.

RESULTADOS

En un primer análisis estadístico se identificó la inexistencia de diferencias en la proporción de sexos en los diferentes grupos de edad en que se dividió la muestra ($\chi^2_{(5)} = 7.56; p=.182$). Por lo que presentamos los datos de forma conjunta para niños y niñas. Las medias y desviaciones típicas en el Test de Stroop se recogen en la tabla 1 y la distribución de las puntuaciones en cuartiles en la tabla 2.

Tabla 1. Medias y desviaciones típicas por grupos de edad en el Test de Stroop

		Rangos de Edad (años-meses)					
		6-3 a 7-4	7-5 a 8-4	8-5 a 9-4	9-5 a 10-4	10-5 a 11-4	11-5 a 12-4
Palabra	<i>N</i>	180	166	179	156	163	160
	<i>M</i>	48.51	67.32	73.45	80.41	82.91	89.33
	(<i>DT</i>)	(18.35)	(12.74)	(12.53)	(11.69)	(11.91)	(12.45)
Color	<i>N</i>	181	166	179	156	162	161
	<i>M</i>	40.27	44.73	49.01	52.74	55.45	61.16
	(<i>DT</i>)	(8.36)	(7.95)	(8.61)	(9.48)	(10.05)	(10.31)
Palabra - Color	<i>N</i>	179	166	179	156	163	162
	<i>M</i>	22.74	24.29	26.76	29.48	33.13	36.42
	(<i>DT</i>)	(6.72)	(5.88)	(6.65)	(7.80)	(8.14)	(8.36)
Interferencia	<i>N</i>	178	166	179	156	162	159
	<i>M</i>	1.34	-2.39	-2.46	-2.20	0.04	0.34
	(<i>DT</i>)	(8.69)	(5.56)	(5.39)	(5.70)	(6.07)	(6.01)

Nota. *M*: Media; *DT*: Desviación Típica

Se llevó a cabo un ANOVA para las variables dependientes de cada test, con los análisis *post-hoc* para analizar las diferencias por pares. Así como un análisis de tendencia, del cual se consultó la solución ponderada.

Tabla 2. Distribución de las puntuaciones del Test de Stroop en cuartiles

Grupo de Edad	Percentil	Puntuaciones Directas			
		Palabra	Color	Palabra-Color	Interferencia
6 - 3 a 7 - 4	25	34	35	19	-3.9
	50	50	40	22	-0.5
	75	62	45	26	4.9
7 - 5 a 8 - 4	25	60	40	20	-5.8
	50	67	45	24	-2.6
	75	76	50	28	0.4
8 - 5 a 9 - 4	25	66	44	22	-5.6
	50	74	49	26	-2.5
	75	82	54	30	0.7
9 - 5 a 10 - 4	25	72	46	25	-5.0
	50	81	53	29	-2.4
	75	88	60	34	1.0
10 - 5 a 11 - 4	25	75	49	28	-3.9
	50	83	55	33	-0.2
	75	91	62	38	4.3
11 - 5 a 12 - 4	25	80	55	31	-3.0
	50	89	60	37	0.3
	75	99	68	41	4.7

El ANOVA identificó la presencia de diferencias significativas en función del grupo de edad para Palabra, [$F_{asintótica(5, 464.77)} = 148.94; p < .01; \omega^2_{estimada} = 0.42$]; Color, [$F_{asintótica(5, 462.05)} = 111.387; p < .001; \omega^2_{estimada} = 0.35$]; Palabra-Color, [$F_{asintótica(5, 461.72)} = 82.32; p < .001; \omega^2_{estimada} = 0.29$]; y el Índice de Interferencia, [$F_{asintótica(5, 461.69)} = 10.83; p < .001; \omega^2_{estimada} = 0.05$]. El Análisis de Tendencia demostró una relación lineal entre las variables, para Palabra [$F_{(1,998)} = 887.215; p < .001$]; Color [$F_{(1,999)} = 569.519; p < .001$] y Palabra-Color [$F_{(1,999)} = 430.103; p < .001$] (ver figura 1); mientras que la relación es cuadrática para el Índice de Interferencia [$F_{(1,994)} = 43.828; p < .001$] (ver figura 2).

Figura 1. Medias de aciertos en el Test de Stroop por Grupos de Edad

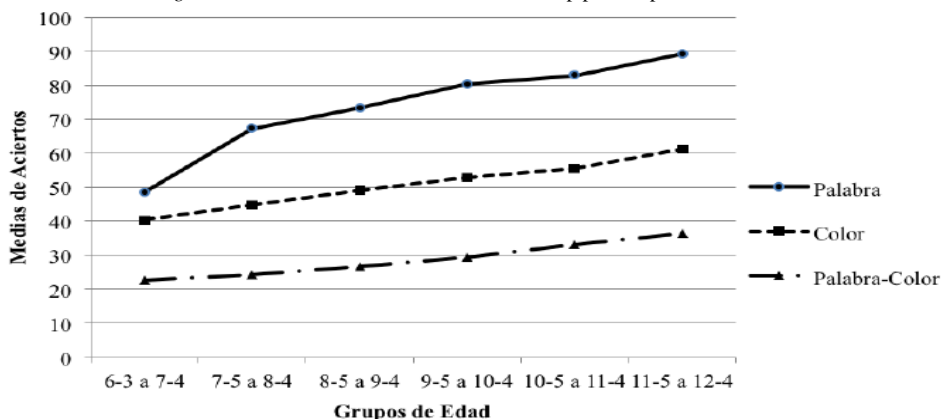
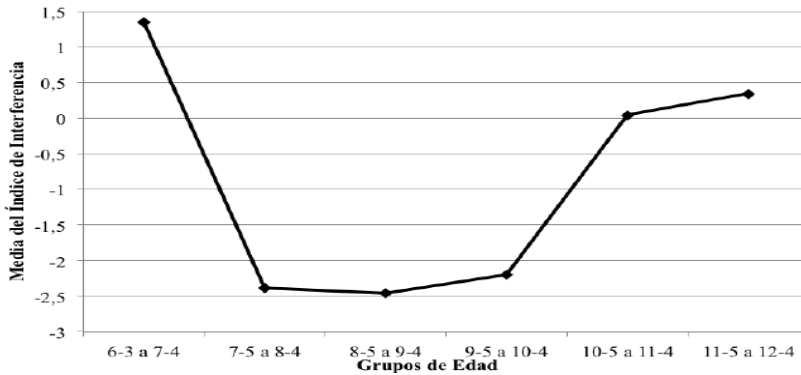


Figura 2. Índice de Interferencia por Grupos de Edad



Los análisis *post-hoc* mostraron el patrón de diferencias por pares de grupos de edad que se recoge en la tabla 3. Se evidencian diferencias significativas de las medias de aciertos para Palabra en todas las combinaciones de pares de rangos de edad, excepto entre el grupo de 10-5 a 11-4 y el de 11-5 a 12-4. Las medias de aciertos en Color son diferentes para todas las comparaciones entre grupos de edad excepto entre los tres grupos de más edad que no difieren entre ellos. En Palabra-Color, la única comparación por pares en que no se evidencian diferencias significativas es la realizada entre los grupos de 6-3 a 7-4 y de 7-5 a 8-4. Para el Índice de Interferencia, no resultan significativas las comparaciones entre los grupos de 6-3 a 7-4 frente a 10-5 a 11-4 y 11-5 a 12-4; las establecidas entre los grupos de 7-5 a 8-4; 8-5 a 9-4 y 9-5 a 10-4; y la comparación entre los grupos de 10-5 a 11-4 y 11-5 a 12-4.

Tabla 3. Comparaciones por pares de medias para los grupos de edad en el Test de Stroop

	GRUPOS	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Palabra	Grupo 1	$t(344)=-12.88^{***}$	$t(357)=-17.41^{***}$	$t(334)=-21.49^{***}$	$t(341)=-23.45^{***}$	$t(338)=-27.68^{***}$
	Grupo 2		$t(343)=-4.19^{***}$	$t(320)=-8.65^{***}$	$t(327)=-10.42^{***}$	$t(324)=-14.64^{***}$
	Grupo 3			$t(333)=-4.68^{***}$	$t(340)=-6.44^{***}$	$t(337)=-10.75^{***}$
	Grupo 4				$t(317)=-1.65$	$t(314)=-5.84^{***}$
	Grupo 5					$t(321)=-4.25^{***}$
Color	Grupo 1	$t(345)=-4.54^{***}$	$t(358)=-9.07^{***}$	$t(335)=-12.49^{***}$	$t(341)=-15.36^{***}$	$t(340)=-21.10^{***}$
	Grupo 2		$t(343)=-4.35^{***}$	$t(320)=-7.86^{***}$	$t(326)=-10.62^{***}$	$t(325)=-16.26^{***}$
	Grupo 3			$t(333)=-3.72^{***}$	$t(339)=-6.50^{***}$	$t(338)=-12.24^{***}$
	Grupo 4				$t(316)=-2.65$	$t(315)=-8.21^{***}$
	Grupo 5					$t(321)=-5.62^{***}$
Palabra-Color	Grupo 1	$t(343)=-1.98$	$t(356)=-5.22^{***}$	$t(333)=-8.45^{***}$	$t(340)=-13.18^{***}$	$t(339)=-17.32^{***}$
	Grupo 2		$t(343)=-3.15^{**}$	$t(320)=-6.39^{**}$	$t(327)=-11.01^{**}$	$t(326)=-15.08^{**}$
	Grupo 3			$t(333)=-3.41^{**}$	$t(340)=-8.08^{***}$	$t(339)=-12.23^{***}$
	Grupo 4				$t(317)=-4.47^{***}$	$t(316)=-8.49^{***}$
	Grupo 5					$t(323)=-4.07^{**}$
Interferencia	Grupo 1	$t(342)=5.42^{***}$	$t(355)=5.63^{**}$	$t(332)=5.07^{**}$	$t(338)=1.88$	$t(335)=1.44$
	Grupo 2		$t(343)=0.11$	$t(320)=-0.26$	$t(326)=-3.45^{**}$	$t(323)=-3.85^{**}$
	Grupo 3			$t(333)=-0.37$	$t(339)=-3.62^{**}$	$t(336)=-4.03^{***}$
	Grupo 4				$t(316)=-3.14^{*}$	$t(313)=-3.54^{**}$
	Grupo 5					$t(319)=-0.42$

Nota. Grupo 1: 6 años y 3 meses – 7 años y 4 meses; Grupo 2: 7 años y 5 meses – 8 años y 4 meses; Grupo 3: 8 años y 5 meses – 9 años y 4 meses; Grupo 4: 9 años y 5 meses – 10 años y 4 meses; Grupo 5: 10 años y 5 meses – 11 años y 4 meses; Grupo 6: 11 años y 5 meses – 12 años y 4 meses. *** $p \leq 0.01$; ** $p \leq 0.01$; * $p \leq 0.05$.

Las medias y desviaciones típicas por grupos de edad en el FDT pueden consultarse en la tabla 4 y la distribución de las puntuaciones en cuartiles en la tabla 5.

Tabla 4. Medias y desviaciones típicas por grupos de edad para el FDT

	Rangos de Edad (años-meses)						
	6-3 a 7-4	7-5 a 8-4	8-5 a 9-4	9-5 a 10-4	10-5 a 11-4	11-5 a 12-4	
	<i>N</i>	202	167	179	155	164	162
Lectura	<i>M</i>	36.68	30.59	27.78	24.96	24.02	21.85
	(<i>DT</i>)	9.81	6.07	5.00	4.67	5.11	4.19
Conteo	<i>M</i>	50.71	40.89	37.59	33.04	31.65	28.11
	(<i>DT</i>)	15.46	9.64	8.07	6.14	6.07	5.43
Elección	<i>M</i>	87.26	70.98	63.44	55.44	51.85	46.01
	(<i>DT</i>)	23.52	15.13	14.12	10.27	11.50	9.97
Inhibición	<i>M</i>	50.64	40.85	35.60	30.55	27.68	23.86
	(<i>DT</i>)	19.59	13.50	11.66	8.54	9.12	7.75

Nota. *M*: Media ; *DT*: Desviación Típica

Tabla 5. Distribución de las puntuaciones del FDT en cuartiles

Grupo de Edad	Percentil	Puntuaciones Directas			
		Lectura	Conteo	Elección	Inhibición
6 - 3 a 7 - 4	25	30	41	71	36
	50	35	47	82	47
	75	41	56	97	60
7 - 5 a 8 - 4	25	27	34	60	31
	50	30	40	69	38
	75	34	45	80	47
8 - 5 a 9 - 4	25	25	32	55	29
	50	27	37	61	34
	75	31	42	71	42
9 - 5 a 10 - 4	25	21	28	48	25
	50	25	32	54	30
	75	28	36	61	35
10 - 5 a 11 - 4	25	21	28	45	23
	50	24	31	50	26
	75	27	34	55	31
11 - 5 a 12 - 4	25	20	24	39	19
	50	21	27	44	23
	75	24	31	50	27

Nota. Los percentiles se han calculado en el orden directo de los tiempos, de forma que, como puede comprobarse, cuanto menos se tarda en resolver la tarea, menor es el percentil.

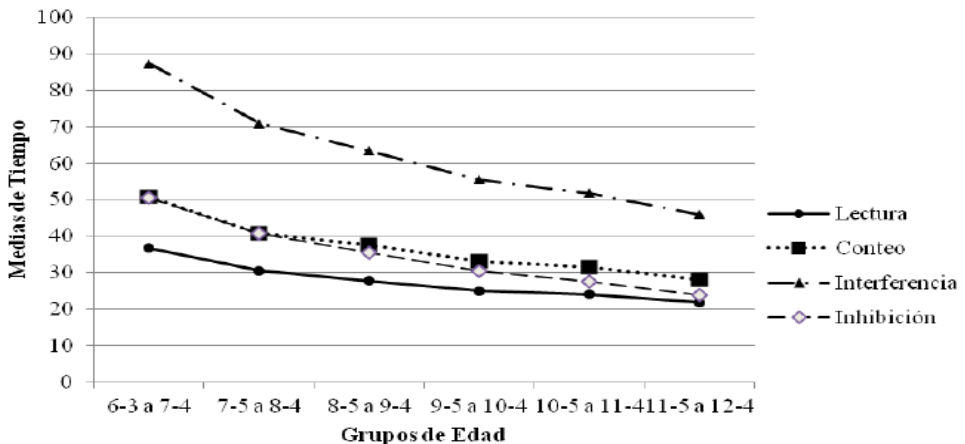
Tabla 6. Comparaciones por pares de medias para los grupos de edad en el FDT

GRUPOS	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	
Lectura	Grupo 1	$t(367)=-9.27^{***}$	$t(379)=13.79^{***}$	$t(355)=17.47^{***}$	$t(364)=19.16^{***}$	$t(362)=22.38^{***}$
	Grupo 2		$t(344)=4.15^{**}$	$t(320)=8.03^{***}$	$t(329)=9.50^{***}$	$t(327)=12.61^{***}$
	Grupo 3			$t(332)=4.09^{**}$	$t(341)=5.53^{***}$	$t(339)=8.70^{***}$
	Grupo 4				$t(317)=1.33$	$t(315)=4.40^{***}$
	Grupo 5					$t(324)=3.12^*$
Conteo	Grupo 1	$t(367)=9.91^{***}$	$t(379)=13.49^{***}$	$t(355)=17.48^{***}$	$t(364)=19.15^{***}$	$t(362)=22.64^{***}$
	Grupo 2		$t(344)=3.24^*$	$t(320)=7.44^{***}$	$t(329)=8.58^{***}$	$t(327)=12.25^{***}$
	Grupo 3			$t(332)=4.39^{***}$	$t(341)=5.81^{***}$	$t(339)=9.25^{***}$
	Grupo 4				$t(317)=1.31$	$t(315)=4.64^{***}$
	Grupo 5					$t(324)=3.38^*$
Elección	Grupo 1	$t(367)=10.19^{***}$	$t(379)=15.20^{***}$	$t(355)=19.51^{***}$	$t(364)=22.06^{***}$	$t(362)=25.62^{***}$
	Grupo 2		$t(344)=4.59^{***}$	$t(320)=9.12^{***}$	$t(329)=11.40^{***}$	$t(327)=14.83^{***}$
	Grupo 3			$t(332)=4.77^{***}$	$t(341)=7.02^{***}$	$t(339)=10.53^{***}$
	Grupo 4				$t(317)=2.10$	$t(315)=5.50^{***}$
	Grupo 5					$t(324)=3.46^{**}$
Inhibición	Grupo 1	$t(367)=7.35^{***}$	$t(379)=11.50^{***}$	$t(355)=14.77^{***}$	$t(364)=17.14^{***}$	$t(362)=19.93^{***}$
	Grupo 2		$t(344)=3.83^{**}$	$t(320)=7.25^{***}$	$t(329)=9.40^{***}$	$t(327)=12.09^{***}$
	Grupo 3			$t(332)=3.62^{**}$	$t(341)=5.75^{***}$	$t(339)=8.50^{***}$
	Grupo 4				$t(317)=2.01$	$t(315)=4.67^{***}$
	Grupo 5					$t(324)=2.71$

Nota. Grupo 1: 6 años y 3 meses – 7 años y 4 meses; Grupo 2: 7 años y 5 meses – 8 años y 4 meses; Grupo 3: 8 años y 5 meses – 9 años y 4 meses; Grupo 4: 9 años y 5 meses – 10 años y 4 meses; Grupo 5: 10 años y 5 meses – 11 años y 4 meses; Grupo 6: 11 años y 5 meses – 12 años y 4 meses. *** $p \leq 0.01$; ** $p \leq 0.01$; * $p \leq 0.05$.

El ANOVA indica que existen diferencias significativas entre los grupos de edad, para Lectura [$F_{asintótica(5, 475,63)}= 108.88$; $p < .001$; $\omega^2_{estimada}= 0.34$]; Conteo [$F_{asintótica(5,475,42)}= 113.42$; $p < .001$; $\omega^2_{estimada}= 0.35$]; Elección [$F_{asintótica(5,476,32)}= 148.66$; $p < .001$; $\omega^2_{estimada}= 0.42$]; e Índice de Inhibición [$F_{asintótica(5,475,58)}= 95.36$; $p < .001$; $\omega^2_{estimada}= 0.31$]. Los análisis de tendencia identifican que las cuatro variables guardan una relación lineal con la variable Edad: Lectura [$F_{(5,1023)}= 622.20$; $p < .001$]; Conteo [$F_{(5,1023)}= 590.60$; $p < .001$]; Elección [$F_{(5,1023)}= 828.92$; $p < .001$]; e Inhibición [$F_{(5,1023)}= 511.17$; $p < .001$] (ver figura 3). Las comparaciones de medias post-hoc de los tiempos e Índice de Inhibición por pares de grupos de edad, pueden ser consultadas en la tabla 6.

Figura 3. Medias de tiempo en el FDT



DISCUSIÓN

La revisión global de las medias de aciertos de las tres láminas del Test de Stroop en función de la edad, nos indica un incremento lineal de la cantidad de palabras leídas y de colores nombrados con y sin condición de incongruencia. Lo mismo sucede con la lectura de números, el conteo y la elección en el FDT, en el que disminuyen los tiempos progresivamente con el aumento de edad (Fig. 2). Este hallazgo es compatible con los datos previos y refleja una mejora en varios aspectos cognitivos: la velocidad de procesamiento, la automatización de la lectura, la habilidad de nombrado y un primer indicador de la mejora en la capacidad de ejercer el control inhibitorio. El Índice de Interferencia y el de Inhibición minimizan la influencia de los procesos cognitivos ajenos a la inhibición.

Cuando atendemos al Índice de Interferencia observamos que los niños más pequeños del estudio presentan puntuaciones igual de elevadas que los niños de más de 10 años y 4 meses; y mayores que las de los niños de los tres grupos de edad consecutivos (entre 7-5 y 10-4). Evidenciamos así el efecto de la automatización de la lectura sobre la aparición del efecto Stroop, al que no están sujetos los niños prelectores (MacLeod, 1991; Protopapas *et al.*, 2007). En cambio, los resultados del FDT evidencian un peor control de la interferencia en los niños prelectores, evidenciándose como una mejor opción para valorar la capacidad de inhibición en esta etapa del desarrollo.

La capacidad de resistir la interferencia ejercida por la lectura, parece inmutable entre los 7 años y medio y los 10-4, teniendo lugar un impulso madurativo de la capacidad inhibitoria entre los 10 y 11 años; con la consiguiente mejora del Índice de Interferencia. Nuestros resultados son similares a los obtenidos por otros estudios que identifican este patrón evolutivo en poblaciones con otros idiomas (Welsh *et al.*, 1991; Wu *et al.*, 2011).

Cuando atendemos al Índice de Inhibición del FDT, encontramos en cambio que las mejoras en la velocidad de resolución del conflicto generado por la interferencia se dan entre los grupos de edad consecutivos, excepto en los grupos mayores. Identificándose un período de crecimiento más progresivo de la inhibición entre los nueve y los doce años, que se traduce en un mejor rendimiento de los niños de entre once y doce años frente a los de nueve.

La identificación de patrones de cambio diferentes por medio de las dos tareas utilizadas, deja abierta la necesidad de ampliar las investigaciones acerca de la coincidencia de ambas.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias, con ref. PI 2007/012 del que es IP el sexto autor.

REFERENCIAS

- Adleman, N.E., Menon, V., Blasey, C.M., White, C.D., Warsofsky, I.S., Glover, G.H. y Reiss, A.L. (2002). A developmental fMRI study of the Stroop color-word task. *NeuroImage*, 16, 61-75.
- American Psychiatric Association. (2002). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Texto Revisado (Versión Española). Barcelona: Masson.
- Archibald, S.J. y Kerns, K.A. (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, 5, 115-129.

- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*(1), 65-94.
- Dyer, E.N. (1973). The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory and Cognition*, *1*, 106-120.
- Garavan, H., Ross, T.J. y Stein, E.A. (1999). Right hemispheric dominance of inhibitory control: an event-related functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, *96*, 8301-8306.
- Gerstadt, C.L., Hong, Y.J. y Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3½-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, *53*, 129-153.
- Golden, C.J. (1978). *Stroop Color and Word Test. A manual for clinical and experimental uses*. Illinois: Stoelting Company.
- Golden, C.J. (2001). *Stroop: Test de colores y palabras*. (3ª Ed.). Madrid: TEA Ediciones.
- Helland, T. y Asbjørnsen, A. (2000). Executive functions in dyslexia. *Child Neuropsychology*, *6*, 37-48.
- Homack, S. y Riccio, C. A. (2004). A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. *Archives of Clinical Neuropsychology*; *19*, 725-743.
- Huizinga, M., Dolan, C.V. y Van der Molen, M.W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, *44*, 2017-2036.
- Jensen, A.R. y Rohwer, W.D., Jr. (1966). The Stroop color-word test: A review. *Acta Psychologica*, *25*, 36-93.
- Kipp, K., Pope, R.S. y Digby, S.E. (1998). The development of cognitive inhibition in a reading comprehension task. *European Review of Applied Psychology*, *48*, 19-24.
- Lang, J.A. (2002). *Validation of the Five Digit Testing in a clinical sample: an alternative to the Stroop color-word task with possible cultural implications* [tesis doctoral]. San Francisco: California School of Professional Psychology.
- Levin, H.S., Culhane, K.A., Hartmann, J., Evankovich, K. y Mattson, A.J. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, *7*, 377-395.
- Lezak, M., Howieson, D.B. y Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. (4ª ed.). New York: Oxford University Press.
- Macleod, C.M. (1991). Half a century of research on the stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, *109*, 163-203.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. y Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100.
- Nigg, J.T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology. *Psychological Bulletin*, *126*, 220-246.
- Pearson, D.A. y Lane, D.M. (1990). Visual attention movements: A developmental study. *Child Development*, *61*, 1779-1795.
- Pearson, D.A. y Lane, D.M. (1991). Auditory attention switching: A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, *51*, 320-334.

- Pliszka, S.R., Glahn, D.C., Semrud-Clikeman, M., Franklin, C., Perez III, R., Xiong, J. y Liotti, M. (2006). Neuroimaging of Inhibitory Control Areas in Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder Who Were Treatment Naive or in Long-Term Treatment. *American Journal of Psychiatry*, 163, 1052-1060.
- Posner, M.I. y Rothbart, M.K. (2000). Developing mechanisms of self-regulation. *Development and Psychopathology*, 12, 427-441.
- Protopapas, A., Archonti, A. y Skaloumbakas, C. (2007). Reading ability is negatively related to Stroop interference. *Cognitive Psychology*, 54, 251-282.
- Schroeter, M.L., Zysset, S., Wahl, M. y von Cramon, D.Y. (2004). Prefrontal activation due to Stroop interference increases during development an event-related fNIRS study. *NeuroImage*, 23, 1317-1325.
- Sedó, M.A. (2004). Test de las cinco cifras: una alternativa multilingüe y no lectora al test de Stroop. *Revista de Neurología*, 38(9), 824-828.
- Sedó, M.A. (2007). *Five Digit Test (Test de los Cinco Dígitos)*. Manual. Madrid: TEA Ediciones.
- Sedó, M.A. (2008). "Five Digit Test" of Illiterate and Demented Senescent Hispanics. 'Abstracts for the AACN Scientific Poster Session', *The Clinical Neuropsychologist*, 22(3), 428.
- Spreen, O. y Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (2nd Ed.). NY: Oxford University Press.
- Strauss, E., Sherman, E.M.S. y Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd Ed.). NY: Oxford University Press.
- Stroop, J.R. (1935) Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662
- 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, 131-149.
- Williams, B.R., Ponesse, J.S., Schachar, R.J., Logan, G.D. y Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35, 205-213.
- Wright, I, Waterman, M, Prescott, H. y Murdoch-Eaton, D. (2003). A new Stroop-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 44(4), 561-575.
- Wu, K.K., Chan, S.K., Leung, P.W. L., Liu, W, Leung, F.L.T. y Ng, R. (2011). Components and developmental differences of executive functioning for school-aged children. *Developmental Neuropsychology*, 36(3), 319-337.

Recibido: 30 de septiembre de 2011

Recepción Modificaciones: 20 de marzo de 2012

Aceptado: 22 de marzo de 2012