

Funciones Ejecutivas y sus correlatos con Inteligencia Cristalizada y Fluida: Un estudio en Niños y Adolescentes

Les fonctions exécutives et ses corrélats avec intelligence cristallisée et fluide: Une Étude dans enfants et adolescents
Funções executivas e correlatos com as habilidades intelectuais: um estudo de crianças e adolescentes
Executive Functions and its Correlates with Crystallized and Fluid Intelligence: A Study in Children and Adolescents

Vanessa Arán-Filippetti¹
Gabriela L. Krumm¹
Waldina Raimondi²

1. Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental (CIIPME) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.
2. Universidad Adventista del Plata (UAP), Entre Ríos, Argentina.

Resumen

El presente estudio examina la relación entre las habilidades intelectuales (i.e., Gc = inteligencia cristalizada y Gf = inteligencia fluida) y las funciones ejecutivas (FE) (i.e., memoria de trabajo, inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y fluidez verbal y no verbal) en una muestra de 214 niños y adolescentes divididos en dos grupos según la edad: (a) 7 a 10 años y (b) 11 a 15 años. Asimismo, se analizan las diferencias de rendimiento en tareas ejecutivas según el nivel de Inteligencia General (IG) (i.e., MB: medio bajo, M: medio y MA: medio alto). En la muestra de niños, los resultados revelaron bajas correlaciones en el rango de .22 a .39, entre las habilidades intelectuales y algunas FE. En cambio, en la muestra de adolescentes, se hallaron bajas y moderadas correlaciones entre las habilidades intelectuales con todas las FE analizadas. Además, los resultados del MANOVA revelaron diferencias significativas según el nivel de IG de los adolescentes, en la mayoría de las FE analizadas. Los resultados apoyan la hipótesis que sostiene que tanto Gf como Gc se asocian a los diferentes componentes del constructo de FE, aunque selectivamente y con diferencias según la etapa del desarrollo evolutivo.

Palabras clave: Funciones Ejecutivas, Habilidades Intelectuales, Niñez, Adolescencia.

Résumé

Cette étude examine la relation entre les compétences intellectuelles (Gc = intelligence cristallisée et Gf = intelligence fluide) et des fonctions exécutives (FE) (la mémoire, l'inhibition, la flexibilité cognitive, la planification et la fluidité verbale et non-verbale de travail) dans un échantillon de 214 enfants et adolescents répartis en deux groupes en fonction de l'âge: (a) de 7 à 10 ans, et (b) 11 à 15 ans. En outre, les différences de performance dans les fonctions exécutives sont analysés en fonction du niveau d'intelligence générale (IG) (MB: moyen à faible, M: moyen et MA: moyenne haute). Dans l'échantillon des enfants, les résultats ont révélé de faibles corrélations, à la gamme de 22-39, y compris les capacités intellectuelles et certains FE. En revanche, dans l'échantillon d'adolescents, faible à modérée des corrélations entre les capacités intellectuelles avec tous les FE analysé été trouvé. En outre, les résultats de MANOVA révélé des différences significatives selon le niveau d'adolescents de GI, la plupart des analyses FE. Les résultats soutiennent l'hypothèse que les deux Gf et Gc pour construire différents composants associés FE, bien que de manière sélective et différemment selon le stade de développement évolutif.

Mots-clés: fonctions exécutives, intellectuels compétences, enfance, adolescence.

Artículo recibido: 26/08/2014; Artículo revisado: 26/08/2015; Artículo aceptado: 31/08/2015.

Correspondencia: Vanessa Arán-Filippetti, Ph.D. Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental (CIIPME-CONICET). Dirección: Teniente General Juan Domingo Perón 2158 C1040AAH. Buenos Aires, República Argentina. E-mail: vanessaaranf@gmail.com. Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
DOI:10.5579/rml.2015.0213

Resumo

O presente estudo examina a relação entre as habilidades intelectuais (i.e., Gc= inteligência cristalizada e Gf= inteligência fluida) e as funções executivas (FE) (i.e., memória de trabalho, inibição, flexibilidade cognitiva, planejamento e fluência verbal e não verbal). Com uma amostra de 214 crianças e adolescentes divididos em dois grupos etários: (a) 7 a 10 anos e (b) 11 a 15 anos. Também, foram analisadas as diferenças de rendimento entre as tarefas executivas segundo o nível de inteligência geral (IG) (i.e., MI= médio inferior, M= médio e MS= médio superior). Na amostra de crianças os resultados demonstraram baixas correlações entre as habilidades intelectuais e alguns componentes cognitivos. Já na amostra de adolescentes, foram encontrados correlações baixas e moderadas entre as habilidades intelectuais com todas as FE analisadas. Os resultados da MANOVA revelaram diferenças significativas segundo o nível de IG dos adolescentes, na maioria dos componentes FE analisados. Os resultados apoiam as hipóteses que sustentam que tanto a Gf como a Gc se associam a diferentes componentes do construto de FE, ainda que de forma seletiva e com diferenças dependendo do estágio do desenvolvimento.

Palavras-chave: funções executivas, habilidades intelectuais, crianças, adolescentes.

Abstract

The present study examines the relationship between intellectual abilities (i.e., Gc = crystallized intelligence and Gf = fluid intelligence) and Executive Functions (EF) (i.e., working memory, inhibition, cognitive flexibility, planning, and verbal and nonverbal fluency) in a sample of 214 children and adolescents divided into two groups according to age: (a) 7 to 10 years old and (b) 11 to 15 years old. In addition, the differences in EF task performance according to the level of General Intelligence (GI) (i.e., MB: medium low, M: medium, MA: medium high) are analyzed. In the children's sample, the results revealed low correlations in the range from .22 to .39, between intellectual skills and some EF. However, in the sample of adolescents, low to moderate correlations between intellectual abilities and all the EF analyzed were found. Likewise, MANOVA results revealed significant differences according to the GI's level of the adolescents, in most of the EF analyzed. The results support the hypothesis that sustains that both, Gf and Gc, are associated with the different components of the EF construct, although this association would be selective and with differences according to the stage of the evolutionary development.

Key words: Executive Functions, Intellectual Abilities, Childhood, Adolescence.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se ha evidenciado un progresivo interés por el estudio de la correspondencia entre las habilidades intelectuales, desde el paradigma conceptual de inteligencia propuesto por Cattell (1943), y las Funciones Ejecutivas (FE). Cattell (1943), influido por la teoría de inteligencia general o factor g de Spearman (1904), postuló la existencia de dos tipos diferentes de inteligencia: la inteligencia cristalizada (Gc) y la inteligencia fluida (Gf). Gc hace referencia al conocimiento adquirido mediante la cultura y la escolarización formal mientras que Gf hace referencia a una mezcla de diferentes procesos que no dependen del conocimiento disponible y posibilitan la resolución de problemas ante situaciones imprevistas (Cattell, 1943; Horn, 1991). Se ha indicado que las capacidades de Gf se asocian a regiones de la corteza prefrontal (Cole, Yarkoni, Repovš, Anticevic, & Braver, 2012; Gray, Chabris, & Braver, 2003) y declinan con el transcurso de los años, a partir de los 23 años, mientras que las capacidades de Gc se mantienen (Cattell, 1950, citado en Horn, 1991) e incluso se incrementarían. Tanto Gc como Gf se relacionan con diferentes habilidades cognitivas aunque, al parecer, de un modo específico y diferenciado.

Las FE, por otra parte, son procesos cognitivos que posibilitan la autorregulación de la conducta y su adaptación flexible al contexto, en función de objetivos específicos. Se trata de un constructo multidimensional que engloba subprocesos como la inhibición, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, la planificación y la fluidez verbal y no verbal (Pennington & Ozonoff, 1996). Si bien la asociación entre la inteligencia y las FE ha sido observada en diferentes muestras poblacionales (i.e., en sujetos con daño frontal o síndromes específicos, en poblaciones adultas no clínicas, y en poblaciones infantiles y adolescentes), de diferentes países, los hallazgos informados hasta la fecha son contradictorios. El

debate entre los estudios gira en torno a (a) si los tests clásicos de inteligencia permiten documentar las FE prefrontales, o (b) si las FE integran el constructo inteligencia y podrían, por lo tanto, emplearse como medidas complementarias de la habilidad intelectual.

Por un lado, estudios realizados en sujetos con daño cerebral postulan que Gf, respecto de Gc, sería más sensible a lesiones frontales y se relaciona con el déficit ejecutivo evidenciado en pacientes con daño frontal (Duncan, Burgess, & Emslie, 1995). Un ejemplo en esta línea se encuentra en estudios recientes que demostraron que el déficit, evidenciado en pacientes con lesiones frontales (Roca et al, 2010), enfermedad de Parkinson (Roca et al., 2012), Demencia frontotemporal (Roca et al., 2013) y Esquizofrenia (Roca et al., 2014) en algunas de las tareas más empleadas para valorar las FE (i.e., Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin - WCST-, fluidez verbal y TMTB), se explica por fallas en Gf. Sobre la base de estos resultados, los autores concluyeron que las fallas en Gf explican en su totalidad algunos déficits ejecutivos observados en trastornos neuropsiquiátricos con compromiso frontal.

Por otra parte, la relación entre Gf y las FE también ha sido observada en poblaciones no clínicas de jóvenes adultos. Por ejemplo, Zook, Davalos, DeLosh y Davis (2004) estudiaron la contribución de Gf, la memoria de trabajo y la inhibición en la ejecución de dos tareas que valoran la capacidad de planificación en 85 estudiantes y encontraron que Gf contribuye al funcionamiento ejecutivo; específicamente, Gf resultó un predictor significativo de la ejecución en la Torre de Hanoi y en la Torre de Londres. Del mismo modo, Decker, Hill y Dean (2007) hallaron correlaciones significativas entre Gf y las FE —valoradas mediante el test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, el test de Categorías y el Trail Making Test— en una muestra de jóvenes adultos. Más recientemente, Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy y Neubauer (2014) analizaron la contribución de la

memoria de trabajo, la inhibición y la flexibilidad cognitiva en Gf y hallaron que el único predictor significativo fue la memoria de trabajo. Si bien la relación entre Gf y las FE ha sido ampliamente documentada, en el estudio de la relación entre los constructos en poblaciones no clínicas se ha enfatizado la importancia de analizar no sólo la contribución de Gf sino también del factor Gc. Al respecto, Friedman et al. (2006) argumentan que dado que en pacientes sin lesión cerebral no hay daño que afecte selectivamente a Gc o Gf, ambos tipos de inteligencia podrían relacionarse con las FE. Al analizar la relación entre Gf y Gc con los tres componentes de las FE propuestos por Miyake et al. (2000) —memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva— los autores encontraron que sólo la memoria de trabajo correlacionó tanto con Gc como con Gf. Según los autores, estos resultados sugieren que en jóvenes adultos, Gf no se asocia más fuertemente que otras medidas de inteligencia (i.e., Gc) con las FE.

Finalmente, respecto de la asociación entre los constructos en poblaciones no clínicas de niños y adolescentes, las investigaciones existentes a la fecha arrojan resultados contradictorios. Por un lado, existen estudios que han hallado una ausencia de correlación o muy bajas correlaciones entre la inteligencia y las FE. Entre estos se encuentra el de Welsh, Pennington y Groisser (1991), quienes demostraron que las FE no se correlacionan con la inteligencia general en niños de 6 a 12 años de edad. Consistentemente, Ardila, Pineda y Rosselli (2000) hallaron escasas y bajas correlaciones entre las FE y el Coeficiente Intelectual (CI) verbal, el CI no verbal y el CI general en adolescentes de 13 a 16 años. Más recientemente, Montoya-Arenas, Trujillo-Orrego y Pineda-Salazar (2010) analizaron la relación entre los constructos en niños de 7 a 11 años de edad y hallaron que, de diferentes FE analizadas, únicamente la Fluidez Verbal Fonológica se asoció con el CI verbal. Sobre la base de esta evidencia, estos estudios han concluido que la FE es una actividad cognitiva no relacionada con el CI. Sin embargo, existen igualmente investigaciones que han observado correlaciones significativas entre diferentes FE y la inteligencia general. Por ejemplo Arffa (2007), halló asociaciones significativas entre diferentes FE y el coeficiente intelectual en niños y adolescentes de 6 a 15 años de edad. Duan, Wei, Wang y Shi (2010), por su parte, encontraron que la memoria de trabajo y, en menor medida, la inhibición predicen la Gf en niños de 11 a 12 años de edad. Otro estudio en esta línea halló que la FE, como constructo unitario, predice tanto la Gc como la Gf en niños de 7 a 9 años de edad (Brydges, Reid, Fox, & Anderson, 2012). Finalmente, los resultados de una investigación reciente indicaron que la memoria de trabajo predice un alto porcentaje de la varianza de la inteligencia en niños de escolaridad primaria (Giofrè, Mammarella, & Cornoldi, 2013).

En conjunto, se evidencian resultados contradictorios entre los estudios que podrían explicarse por las características de las muestras empleadas (i.e., clínicas vs. no clínicas; jóvenes adultos vs. niños) así como por el paradigma conceptual adoptado para evaluar cada habilidad. Dada la escasez de estudios que analicen la relación entre Gc y Gf y las FE en niños y adolescentes de habla hispana, los objetivos de este estudio fueron los siguientes: (a) considerar, en línea con lo sugerido por Friedman et al. (2006), tanto la Gf como la Gc como medidas de la inteligencia en el estudio de su

relación con las FE en una muestra de niños y en una muestra de adolescentes y (b) analizar las diferencias de rendimiento en tareas ejecutivas según el nivel de Inteligencia General (IG) (medio bajo, medio y medio alto).

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo compuesta por un total 214 niños y adolescentes de 7 a 15 años de edad, hispanohablantes residentes en Argentina. La muestra se dividió en dos grupos del siguiente modo: (a) 89 niños de 7 a 10 años de edad, y (b) 125 adolescentes de 11 a 15 años de edad. A partir de la información obtenida en el establecimiento escolar, los criterios de inclusión fueron los siguientes: (a) niños que no presenten antecedentes clínicos, neurológicos ni psiquiátricos; (b) que cursen sus estudios escolares con regularidad; (c) sin repitencia escolar. Las características demográficas de la muestra se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. *Características demográficas de la muestra*

	Grupo	
	Niños	Adolescentes
<i>N</i>	89	125
Edad (<i>M</i> ± <i>DE</i>)	8.39 (1.24)	12.88 (1.43)
Año escolar	2do. grado–5to. grado	6to. grado–3er. año
Sexo	47 mujeres / 42 varones	64 mujeres / 61 varones

Instrumentos

KBIT, Test breve de Inteligencia de Kaufman (Kaufman & Kaufman, 2000):

Ofrece una medida de la inteligencia cristalizada (Gc) y fluida (Gf) y consta de dos subtests: (a) vocabulario (verbal/cristalizada/conocimientos), que incluye la parte A para valorar el vocabulario expresivo y la parte B para valorar definiciones y (b) matrices (manipulativa/fluida/procesamiento mental). La consistencia interna analizada con el método de las dos mitades es de .98 para el subtest Vocabulario y de .97 para el subtest Matrices. El coeficiente de estabilidad test-retest es de .94 para el subtest Vocabulario y de .86 para el subtest Matrices (Kaufman & Kaufman, 2000).

Memoria de Trabajo, WISC-IV (Wechsler, 2010):

Permite obtener un índice compuesto de memoria de trabajo. Está constituido por dos subtest principales: Dígitos (D) que ofrece una medida de la retención verbal inmediata cuando se evalúa con dígitos directos y el mantenimiento y la manipulación de la información (memoria de trabajo) cuando se utilizan dígitos inversos. Letras y números (LN) que consiste en la lectura por parte del examinador de una serie de números y letras desordenadas y el recuerdo de la serie por parte del sujeto evaluado, ordenando los números de menor a mayor y las letras por orden alfabético. El WISC IV ha sido

normalizado en Argentina. La consistencia interna promedio, calculada mediante el método de partición de dos mitades, es .85 para el subtest LN, .82 para dígitos directos (DD) y .74 para dígitos inversos (DI). El coeficiente de estabilidad test-retest es .77 para LN, .76 para DD y .68 para DI (Wechsler, 2010).

Test de Colores y Palabras, Stroop (Golden, 1999):

Brinda una medida del control de interferencia y la capacidad de inhibición de una respuesta automática. La fiabilidad del test mediante el método test-retest es de .86 para la lámina palabra, .82 para la lámina color y .73 para la lámina palabra-color (Golden, 1975, citado en Golden, 1999).

Golpear y Tocar, NEPSY (Korkman, Kirk, & Kemp, 1998):

Evalúa la auto-regulación e inhibición. El sujeto debe suprimir una acción motora para producir una respuesta motora en conflicto. La batería NEPSY ha sido normalizada en niños de habla hispana (Aguilar-Alonso, Torres-Viñals, & Aguilar-Mediavilla, 2014). Diversos estudios recientes han empleado esta tarea para valorar el componente inhibición de las FE en niños de habla inglesa (Pratt, Leonard, Adeyinka, & Hill, 2014) francesa (Mainville, Brisson, Nougrou, Stipanovic, & Sirois, 2015) e hispana (Aguilar-Alonso, & Moreno-González, 2012).

Laberintos de Porteus (Porteus, 2006):

Está constituido por doce laberintos de complejidad creciente. Este test permite valorar la habilidad para planificar. La consistencia interna mediante el Alfa de Cronbach es de .81 (Krikorian & Bartok, 1998).

Pirámide de México (Batería Neuropsicológica Infantil ENI) (Matute, Rosselli, Ardila, & Ostrosky-Solís, 2007):

Permite obtener una medida de la planificación y la organización. El niño debe emplear tres bloques de madera bajo ciertas restricciones, con el objetivo de construir una serie de diseños que se le ofrecen como modelo. El coeficiente de estabilidad para el Diseño correcto con el mínimo de movimientos es de .24 (Matute et al., 2007).

Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (Heaton, Chelune, Talley, Kay, & Curtiss, 1997):

Brinda una medida de la función ejecutiva, particularmente de la flexibilidad cognitiva y la capacidad de categorización. Los coeficientes de estabilidad oscilan entre .39 y .72 (Heaton et al., 1997). El test ha sido normalizado para niños de habla hispana (Rosselli & Ardila, 1993).

Test de Senderos (Trail Making Test):

Está compuesto por dos subtests, parte A y parte B. Permite obtener una medida de la secuenciación, la atención, el funcionamiento motor, la búsqueda visual y la flexibilidad mental (Spreeen & Strauss, 1998). Para ambas formas, A y B se registran el tiempo y el número de errores. El coeficiente de fiabilidad test-retest oscila entre .60 a .90 (Spreeen & Strauss, 1998). Mediante las técnicas de Análisis Factorial Exploratorio y Confirmatorio se ha demostrado que la tarea que pesa en el factor Flexibilidad de las FE (Lehto, Juujärvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003).

Fluidez Verbal Semántica (FVS) (frutas y animales) y Fonológica (FVF) (letras F, A, y S):

La tarea consiste en solicitar al sujeto que diga todas las palabras que recuerde, que pertenezcan a una determinada categoría (FVS) o que comiencen con una letra particular (FVF), durante el transcurso de 60 segundos. Las tareas de FV tienen normas para niños de habla hispana (Arán Filippetti & Allegri, 2011) y son ampliamente utilizadas como medida de la FE en niños y adolescentes de diferentes países (Arán-Filippetti, 2013; Friesen, Luo, Luk, & Bialystok, 2015; John, & Rajashekhar, 2014; Moura, Simões, & Pereira, 2013).

Test de los Cinco Puntos (Five-Point test) (Regard, Strauss, & Knapp, 1982):

Permite obtener una medida de la fluidez no verbal o visual, definida como la capacidad del sujeto para generar tareas novedosas. La tarea requiere de flexibilidad mental. El coeficiente de estabilidad test-retest para el número de diseños únicos es de .77 (Tucha, Aschenbrenner, Koerts, & Lange, 2012).

Procedimiento ético

Se solicitó una entrevista con los directivos de las escuelas a quienes se explicaron las características de la investigación. Luego, se envió una nota a los padres o tutores legales de los niños solicitando autorización. Se aclaró que la participación era voluntaria y anónima. Finalmente, se obtuvo el consentimiento escrito de todos los padres o tutores legales antes de comenzar la evaluación.

Procedimientos estadísticos

Se emplearon estadísticos descriptivos: media y desviación estándar de cada tarea cognitiva empleada. Para analizar la asociación entre los constructos se realizaron correlaciones parciales, controlando la edad para cada muestra analizada. Para analizar las diferencias de rendimiento ejecutivo según el nivel de inteligencia general se empleó Análisis Multivariado de Varianza (MANOVA). La división entre grupos según el nivel de Inteligencia en medio bajo, medio y medio alto se realizó considerando las puntuaciones indicadas en el test K-BIT (Kaufman & Kaufman, 2000). Para conocer el sentido de las diferencias según el nivel de IG, se efectuaron análisis post hoc con la prueba de Tukey para varianzas homogéneas y el método Games-Howell para varianzas no homogéneas. Todos los análisis fueron realizados con la versión 20.0 para Windows del paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados obtenidos. En la tabla 2, se presentan los estadísticos descriptivos de las diferentes tareas evaluadas según la muestra.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos (medias y desvíos) de las tareas cognitivas empleadas

Variable	Tarea	Indicadores	Niños (n = 89)		Adolescentes (n = 125)	
			M	DS	M	DS
Inteligencia	KBIT	Cristalizada (Gc)	101.35	12.28	102.56	9.63
		Fluida (Gf)	93.33	10.85	93.90	11.69
		General (IG)	94.49	10.93	95.59	10.58
Memoria de Trabajo	WISC-IV	Dígitos total	13.89	2.81	19.73	3.14
		Letra-número	12.88	3.79	19.22	2.63
Inhibición	Stroop	Palabra-color	21.91	5.37	33.77	9.10
	Golpear y Tocar	Golpear y Tocar	27.17	2.69	28.50	1.47
Planificación	Porteus	Total Laberintos	10.94	2.18	13.24	2.01
	Pirámide de México	Diseños correctos	7.36	2.01	8.32	1.67
Flexibilidad Cognitiva	WCST	Categorías Completas	4.98	1.48	5.58	.78
	Trail Making Test	Trail Making Test-B	62.79	23.19	38.59	13.18
Fluidez	Fluidez Verbal	Semántica	19.10	5.24	28.17	6.43
		Fonológica	15.27	6.02	25.76	9.03
	Fluidez no verbal	Diseños correctos	19.84	7.94	31.46	9.11

Relación entre la Inteligencia y las Funciones Ejecutivas

Los resultados obtenidos en la muestra de niños indican que existe una relación negativa entre el TMT-B con Gf e IG, así como correlaciones positivas entre las siguientes pruebas: Memoria de trabajo (MT) con Gf, Gc e IG; Palabra-Color del Stroop con Gc e IG; Número de categoría completas del WCST con Gc, Gf e IG; Fluidez verbal semántica (FVS) con Gc, Gf e IG; Fluidez verbal fonológica (FVF) con Gc, Gf e IG y Fluidez no verbal (i.e., FPT) con Gf. Es decir, a menor tiempo empleado para completar el TMT parte B, y mayores puntuaciones en las tareas de MT, Stroop, WCST, FVS, FVF y

fluidez no verbal, mayor es la puntuación obtenida en las tareas de inteligencia especificadas. No se encontró una relación significativa entre las habilidades intelectuales y las tareas Golpear y Tocar, Laberintos de Porteus y Pirámide de México. Respecto de la muestra de adolescentes, se encontró nuevamente una relación negativa entre el TMT-B con Gc, Gf e IG. El resto de las FE correlacionó en forma positiva con todas las habilidades intelectuales (i.e., Gc, Gf e IG). En la tabla 3 se presentan las correlaciones entre las habilidades intelectuales y las FE para cada muestra.

FUNCIONES EJECUTIVAS Y HABILIDADES INTELECTUALES

Tabla 3. Correlaciones parciales entre la inteligencia y las FE en niños y adolescentes (controlando la edad para cada grupo)

	Niños			Adolescentes		
	Gc	Gf	IG	Gc	Gf	IG
MT	<i>r</i> = .358	<i>r</i> = .270	<i>r</i> = .388	<i>r</i> = .568	<i>r</i> = .496	<i>r</i> = .607
	<i>p</i> = .001	<i>p</i> = .011	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000
Stroop PC	<i>r</i> = .256	<i>r</i> = .170	<i>r</i> = .256	<i>r</i> = .313	<i>r</i> = .305	<i>r</i> = .357
	<i>p</i> = .016	<i>p</i> = .112	<i>p</i> = .016	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .001	<i>p</i> = .000
GyT	<i>r</i> = .089	<i>r</i> = .181	<i>r</i> = .162	<i>r</i> = .387	<i>r</i> = .260	<i>r</i> = .361
	<i>p</i> = .410	<i>p</i> = .091	<i>p</i> = .132	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .004	<i>p</i> = .000
TMT-B	<i>r</i> = -.176	<i>r</i> = -.238	<i>r</i> = -.244	<i>r</i> = -.343	<i>r</i> = -.349	<i>r</i> = -.400
	<i>p</i> = .101	<i>p</i> = .026	<i>p</i> = .022	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000
NCC	<i>r</i> = .217	<i>r</i> = .247	<i>r</i> = .280	<i>r</i> = .269	<i>r</i> = .224	<i>r</i> = .282
	<i>p</i> = .042	<i>p</i> = .020	<i>p</i> = .008	<i>p</i> = .003	<i>p</i> = .012	<i>p</i> = .002
Porteus	<i>r</i> = .139	<i>r</i> = .110	<i>r</i> = .155	<i>r</i> = .184	<i>r</i> = .220	<i>r</i> = .236
	<i>p</i> = .195	<i>p</i> = .308	<i>p</i> = .151	<i>p</i> = .041	<i>p</i> = .014	<i>p</i> = .008
P-Mex	<i>r</i> = .060	<i>r</i> = .159	<i>r</i> = .139	<i>r</i> = .384	<i>r</i> = .269	<i>r</i> = .367
	<i>p</i> = .581	<i>p</i> = .138	<i>p</i> = .195	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .002	<i>p</i> = .000
FVS	<i>r</i> = .287	<i>r</i> = .282	<i>r</i> = .341	<i>r</i> = .255	<i>r</i> = .247	<i>r</i> = .291
	<i>p</i> = .007	<i>p</i> = .008	<i>p</i> = .001	<i>p</i> = .004	<i>p</i> = .006	<i>p</i> = .001
FVF	<i>r</i> = .397	<i>r</i> = .219	<i>r</i> = .373	<i>r</i> = .406	<i>r</i> = .246	<i>r</i> = .358
	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .040	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .006	<i>p</i> = .000
FPT	<i>r</i> = .048	<i>r</i> = .312	<i>r</i> = .210	<i>r</i> = .403	<i>r</i> = .436	<i>r</i> = .486
	<i>p</i> = .658	<i>p</i> = .003	<i>p</i> = .050	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000	<i>p</i> = .000

NOTA: Gc= Cristalizada; Gf= Fluida; IG= Inteligencia General; MT= Memoria de Trabajo (WISC-IV); Stroop PC = puntuación lámina interferencia del Stroop; GyT= Golpear y Tocar de la batería NEPSY; TMT-B= Trail Making test parte B; NCC= Número de categorías completas (WCST); Porteus= Puntuación total laberintos; P-Mex= Número de diseños correctos con el mínimo de movimientos realizados en Pirámide de México; FVS= Fluidez verbal semántica; FVF= Fluidez verbal fonológica; FPT= Número de diseños correctos del Five Point test.

Desempeño en tareas ejecutivas según el nivel de inteligencia general

Dado que se halló una mayor asociación entre las habilidades intelectuales y las FE en la muestra de adolescentes, el MANOVA se realizó únicamente en este grupo para analizar las diferencias de rendimiento ejecutivo según el nivel de IG de los adolescentes. El MANOVA indicó una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al rendimiento en FE según el nivel de IG, (F de Hotelling(20, 224)= 5.16; *p* < .001, $\eta^2 = .32$). Los análisis univariados indicaron diferencias

significativas según el nivel de IG en cuanto a las tareas MT (F(2, 122)= 32.96; *p* < .001, $\eta^2 = .35$), Stroop palabra-color (F(2, 122)= 16.42; *p* < .001, $\eta^2 = .21$), Golpear y Tocar (F(2, 122)= 11.64; *p* < .001, $\eta^2 = .16$), TMT-B (F(2, 122)= 9.27; *p* < .001, $\eta^2 = .13$), pirámide de México (F(2, 122)= 13.29; *p* < .001, $\eta^2 = .18$), FVS (F(2, 122)= 8.53; *p* < .001, $\eta^2 = .12$), FVF (F(2, 122)= 18.10; *p* < .001, $\eta^2 = .23$) y Fluidez no verbal (F(2, 122)= 21.27; *p* < .001, $\eta^2 = .26$). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la Flexibilidad cognitiva reactiva valorada mediante el WSCT

($F(2, 122) = 2.61$; $p = .078$) y a la Planificación evaluada por los laberintos de Porteus ($F(2, 122) = 1.92$; $p = .151$). A continuación, en la tabla 4 se pueden observar los estadísticos

descriptivos y los contrastes para cada grupo. Además en la figura 1, se presenta en forma gráfica el desempeño obtenido en las tareas FE según el nivel de IG de los adolescentes.

Tabla 4. *Desempeño en tareas ejecutivas según el nivel de IG de los adolescentes*

Funciones Ejecutivas	Nivel de Inteligencia General (IG)						Contrastes		
	Medio Bajo (MB)		Medio (M)		Medio-Alto (MA)		MB-M	MB-MA	M-MA
	M	DS	M	DS	M	DS	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
MT	35.00	3.78	39.71	4.69	45.92	1.44	.000 ‡	.000 ‡	.000 ‡
Stroop	28.86	7.67	34.45	8.08	44.08	9.93	.003 †	.000 †	.001 †
GyT	27.69	1.72	28.70	1.24	29.67	.65	.007 ‡	.000 ‡	.001 ‡
TMT-B	43.92	12.33	37.99	13	26.38	6.83	.050 †	.000 †	.008 †
NCC	5.33	1.01	5.66	.66	5.75	.45	.188 ‡	.137 ‡	.831 ‡
Porteus	12.71	2.39	13.40	1.83	13.75	1.71	.201 †	.265 †	.841 †
P-Mex	7.39	1.87	8.52	1.43	9.83	.72	.006 ‡	.000 ‡	.000 ‡
FVS	25.42	6.43	28.62	5.99	33.50	5.49	.027 †	.000 †	.029 †
FVF	20.50	8.18	26.62	8.14	36	6.14	.001 †	.000 †	.001 †
FPT	26.22	7.62	32.09	8.17	43.17	6.90	.001 †	.000 †	.000 †

NOTA: ‡ Games-Howell; † Tukey.

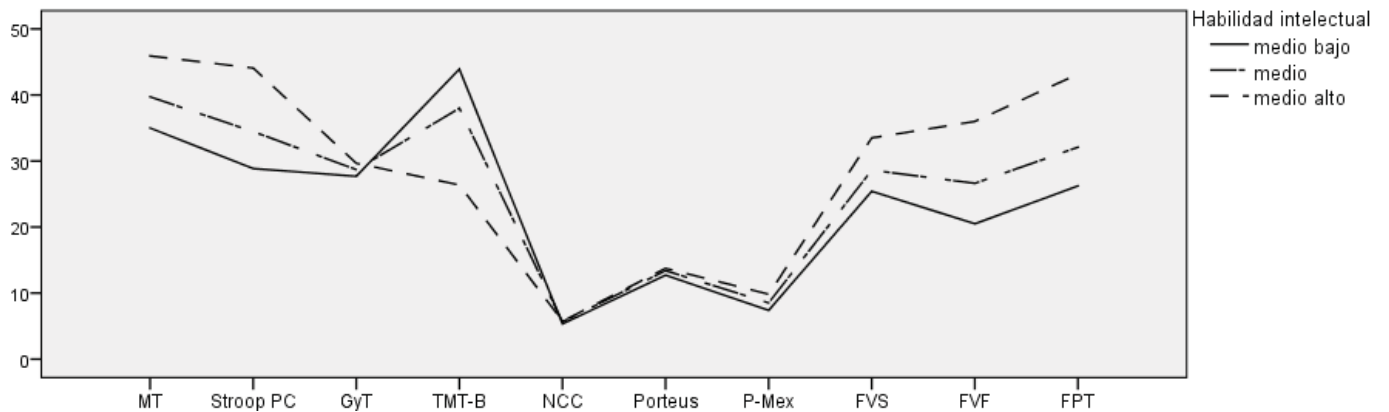


Figura 1. *Desempeño ejecutivo según nivel de inteligencia general (IG)*

DISCUSIÓN

La relación entre las FE y la inteligencia constituye un importante tema de interés en el ámbito de la neuropsicología, fundamentalmente por las implicancias tanto clínicas como educativas que tiene su comprensión así como por las inconsistencias que persisten entre los estudios respecto de la asociación entre estos constructos. El objetivo del presente trabajo fue doble. En primer lugar, se buscó estudiar la relación entre las habilidades intelectuales y las FE en diferentes muestras, para conocer si las inconsistencias entre los diferentes estudios podrían explicarse por el factor edad y si, en línea con lo planteado por Friedman et al. (2006), tanto Gf como Gc se asocian al desempeño en tareas ejecutivas en poblaciones no clínicas. En segundo lugar, se buscó analizar el rendimiento en tareas ejecutivas según el nivel de inteligencia general.

En relación al primer objetivo, al analizar la relación entre los constructos en la muestra de niños, se encontraron bajas correlaciones entre la inteligencia y las FE. Específicamente, se hallaron bajas correlaciones entre Gc con la MT, la lámina de interferencia del Stroop, el Número de Categorías Completas (NCC) del WCST, la FVS y la FVF, así como entre Gf y la MT, el TMT-B, el NCC del WCST, la FVS, la FVF y la fluidez no verbal. Estos resultados apoyan el trabajo de Welsh et al. (1991) quienes mediante el empleo del test Iowa Test of Basic Abilities como medida de la inteligencia, hallaron que las FE son relativamente independientes del CI en niños de 6 a 12 años de edad. Según los autores, la FE sería un dominio de la cognición relativamente independiente del CI. Del mismo modo, Montoya et al. (2010) al analizar la relación entre los constructos en niños de 7 a 11 años de edad empleando como medida de la capacidad intelectual el WISC III, hallaron que la FE es una actividad cognitiva no relacionada con el CI. Al parecer, tanto las tareas de inteligencia Iowa Test of Basic Abilities y el WISC III, como el test de inteligencia empleado en el presente estudio —i.e., K-BIT— no incluirían componentes de FE para su medición en población infantil, lo que ratifica lo afirmado en investigaciones previas respecto de que los procesos ejecutivos no estarían contemplados en los test clásicos de inteligencia (ver e.g., Ardila et al., 2000 y Montoya et al., 2010). Teniendo en cuenta que diferentes estudios han hallado consistentemente escasas y bajas asociaciones en población infantil, se podría suponer que la inteligencia y las FE no son constructos relacionados, al menos, en población no clínica.

Al examinar la relación entre los constructos en la muestra de adolescentes, se halló que las habilidades intelectuales se asocian a todas las FE analizadas, siendo esta asociación más fuerte con la MT. Estos resultados son consistentes con lo hallado por Friedman et al. (2006) en una muestra de jóvenes adultos respecto de que las FE se asocian selectivamente con la inteligencia y de que la MT sería el componente ejecutivo más relacionado. Del mismo modo, Duan et al. (2010) hallaron que la MT es el componente más asociado a la inteligencia en niños de 11 a 12 años de edad, empleando como medida de inteligencia la Gf. Se ha sugerido que esta relación entre la MT y la Gf reflejaría la habilidad de los sujetos con alto niveles de Gf de adaptarse rápidamente a nuevas tareas y obtener un desempeño efectivo (Salthouse & Pink, 2008). Sin embargo, en línea con lo propuesto por Friedman et al. (2006), nuestros resultados indican que tanto la

Gf como la Gc se asocian al funcionamiento ejecutivo. Estos datos sugieren que, en poblaciones sin compromiso del funcionamiento frontal, las habilidades intelectuales verbales serían tan importantes como las no verbales para el funcionamiento ejecutivo. Se podría hipotetizar que, una vez que el lenguaje alcanza un nivel de desarrollo tal que facilita el razonamiento abstracto y permite un mayor control sobre la conducta, dirige y ejerce una mayor influencia sobre los procesos cognitivos ejecutivos. Por lo tanto, cuanto mayor sea el dominio en el área del lenguaje, mayor será el desempeño ejecutivo.

Respecto del segundo objetivo, los resultados indican que existen diferencias significativas en el rendimiento ejecutivo según el nivel de IG de los adolescentes: el grupo MA obtuvo un rendimiento superior respecto de los grupos M y MB en siete de las tareas ejecutivas empleadas, mientras que el grupo M obtuvo un rendimiento superior respecto del grupo MB en seis de las tareas ejecutivas valoradas. Estos resultados son consistentes con estudios previos realizados en población infantil no clínica (Arffa, 2007), población infantil clínica (Foley, Garcia, Shaw, & Golden, 2009) y población adulta (Diaz-Asper, Schretlen, & Pearlson, 2004), que hallaron diferencias de rendimiento en tareas ejecutivas según el nivel de IG. Sin embargo, no se hallaron diferencias de rendimiento en las tareas Laberintos de Porteus y el test WCST. Una posible explicación podría encontrarse en el hecho de que, dado que ambas tareas alcanzarían el nivel de desempeño adulto en edades tempranas del desarrollo (ver e.g., Arán Filippetti, 2011; Krikorian & Bartok, 1998; Welsh et al., 1991), no es esperable hallar variabilidad en el desempeño en el rango de edad analizado (i.e., 11 a 15 años). Por lo tanto, se podría suponer que el rendimiento cognitivo obtenido en estas tareas, una vez que alcanza el nivel de desempeño adulto, dependería, en menor medida, del efecto de otras variables cognitivas como el nivel de inteligencia general.

En conjunto, los datos del presente estudio sugieren que las medidas tradicionales de inteligencia permitirían documentar los procesos ejecutivos en mayor o menor medida, según la edad de la muestra poblacional y las tareas empleadas para valorar cada dominio. Así, según lo hallado en el presente estudio, las habilidades intelectuales se asociarían en menor medida a los procesos ejecutivos en población infantil, mientras que esta asociación sería más fuerte en población de adolescentes. Una posible explicación podría encontrarse en los cambios que acontecen con la edad en el desarrollo de las FE. En la adolescencia, a diferencia de lo que acontece durante la infancia, las FE se desarrollarían a un ritmo más gradual, e incluso algunos componentes alcanzarían puntos culminantes de desarrollo por lo que produciría una “meseta”. Esto se traduciría en un mayor dominio de las habilidades verbales y ejecutivas, en un uso más efectivo del lenguaje interior para autorregular la conducta, así como en una mayor capacidad de razonamiento abstracto. Por lo tanto, se podría hipotetizar que durante la adolescencia, el mayor desarrollo de estos procesos influiría en la ejecución de tareas que valoran diferentes dominios cognitivos y explicar la mayor asociación entre los constructos y de los procesos cognitivos en general. Por otra parte, de acuerdo con nuestros resultados, la asociación entre los constructos dependería de las tareas cognitivas empleadas; así, tareas que valoran un mismo dominio ejecutivo no se asociarían del mismo modo con las habilidades intelectuales (e.g., TMT vs. WSCT; Pirámide de México vs. Laberintos de Porteus). Esto podría explicarse, en parte, por diferencias en

los procesos cognitivos que demanda la ejecución de cada tarea.

Es importante enfatizar que si bien se encontró una asociación entre Gc y Gf, y los dominios ejecutivos, las correlaciones fueron, en general, bajas, lo que sugiere que la inteligencia y las FE son componentes de la cognición diferenciados que se superponen sólo en algunos aspectos y en algunos momentos evolutivos más que en otros. Por lo tanto, si bien los tests clásicos de inteligencia permitirían documentar, en parte, ciertos procesos ejecutivos, estos no serían suficientes para examinar todas las funciones autorregulatorias del cerebro. Esto apunta a una relativa independencia entre los constructos y es consistente con lo reportado por estudios previos respecto de que no todas las FE se relacionan con la inteligencia (Friedman et al., 2006) y de que los test de inteligencia no son apropiados para valorar el funcionamiento ejecutivo (Ardila et al., 2000).

Los datos del presente estudio tienen implicaciones para la praxis clínica y educativa. En primer lugar desde el punto de vista clínico, estos hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de realizar una evaluación neuropsicológica exhaustiva que valore tanto los componentes ejecutivos como las habilidades intelectuales. Es decir, emplear un protocolo que contemple la valoración de ambos constructos, teniendo en cuenta que los resultados obtenidos en un dominio ofrecerían escasa información respecto del rendimiento en el otro, principalmente en población infantil. Además, las diferentes interacciones entre los constructos según el período evolutivo tienen implicaciones para la rehabilitación clínica; así, se podría pensar que en edades tempranas del desarrollo la rehabilitación de los dominios de un constructo no influiría significativamente en el otro, pero, durante la adolescencia, podríamos suponer que la estimulación del constructo FE influiría secundariamente en las habilidades cognitivas en general y en cada dominio en particular (i.e., Gc y Gf). A favor de esta hipótesis, estudios previos han demostrado la eficacia de programas de entrenamiento en memoria de trabajo para incrementar Gf en jóvenes estudiantes (Jaušovec & Jaušovec, 2012; Rudebeck, Bor, Ormond, O'Reilly, Lee, 2012). En cambio, sería el entrenamiento en razonamiento no-verbal (i.e., Gf), y no en memoria de trabajo, el que incrementaría el pensamiento fluido en niños (Bergman Nutley et al., 2011). Por otra parte, en el ámbito educativo, las bajas asociaciones entre los constructos permitirían explicar por qué algunos niños, a pesar de tener un CI elevado, presentan un perfil cognitivo disejecutivo o dificultades en el aprendizaje que influyen en su desempeño escolar. Además, estos hallazgos plantean la necesidad de incorporar, en edades tempranas del desarrollo, programas que estimulen y entrenen formal y sistemáticamente tanto las habilidades intelectuales como las FE, aunque enfatizando estos últimos procesos teniendo en cuenta que las habilidades de Gc ya son promovidas durante la educación formal. Es decir, en niños de 6 a 10 años la enseñanza formal debería contemplar la estimulación de los dos constructos en forma separada e independiente. En cambio, las FE en edades adolescentes, teniendo en cuenta su menor desarrollo en esa etapa y la mayor asociación con la IG, podrían ser estimuladas secundariamente con un plan de desarrollo formal en Gc y Gf.

En resumen, estos hallazgos se consideran relevantes para la valoración y la rehabilitación neuropsicológica a realizarse en la práctica clínica diaria, así como para el diseño

de políticas educativas tendientes a promover el desarrollo de los diferentes dominios de la esfera cognitiva atendiendo a los cambios cerebrales y cognitivos que acontecen con la edad.

Referencias

- Aguilar-Alonso, Á., & Moreno-González, V. (2012). Neuropsychological differences between samples of dyslexic and reader children by means of NEPSY. *The UB Journal of psychology*, 42, 35-50.
- Aguilar-Alonso, Á., Torres-Viñals, M., & Aguilar-Mediavilla, E. M. (2014). The first Spanish version of the NEPSY for the assessment of the neuropsychological development in a sample of Spanish children. *The UB Journal of psychology*, 44(2), 185-198.
- Arán-Filipetti, V. (2013). Structure and invariance of executive functioning tasks across socioeconomic status: evidence from spanish-speaking children. *The Spanish Journal of Psychology*, 16, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1017/sjp.2013.102>
- Arán Filipetti V., & Allegri R. F. (2011). Verbal fluency in Spanish-speaking children: Analysis model according to task type, clustering, and switching strategies and performance over time. *The Clinical Neuropsychologist*, 25, 413-436. <http://dx.doi.org/10.1080/13854046.2011.559481>
- Arán Filipetti, V. (2011). Funciones ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estrato socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29, 98-113.
- Ardila, A., Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 31-36. doi: 10.1016/S0887-6177(98)00159-0
- Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 969-978. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.001
- Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., & Neubauer, A. C. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: the common and differential involvement of executive functions in intelligence and creativity. *Intelligence*, 46, 73-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2014.05.007>
- Bergman Nutley, S., Söderqvist, S., Bryde, S., Thorell, L. B., Humphreys, K., & Klingberg, T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. *Developmental science*, 14, 591-601.
- Brydges, C. R., Reid, C. L., Fox, A. M., & Anderson, M. (2012). A unitary executive function predicts intelligence in children. *Intelligence*, 40, 458-469. doi: 10.1016/j.intell.2012.05.006
- Cattell, R. B. (1943). The measurement of adult intelligence. *Psychological Bulletin*, 40, 153. doi: 10.1037/h0059973
- Cole, M. W., Yarkoni, T., Repovš, G., Anticevic, A., & Braver, T. S. (2012). Global connectivity of prefrontal cortex predicts cognitive control and intelligence. *The Journal of Neuroscience*, 32, 8988-8999. <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0536-12.2012>
- Decker, S. L., Hill, S. K., & Dean, R. S. (2007). Evidence of construct similarity in executive functions and fluid reasoning abilities. *International Journal of Neuroscience*, 117, 735-748. doi:10.1080/00207450600910085
- Diaz-Asper, C. M., Schretlen, D. J., & Pearlson, G. D. (2004). How well does IQ predict neuropsychological test performance in normal adults? *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 82-90. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S1355617704101100>
- Duan, X., Wei, S., Wang, G., & Shi, J. (2010). The relationship between executive functions and intelligence on 11-to 12-year-old children. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 52, 419-431.
- Duncan, J., Burgess, P., & Emslie, H. (1995). Fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 33, 261-268. doi: 10.1016/0028-3932(94)00124-8
- Foley, J., Garcia, J., Shaw, L., & Golden, C. (2009). IQ predicts neuropsychological performance in children. *International Journal of Neuroscience*, 119, 1830-1847. doi: 10.1080/00207450903192852
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Psychological Science*, 17, 172-179. <http://dx.doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Friesen, D. C., Luo, L., Luk, G., & Bialystok, E. (2015). Proficiency and control in verbal fluency performance across the lifespan for monolinguals and bilinguals. *Language, cognition and neuroscience*, 30, 238-250. <http://dx.doi.org/10.1080/23273798.2014.918630>

- Giofrè, D., Mammarella, I. C., & Cornoldi, C. (2013). The structure of working memory and how it relates to intelligence in children. *Intelligence*, 41, 396-406. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2013.06.006>
- Golden, C. J. (1999). *Stroop, Test de Colores y Palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- Gray, J. R., Chabris, C. F., & Braver, T. S. (2003). Neural mechanisms of general fluid intelligence. *Nature neuroscience*, 6, 316-322. <http://dx.doi: 10.1038/nn1014>
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1997). *WCST, Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin*. Madrid: TEA Ediciones.
- Horn, J. L. (1991). Measurement of intellectual capabilities: A review of theory. En: K. S. McGrew, J. K. Werder, & R. W. Woodcock (Eds.), *WJ-R Technical Manual* (pp. 197-245). Allen, TX: DLM.
- Jaušovec, N., & Jaušovec, K. (2012). Working memory training: improving intelligence—changing brain activity. *Brain and Cognition*, 79, 96-106. <http://dx.doi:10.1016/j.bandc.2012.02.007>
- John, S., & Rajashekhar, B. (2014). Word retrieval ability on semantic fluency task in typically developing Malayalam-speaking children. *Child Neuropsychology*, 20, 182-195. <http://dx.doi.org/10.1080/09297049.2012.760538>
- Kaufman, A. S. & Kaufman, N. L. (2000). *K-BIT. Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT) (2ª edición)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L. (1998). *NEPSY. A Developmental Neuropsychological Assessment*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Krikorian, R., & Bartok, J. A. (1998). Developmental data for the Porteus Maze Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 12, 305-310. doi: 10.1076/clin.12.3.305.1984
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59–80. <http://dx.doi.org/10.1348/026151003321164627>
- Mainville, M., Brisson, J., Nougrou, F., Stipanovic, A., & Sirois, S. (2015). Inhibition Development: Comparison of Neuropsychological and Eye Tracking Measures. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 7, 17-25.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2007). *Evaluación neuropsicológica infantil (ENI)*. México: Manual Moderno.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: a Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Montoya-Arenas, D. A., Trujillo-Orrego, N., & Pineda-Salazar, D. A. (2010). Capacidad intelectual y función ejecutiva en niños intelectualmente talentosos y en niños con inteligencia promedio. *Universitas Psychologica*, 9, 737–747.
- Moura, O., Simões, M. R., & Pereira, M. (2013). Fluência verbal semântica e fonêmica em crianças: funções cognitivas e análise temporal. *Avaliação Psicológica*, 12, 167-177.
- Pennington, B. F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51–87. doi: 10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x
- Pratt, M. L., Leonard, H. C., Adeyinka, H., & Hill, E. L. (2014). The effect of motor load on planning and inhibition in developmental coordination disorder. *Research in developmental disabilities*, 35, 1579-1587. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2014.04.008>
- Porteus, S. D. (2006). *Laberintos de Porteus (4ª edición revisada)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Regard, M., Strauss, E., & Knapp, P. (1982). Children’s production on verbal and non-verbal fluency tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 839–844. doi: 10.2466/pms.1982.55.3.839
- Roca, M., Manes, F., Chade, A., Gleichgerricht, E., Gershanik, O., Arévalo, G.G., Torralva, T. & Duncan, J. (2012). The relationship between executive functions and fluid intelligence in Parkinson’s disease. *Psychol.Med.* 22,1–8.doi:10.1017/S0033291712000451
- Roca, M., Manes, F., Gleichgerricht, E., Watson, P., Ibáñez, A., Thompson, R., Torralva, T. & Duncan, J. (2013). Intelligence and executive function sin frontotemporal dementia. *Neuropsychology*, 51, 725–730.doi:10.1016/j.neuropsychologia.2013. 01.008
- Roca, M., Manes, F., Cetkovich, M., Bruno, D., Ibáñez, A., Torralva, T., & Duncan, J. (2014). The relationship between executive functions and fluid intelligence in schizophrenia. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 8, 1-8. <http://dx.doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00046>
- Roca, M., Parr, A., Thompson, R., Woolgar, A., Torralva, T., Antoun, N., Manes, F., & Duncan, J. (2010). Executive function and fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Brain*, 133, 234–247. doi: 10.1093/brain/awp269
- Rosselli, M., & Ardila, A. (1993). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test in 5-to 12-year-old children. *The Clinical Neuropsychologist*, 7(2), 145-154.
- Rudebeck, S. R., Bor, D., Ormond, A., O’Reilly, J. X., & Lee, A. C. H. (2012). A Potential Spatial Working Memory Training Task to Improve Both Episodic Memory and Fluid Intelligence. *PLoS ONE* 7(11): e50431. doi:10.1371/journal.pone.0050431
- Salthouse, T. A., & Pink, J. E. (2008). Why is working memory related to fluid intelligence? *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 364-371. doi: 10.3758/PBR.15.2.364
- Spearman, C. (1904). General intelligence, objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15, 201-293. doi: 10.2307/1412107
- Spreeen, O. & Strauss, E. (1998). *A Compendium of Neuropsychological Test: Administration, Norms and Commentary (2nd. ed.)*. New York: Oxford University Press.
- Tucha, L., Aschenbrenner, S., Koerts, J., & Lange, K. W. (2012). The Five-Point Test: Reliability, Validity and Normative Data for Children and Adults. *PLoS ONE* 7(9):e46080. doi:10.1371/journal.pone.0046080
- Wechsler, D. (2010). *WISC IV, Escala de Inteligencia para niños de Wechsler – IV. Adaptación Argentina*. Buenos Aires: Paidós.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131–149. doi: 10.1080/87565649109540483
- Zook, N. A., Davalos, D. B., DeLoach, E. L., & Davis, H. P. (2004). Working memory, inhibition, and fluid intelligence as predictors of performance on Tower of Hanoi and London tasks. *Brain and Cognition*, 56, 286-292. doi: 10.1016/j.bandc.2004.07.003