

E **Evaluación Neuropsicológica en Adolescentes: Normas para Población de Bucaramanga**

Carolina Beltrán Dulcey & Germán Solís Uribe

Programa de Psicología, Universidad Autónoma de Bucaramanga. Santander, Colombia.

Correspondencia: Carolina Beltrán Dulcey. Calle 157 No. 14 - 55 Cañaveral Bucaramanga – Santander, Colombia. Fax: (57) 7-6951368. Correo electrónico: cbeltran2@unab.edu.co

Resumen

La evaluación neuropsicológica ecléctica comprende la aplicación de test diseñados para identificar cambios en las funciones cognitivas, que al ser analizados por un neuropsicólogo, constituye uno de los insumos para el proceso diagnóstico. El desempeño en los test depende de diferentes variables como la edad, la escolaridad, el sexo y la presencia/ausencia de lesión cerebral. El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados en diferentes test utilizados por neuropsicólogos para medir atención, memoria (Verbal-visual), función ejecutiva y lenguaje, los cuales fueron aplicados a 141 personas de ambos sexos, sin antecedentes neurológicos o psiquiátricos, residentes en el área metropolitana de Bucaramanga y en edades entre 9 a 16 años. Para el análisis por edad, se dividió el grupo en 2: El grupo 1 conformado por personas entre los 9 a 12 años de edad y el segundo grupo entre los 13 a 16 años de edad. Se reporta la comparación en el rendimiento según variables como edad, nivel de escolaridad y sexo. La presente investigación mostró significancia estadística según edad en el TMT A-B, en el test de retención visual de Benton (TRVB), en el test de fluidez verbal fonológica y en el test de Stroop. Solo se encontraron diferencias por género en el test de vocabulario de Boston y en el test de retención visual de Benton. Las escalas de función ejecutiva, atención, lenguaje y memoria visoconstruccional mostraron una correlación moderada y significancia estadística.

Palabras clave: Psicometría, test neuropsicológicos, atención, memoria, función ejecutiva, visoconstrucción y lenguaje.

Neuropsychological Evaluation of Adolescents: Norms for Bucaramaga Population

Summary

Eclectic testing used in neuropsychological assessment involves the administration of a variety of test designed to identify changes in cognitive functions. The analysis of the test results by a neuropsychologist is part of the diagnostic process. Test performance depends on variables such as age, sex, level of education, and presence / absence of brain injury. The objective of this paper is to present the results in different tests used by neuropsychologists to measure attention, memory (verbal-visual), executive function and language. The sample included 141 children of both sexes, ages 9 to 16 years without neurological or psychiatric history and residents in the Metropolitan Area of Bucaramanga. In order to conduct analysis by age the sample was divided in two groups: group 1 comprised of children ages 9 to 12 years old and group 2 including children from 13 to 16 years of age. Internal consistencies according to variables such as sex, level of education and socioeconomic position are reported. The present study found statistically significant differences by age in the performance of the Trail-Making Test (TMT) Trails A-B; the Benton Visual Retention Test (BVRT), the Test of Phonological Verbal Fluency and the Stroop Test. Gender differences were found only in the BVRT and the Boston Vocabulary Test. The scales of executive function, attention, language and visuoconstructional memory showed a moderate correlation and statistical significance.

Key words: psychometrics, neuropsychological tests, attention, memory, executive function, visuoconstructional abilities, and language.

Introducción

La neuropsicología utiliza los test neuropsicológicos como herramientas objetivas para determinar desde la práctica, las deficiencias en el funcionamiento cognoscitivo, comportamental y emocional secundario a lesión cerebral (Junqué & Barroso, 1994). Para esto, se apoya en los principios de la psicometría y la neurología con el fin de establecer, por un lado, los circuitos cerebrales que se ven afectados tras la lesión, y por otro lado, comparar a los sujetos frente a un estándar aprobado por la ciencia, gracias a los avances en diferentes investigaciones; esto quiere decir, que la neuropsicología se apoya en el método científico para descubrir las propiedades de los test que son usados en la práctica clínica en el momento de determinar los límites del funcionamiento cerebral; se convierten en este caso en un medio para el diagnóstico, más no un fin.

Según Ardila y Rosselli (Ardila & Rosselli, Neuropsicología Clínica, 1992) la evaluación neuropsicológica cumple diferentes fines tales como determinar la actividad cognitiva en personas sin patología cerebral, analizar los síntomas –síndromes-, facilitar el diagnóstico diferencial, proponer patologías subyacentes a la disfunción cognitiva, sugerir procedimientos para la rehabilitación y determinar la eficacia de algún tratamiento. Muñoz Céspedes y Tirapu (Muñoz Céspedes & Tirapu, 2001) establecen ocho objetivos de la evaluación neuropsicológica donde se incluye: necesidad en el diagnóstico, rehabilitación, pronóstico, medición de la eficacia de un tratamiento (quirúrgico-farmacológico-conductual-cognitivo), valoración médico-legal del deterioro cognitivo y verificación de hipótesis mente-cerebro. Por su parte, Tirapu en el año 2007 (Tirapu, 2007)

publicó que el objetivo de la evaluación neuropsicológica en occidente, se relaciona cada vez más con la necesidad de intervención en personas afectadas por alteraciones en las funciones cerebrales superiores.

La evaluación neuropsicológica puede ser vista desde una orientación ecológica, donde el paradigma cuantitativo/cualitativo queda supeditado a la integración de diferentes métodos que al conjugarlos pueden servir de apoyo en el proceso clínico (Bausela, Test y Evaluación Neuropsicológica, 2009). La neuropsicología desde una aproximación cualitativa, se interesa por analizar el proceso, la serie de pasos y la forma como el sujeto resuelve las pruebas; no le interesa el resultado, ni las calificaciones en cada test aplicado. A diferencia, la neuropsicología con orientación cuantitativa se centra en el resultado, en las normas que explican el desempeño y en obtener un producto (Pérez & Ramón, 2001). Por esto, la aplicación de test constituye un apoyo metodológico en la labor del neuropsicólogo solo si se pretende identificar el perfil cognitivo a través del uso de procedimientos orientados por principios construidos por la ciencia neuropsicológica; de lo contrario, se caería solo en el prototipo de la psicología psicométrica (Solovieva, Quintanar, & Lázaro, 2006)

Tirapu (Tirapu, 2007) menciona la clasificación expuesta por Spreen y Strauss sobre los tests neuropsicológicos, asignándoles características especiales y funcionales a cada una como sigue:

a. Test de rastreo cognitivo: Sirven para determinar aspectos globales de diferentes áreas cognitivas. Se caracterizan por ser cortos en su aplicación, exploran varios componentes

cognitivos y son aplicados en neuropsicología principalmente en pacientes con lesión cerebral para determinar la presencia de idoneidad mental para responder a un proceso evaluativo y para establecer una línea base para la organización de las funciones a profundizar en el paciente.

b. Baterías neuropsicológicas: Las baterías están constituidas por diferentes pruebas que evalúan las funciones cognitivas con el fin de detectar la presencia de síndromes relacionados con lesión cerebral. El uso de baterías permite economizar tiempo al evaluador y da la posibilidad de comparar los resultados con datos normativos en población con patologías similares.

c. Pruebas específicas: En neuropsicología clínica y principalmente en investigación, el uso de pruebas específicas ha constituido un aporte importante al desarrollo de la ciencia y la profesión. Están orientadas a la medición de funciones cognitivas específicas, mostrando la conservación o déficit secundarios a patologías del sistema nervioso. Un aspecto positivo del uso de este tipo de pruebas es la posibilidad de precisión para la elaboración de planes de intervención con el fin de apoyar el proceso de reintegración social, familiar y laboral de los pacientes.

Otro aspecto importante en la evaluación de niños y adolescentes es el relacionado con la maduración cerebral. El desempeño cognitivo en esta población está mediado por procesos de mielinización, arborización dendrítica y número creciente de conexiones neuronales; las regiones corticales se mielinizan dependiendo de las diferentes etapas del desarrollo; algunas se completan en la etapa prenatal; sin

embargo, la mayor parte del proceso de mielinización se forma después del nacimiento hasta los 15 años de edad aproximadamente, interviniendo factores ambientales e individuales (Rosselli, Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo, 2003). Por esto, es claro que el desempeño en los tests neuropsicológicos es diferente en niños, adolescentes y adultos, siendo necesario tener datos normativos de la población para poder establecer comparaciones sobre el funcionamiento cognoscitivo normal y patológico.

Es claro que la maduración cerebral no se suspende durante la niñez y adolescencia, pero existen periodos de mayor crecimiento cortical que pueden ser establecidas como “periodos de brillantez” que han sido evidenciados a los 3- 4, 6-8, 10-12, y los 14 - 16 años (Rosselli, Matute, & Ardila, 2010), paralelamente con periodos críticos que requieren por parte del menor, un nivel cada vez superior de resolución. Funciones como el vocabulario, la fluidez verbal, la capacidad para analizar causa-consecuencia, planear y autorregular la conducta, aparecen en etapas tempranas del desarrollo, pero tienen su pico máximo de crecimiento en la adolescencia y se consolidan antes de la adultez joven. Witelson y Swallow referenciados por Rosselli y cols (Rosselli, y otros, Evaluación neuropsicológica infantil ENI: Una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo Colombiano., 2004) mencionaban que a los 10 años se consolida la lateralización cerebral de funciones espaciales; por su parte, Cano, A (2007) publica una mirada de la teoría de Vigotsky ilustrando que una diferencia fundamental entre el pensamiento adolescente y el pensamiento en la niñez es la capacidad de formar

conceptos para luego acceder al pensamiento científico referenciándolo como “*conceptos en acción*”. para Vigotsky, es determinante el medio externo en la evolución cognoscitiva y de esta forma, la creación de metas, tareas adecuadas y exigencias nuevas proveen al adolescente de las herramientas para alcanzar formas superiores de pensamiento (Cano, 2007). Por su parte Oliva (2007) reporta un aumento de la sustancia gris hasta los 11-12 años en regiones de la corteza prefrontal, que después disminuye dando paso a nuevas sinapsis (proceso de poda); luego durante la adolescencia, se incrementa el grosor de la sustancia blanca, mostrando la mielinización de fibras nerviosas, necesarias para el desarrollo mental superior como el funcionamiento ejecutivo, la autorregulación del comportamiento y la motivación; todos mediados por el desarrollo prefrontal (Lozano & Ostrosky, 2011).

En la presente investigación se presentan los datos normativos de dos grupos de niños y adolescente clasificados por rango de edad (9 a 12 años y 13 a 16 años), considerando las investigaciones del desarrollo cortical en la adolescencia propuestas por autores como Kolb (Kolb & Whishaw, 1998), Rosselli (2003), entre otros. El objetivo es avanzar en el conocimiento sobre el uso de escalas neuropsicológicas en población colombiana debido a la ausencia de publicaciones en neuropsicología que presenta la región santandereana. Esta investigación fue financiada por la Universidad Autónoma de Bucaramanga y hace parte de un estudio nacional multicéntrico realizado en las ciudades de Medellín y Barranquilla. Estuvo dirigido en Bucaramanga por la línea Neuropsicología del Grupo Calidad de Vida y Salud Pública.

Método

Participantes

Se evaluaron 141 niños y adolescentes de ambos sexos, pertenecientes a dos niveles socioculturales (bajo y medio) con edades entre los 9 y 16 años, residentes en el área metropolitana de Bucaramanga, Colombia (Tabla 1). La muestra se seleccionó al azar

en colegios públicos y privados; a partir de esta selección, se clasificó la muestra en dos grupos: El primer grupo comprendido por personas entre 9 y 12 años de edad y el segundo entre 13 y 16 años de edad. Se excluyeron los niños con retardo mental e historia de enfermedad neurológica y psiquiátrica.

Tabla 1

Distribución de porcentajes por edad, sexo y nivel socio-económico

Datos sociodemográficos (n=141)		
Variable	Descripción	%
Edad	9 a 12	30
	13 a 16	70
Género	Hombres	48
	Mujeres	52
Años de escolaridad	4 – 5	7
	6 – 7	19
	8 – 9	32
	Más de 10	42
Estrato	Bajo (2)	74
	Medio (3-4)	26

Materiales y Procedimiento

Se seleccionaron por conveniencia 4 colegios del área metropolitana de Bucaramanga (Santander) donde se identificaron al azar los 141 niños y adolescentes participantes en el estudio, previa firma del consentimiento informado. La administración de los Test se realizó de forma individual por personal entrenado en el uso del protocolo, variando el orden de los test y con un tiempo máximo de 2 horas por persona.

Instrumentos

Los datos normativos presentados corresponden a diferentes test cognitivos y

neuropsicológicos como se describe a continuación:

- Test de retención visual de Benton (TRVB): Este fue uno de los primeros instrumentos modernos diseñados para la valoración de la *organicidad* y utilizado para la evaluación de disfunciones del hemisferio derecho. Consta de 3 partes (A, B y C); cada una de las cuales evalúa percepción visual, memoria visual inmediata, habilidades visoconstruccionales y conceptualización visual. Para la aplicación de cada lámina se consideró la forma C del manual que consiste en la presentación de cada lámina durante 10 segundos y solicitar de forma inmediata la reproducción de

- las figuras recordadas (Perea & Ladera, Rendimientos Neuropsicológicos. Edad, educación y sexo, 1995).
- Test de Vocabulario de Boston (TVB): Esta prueba ha sido diseñado como parte del Test de Evaluación de la Afasia y de Trastornos Relacionados (Murcia, 2011). Evalúa la función nominativa del lenguaje y consta de 60 láminas con la posibilidad de ofrecer al evaluando ayudas de tipo semántico y fonológico.
 - Test de orientación de líneas de Benton (JLOH-V): Evalúa procesos visoperceptivos mediados por el hemisferio derecho y consta de dos partes. Se considera una respuesta correcta si el paciente señala correctamente ambas líneas de cada uno de los reactivos. Se registran todas las respuestas del paciente, tanto las correctas como incorrectas (Baena, Granero & Ruiz, 2010)
 - Test de aprendizaje auditivo-verbal de Rey (RAVA): Este es un test sensitivo a disfunción del lóbulo temporal izquierdo. Evalúa las habilidades acústico-mnésicas tales como la evocación inmediata, aprendizaje verbal y capacidad de retención luego de una tarea de interferencia no mnésica; se puede aplicar a partir de los 5 años de edad. La calificación está mediada por el número de palabras recordadas en cada ensayo. Las puntuaciones habituales derivadas de este instrumento son: A1 (primer ensayo), A5 (quinto ensayo), A6 (evocación de memoria a corto plazo tras la tarea de interferencia), A7 (recuerdo libre a largo plazo aproximadamente 30 minutos) y $\Sigma A1-A5$ (Suma de todas las palabras recordadas de la Lista A en los ensayos 1 al 5) (Perea, Ladera & Morales, 2000).
 - Test de rastreo (TMT A y B): Determina la integridad general del cerebro y del hemisferio izquierdo en particular. La tarea básica consiste en localizar elementos y seguir secuencias (numérica y numérico-alfabética). Permiten observar la autorregulación, el control de la atención sostenida y la capacidad de cambiar flexiblemente de una ejecución a otra. Se califica el tiempo en segundos que toma completar cada parte en forma independiente (Spreeen & Strauss, 1991).
 - Test de asociación controlada de palabras (fluidez verbal fonológica): Permite determinar la presencia de disfunción dorsolateral de lóbulo frontal izquierdo. Consiste en solicitar la producción espontánea de palabras que inicien por determinados fonemas. La deficiencia en la búsqueda de palabras se asocia con trastornos de la conciencia fonológica en la lectura. Se califica la suma de las palabras emitidas en los tres ensayos, cada uno de 60 segundos. Para esta investigación se utilizaron los fonemas /F/, /A/ y /S/ (Gómez, López, Puerta, Pineda, & Aguirre, 2005).
 - Test de colores y palabras Stroop (CSW) (Rognoni y cols. 2012 (Rognoni, y otros, 2012) Consta de tres partes que permiten evaluar la velocidad en la ejecución, así como la atención selectiva, la flexibilidad cognoscitiva y la capacidad de control inhibitorio, específicamente en la tercera parte en la que se evalúa la capacidad de inhibir la tendencia automática a responder mediante la solución de estímulos en conflicto; también es sensible a las perturbaciones de la función nominativa del lenguaje. Se califica según el número de respuestas correctas en 45 segundos en cada una de las tres condiciones de

administración y arroja un índice de interferencia perceptual (Bausela & Santos, 2006).

- **Figura Compleja de Rey (ROC Copia y ROC memoria):** Este test es útil para la evaluación de praxias visoconstructivas, percepción visual, capacidad de planificación visual y memoria visual; fue un test elaborado por Rey y estandarizado por Osterrieth. Para la investigación, se utilizó la aplicación de copia y luego de 5 minutos la reproducción de memoria considerándose el recuerdo inmediato. La calificación consideró un rango de 0, 0,5, 1 y 2 puntos para una calificación máxima de 36 (Palomo, y otros, 2012).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en SPSS versión 15.0. Se utilizó la distribución porcentual para variables cualitativas de tipo sociodemográfico y medidas de tendencia central para las cuantitativas; para el análisis de los datos fue necesario establecer la distribución a partir de la prueba de hipótesis de normalidad; posteriormente se utilizó la prueba t para la diferencia de medias en muestras independientes. Se calculó el valor p y los intervalos de confianza del 95%. Para identificar la correlación entre las pruebas, se utilizó el estadístico Pearson, considerando valores aceptables por encima de 0.60.

Resultados

La muestra estuvo constituida por 141 personas entre los 9 y 16 años de edad con una media de 13,5 (DE 2,47), de los cuales el 48% pertenecía al sexo masculino y el 52% al sexo femenino, observándose

homogeneidad muestral. Con relación a los años de escolaridad se establecieron rangos, siendo el nivel mínimo 4 años y máximo 13 años; de esta forma, el 7% estuvo en el rango de 4 a 5 años de escolaridad, el 19% de 6 a 7 años, el 32% de 8 a 9 años y el 42% más de 10 años.

Al realizar análisis de las diferencias en el rendimiento por sexo, se encontró que en la mayoría de las pruebas es similar el rendimiento para los dos grupos (Tabla 2), mostrando diferencia estadísticamente significativa solo en escalas verbales y una de memoria espacial. En el test de vocabulario de Boston los puntajes fueron superiores para el sexo femenino y en el test de retención visual de Benton “parte E” fueron superiores en el sexo masculino; con esto, se confirman las conclusiones de diferentes investigadores sobre el proceso de asimetría cerebral en el desarrollo y maduración del sistema nervioso, las cuales muestran diferencias en el niño y la niña (Rosselli, Matute, & Ardila, 2010).

Los resultados del estudio muestran que la edad es un factor determinante del desempeño en pruebas neuropsicológicas. Se pudo observar que los dos grupos tuvieron diferencias significativas en la mayoría de las pruebas, comprobando los hallazgos de otras investigaciones sobre la relación directa entre maduración cerebral y el desempeño cognoscitivo que afirman que a medida que el cerebro madura mediado por factores como la edad, el desempeño en pruebas se incrementa. Ante esto, tanto en escalas verbales como espaciales los resultados evidenciaron la diferencia; solo en algunas escalas de memoria como el test de aprendizaje auditivo-verbal de Rey y la figura compleja de Rey el efecto de la edad no fue significativo (tabla 3).

Tabla 2
Resultados en las pruebas por género

	Comparación por Género (n=141)					
	Masculino (n=68)			Femenino (n=73)		
	M	DE	t (Sig)	M	DE	t (Sig)
TMT A	25,3	13,1	-,210 (.834)	25,7	12,6	-,209 (.834)
TMT B	38,6	15,6	-,701 (.485)	41,3	28,4	-,714 (.477)
RAVA1	5,45	1,62	-,821 (.413)	5,69	1,86	-,825 (.411)
RAVA5	11,3	2,8	-,398 (.691)	11,5	2,0	-,393 (.695)
RAVA6	10,2	2,7	1,47 (.143)	9,5	2,7	1,47 (.143)
RAVA7	10,7	2,7	1,86 (.065)	9,8	2,4	1,86 (.065)
TRVBC	5,8	1,6	,157 (.876)	5,7	1,6	,157 (.876)
TRVBD	5,5	1,8	-,688 (.492)	5,7	1,7	-,687 (.493)
TRVBE	6,2	1,8	2,97 (.004)*	5,3	1,6	2,96 (.004)*
CSW	84,3	19,7	-,855 (.394)	87,0	17,1	-,851 (.397)
Palabra						
CSW	60,4	13,6	,933 (.352)	58,3	12,8	,931 (.353)
Color						
CSW	34,5	9,7	,941 (.348)	33,1	7,6	,933 (.352)
Conflicto						
ROC	33,2	2,2	-1,37 (.173)	35,1	10,9	-1,41 (.161)
Copia						
ROCM	17,3	5,4	-,254 (.800)	17,5	6,0	-,255 (.799)
Memoria						
TVB	45,8	4,5	2,02 (.045)	46,5	4,8	2,03 (.044)*
COWF	6,51	3,3	-2,17 (.032)*	7,71	3,20	-2,16 (.032)*
COWA	8,51	3,3	-,584 (.560)	8,81	3,4	-,584 (.560)
COWS	7,79	3,7	,022 (.983)	7,78	3,55	,022 (.983)
JLOH	21,8	8,01	-1,319 (.189)	24,0	11,8	-1,33 (.184)
JLOV	21,9	7,18	-1,184 (.238)	24,0	12,5	-1,206 (.230)

*significativo al 0,05

TMT: Test de rastreo; JLO (H-V-Total): Test de orientación de líneas de Benton; RAVA (1-5-6-7-Y Total): Test de aprendizaje verbal de Rey (ensayo 1-5, recuerdo libre inmediato A 6 y recuerdo libre a largo plazo A7); TRVB (C-D-E-Total): Test de retención visual de Benton; COW (F-A-S-Total): Test de asociación controlada de palabras; CSW (palabra-color-conflicto): Test de colores y palabras Stroop; ROC (Copia-memorial): Figura compleja de Rey; TVB: Test de vocabulario de Boston

En el análisis de varianza (ANOVA) se encontró que el nivel de escolaridad tuvo un efecto significativo para las variables TMT A ($F=2,61$, $p=0,011$); TMT B ($F=4,38$, $P=0,000$); TRVB-E ($F=2,27$, $p=0,026$); CSW palabras ($F=7,2$, $p=0,000$)-color ($F=11,43$, $p=0,000$)-conflicto ($F=6,76$, $p=0,000$); TVB

($F=2,06$, $p=0,044$); COW F ($F=4,15$, $p=0,000$)-S ($F=3,68$, $p=0,001$)-A ($F=3,15$, $p=0,003$); JLOH ($F=2,98$, $p=0,004$)-V ($F=2,48$, $p=0,015$). Ante esto se pudo evidenciar que el rendimiento en pruebas de atención, denominación y fluidez verbal fonológica puede estar determinado por la

inclusión en programas académicos o la escolarización (tabla 4).

Tabla 3
Resultados en las pruebas por edad

Comparación por Edad (n=141)						
	9 a 12 años (n=35)			13 a 16 años (n=106)		
	M	DE	t (Sig)	M	DE	t (Sig)
TMT A	32,0	14,4	3,59 (.000)*	23,4	11,5	3,210 (.002)*
TMT B	53,0	37,9	4,028 (.000)*	35,7	13,1	2,637 (.012)*
RAVA1	5,14	1,47	-1,719 (.088)	5,72	1,81	-1,90 (.061)
RAVA5	10,9	2,9	-1,592 (.114)	11,6	2,2	-1,377 (.175)
RAVA6	9,7	2,8	-,404 (.687)	9,9	2,7	-,397 (.693)
RAVA7	9,9	2,5	-,812 (.418)	10,3	2,6	-,833 (.408)
TRVBC	5,9	1,8	-,718 (.474)	5,7	1,5	-,652 (.518)
TRVBD	4,9	1,5	-2,635 (.009)*	5,8	1,8	-2,808 (.007)*
TRVBE	5,1	1,6	-2,41 (.017)*	5,9	1,7	-2,53 (.014)*
CSW	71,5	16,2	-5,84 (.000)*	90,4	16,6	-5,92 (.000)*
Palabra						
CSW	48,3	9,78	-6,449 (.000)*	62,9	12,2	-7,20 (.000)*
Color						
CSW	27,8	7,4	-5,144 (.000)*	35,8	8,18	-5,41 (.000)*
Conflicto						
ROC	32,4	2,7	-1,48 (.141)	34,7	9,0	-2,31 (.022)*
Copia						
ROCM	17,0	6,3	-,549 (.584)	17,6	5,5	-5,14 (.609)
Memoria						
TVB	44,1	5,3	-1,23 (.220)	45,2	4,5	-1,14 (.220)
COWF	5,57	2,4	-3,33 (.001)*	7,65	3,4	-3,90 (.000)*
COWA	6,71	2,2	-4,200 (.000)*	9,33	3,4	-5,15 (.000)*
COWS	5,91	2,8	-3,68 (.000)*	8,40	3,6	-4,16 (.000)*
JLOH	27,6	14,6	3,215 (.002)*	21,4	7,7	2,39 (.021)*
JLOV	28,2	15,2	3,566 (.000)*	21,3	7,3	2,570 (.014)*

*significativo al 0,05

TMT: Test de rastreo; JLO (H-V-Total): Test de orientación de líneas de Benton; RAVA (1-5-6-7-Y Total): Test de aprendizaje verbal de Rey (ensayo 1-5, recuerdo libre inmediato A 6 y recuerdo libre a largo plazo A7); TRVB (C-D-E-Total): Test de retención visual de Benton; COW (F-A-S-Total): Test de asociación controlada de palabras; CSW (palabra-color-conflicto): Test de colores y palabras Stroop; ROC (Copia-memorial): Figura compleja de Rey; TVB: Test de vocabulario de Boston

El análisis de correlaciones entre las pruebas organizadas por función, mostraron niveles de significación estadística en memoria visoconstruccional (TRVB y ROCM memoria), fluidez verbal-vocabulario

(COW y TVB), atención (TMT A-B y STROOP) y función ejecutiva (CSW, TMT B y COW). Las subpruebas que no correlacionaron fueron las que dentro del constructo miden percepción visual. Las

correlaciones se presentan en las tablas 5, 6, 7 y 8.

Tabla 4
Resultados en las pruebas por escolaridad

Comparación por Escolaridad (n=141)		
ANOVA		
	F	Sig.
TMTA	2,616	,011*
TMTB	4,387	,000*
RAVA1	1,415	,196
RAVA5	,633	,749
RAVA6	1,219	,293
TRVBC	2,206	,031*
TRVBD	1,625	,123
TRVBE	2,270	,026*
CSW Palabra	7,238	,000*
CSW Color	11,439	,000*
CSW Conflicto	6,760	,000*
ROC Copia	,837	,572
ROC MMm	1,665	,113
RAVA7	1,040	,409
TVB	2,064	,044*
COWF	4,150	,000*
COWA	3,638	,001*
COWS	3,159	,003*
JLOH	2,989	,004*
JLOV	2,480	,015*

*significativo al 0,05

TMT: Test de rastreo; JLO (H-V-Total): Test de orientación de líneas de Benton; RAVA (1-5-6-7-Y Total): Test de aprendizaje verbal de Rey (ensayo 1-5, recuerdo libre inmediato A 6 y recuerdo libre a largo plazo A7); TRVB (C-D-E-Total): Test de retención visual de Benton; COW (F-A-S-Total): Test de asociación controlada de palabras; CSW (palabra-color-conflicto): Test de colores y palabras Stroop; ROC (Copia-memorial): Figura compleja de Rey; TVB: Test de vocabulario de Boston

Discusión

En la presente investigación se encontró significancia estadística en la mayoría de las escalas que miden funciones como atención, memoria, lenguaje y función ejecutiva, comprobándose que el desempeño neuropsicológico está

determinado por múltiples factores, entre los cuales la edad y el nivel de escolaridad juegan un papel preponderante y direccional; esto implica que a medida que los niños y las niñas crecen en edad y en nivel de escolaridad, su desempeño neuropsicológico es superior.

Este hallazgo se pudo comprobar en la presente investigación con escalas utilizadas a nivel mundial como el test de rastreo TMT (A y B), el test de retención visual de Benton, el test de asociación controlada de palabras (COW), el test de colores y palabras Stroop (CSW) y el test de vocabulario de Boston. Esto es importante, en la medida en que se logren comprender dos factores: El estándar para determinar el desempeño neuropsicológico difiere según la edad, aún en rangos pequeños como lo ocurrido entre los 9 a 16 años; por esto, sería inadecuado establecer un criterio diagnóstico sin considerar este

aspecto. Por otra parte, la función de la escolarización permite el desarrollo de habilidades, destrezas y el fortalecimiento de funciones cognitivas como ocurre con el lenguaje, la memoria visoconstruccional y el funcionamiento ejecutivo. Con esto, se pudo comprobar lo mencionado en otras investigaciones donde se ha observado una relación directa entre desempeño neuropsicológico y edad-escolaridad en niños y adolescentes (Burín, Ramenzoni, & Arizaga, 2003); (Korkman, Kemp, & Kirk, 2001); (Rami, Serradell, Bosh, Villar, & Molinuevo, 2007).

Tabla 5
Correlaciones pruebas que miden memoria auditivo-verbal y visoconstruccional

Correlaciones Memoria ^a n (141)								
	RAVA1	RAVA5	RAVA6	RAVA7	ROCCopia	ROCMm	TRVBC	TRVBE
RAVA5	,369 ,000*							
RAVA6	,252 ,003*	,626 ,000*						
RAVA7	,266 ,001*	,627 ,000*	,747 ,000*					
ROCCopia	,088 ,298	,068 ,426	-,016 ,855	,010 ,911				
ROCMm	-,020 ,818	,151 ,078	,078 ,364	,068 ,427	,016 ,851			
TRVBC	-,009 ,912	,080 ,343	,135 ,111	,047 ,578	-,053 ,531	,233 ,006*		
TRVBE	-,079 ,354	,238 ,005*	,184 ,029*	,178 ,035*	,100 ,238	,160 ,062	,383 ,000*	
TRVBD	,139 ,100	,239 ,004*	,087 ,304	,116 ,169	,034 ,689	,245 ,004	,249 ,003	,421 ,000

^a Correlación de Pearson, * La correlación es significativa al nivel 0,05

Tabla 6
Correlaciones pruebas que miden función ejecutiva (F.E)

Correlaciones F.E ^a n (141)					
	CSW Conf	TMTA	TMTB	COWF	COWA
TMTA	-,243 ,004*				
TMTB	-,338 ,000*	,615 ,000*			
COWF	,328 ,000*	-,227 ,007*	-,195 ,021*		
COWA	,420 ,000*	-,299 ,000*	-,267 ,001*	,530 ,000*	
COWS	,360 ,000*	-,262 ,002*	-,188 ,025*	,512 ,000*	,535 ,000*

^a Correlación de Pearson, * La correlación es significativa al nivel 0,05

^aTMT: Test de rastreo; Test de asociación controlada de palabras: COW; CSW (palabra-color-conflicto): Test de colores y palabras Stroop.

Tabla 7
Correlaciones pruebas que miden lenguaje expresivo (denominación y fluidez fonológica)

Correlaciones Lenguaje Expresivo ^a n (141)			
	COWF	COWA	COWS
COWA	,530 ,000*		
COWS	,512 ,000*	,535 ,000*	
TVB	,331 ,000*	,337 ,000*	,250 ,003*

^a Correlación de Pearson, * La correlación es significativa al nivel 0,05

^b COW (F-A-S-Total): Test de asociación controlada de palabras; TVB: Test de vocabulario de Boston

Tabla 8
Correlaciones pruebas que miden atención

Correlaciones Atención ^a n (141)				
	TMTA	STROOP -P	STROOP-C	STROOP-CONF
TMTA	1,000	-,333 ,000*	-,467 ,000*	-,399 ,000*
TMTB	,524 ,000*	-,339 ,000*	-,457 ,000*	-,487 ,000*

^a Correlación de Pearson, * La correlación es significativa al nivel 0,05

^b TMT: Test de rastreo; CSW (palabra-color-conflicto): Test de colores y palabras Stroop.

Los resultados en pruebas que miden funciones de la corteza prefrontal fueron significativos al comparar por rango de edad. En el TMT parte B, útil para medir coordinación visomotora, flexibilidad cognoscitiva, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento (Muriel, Howieson, Loring, Hannay & Fischer, 2004) y teniendo en cuenta el tiempo de ejecución en segundos, la muestra del primer grupo (9 a 12 años de edad) obtuvo un puntaje promedio de 53,03 sgs (DE 37,1), mientras que el segundo grupo (13 a 16 años de edad) obtuvo un tiempo promedio de 35,78 (DE 13,1), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = ,000$). Estos datos demuestran un mejor rendimiento para los mayores de 13 años de edad en la parte B del TMT.

El TMT ha sido una de las pruebas utilizadas para identificar estadios tempranos de lesión cerebral como sucede en el caso de lesiones hipóxicas o por traumatismo craneoencefálico en niños y adultos; en algunos estudios realizados con población estudiantil y profesional entre 15 a 59 años de edad, los puntajes promedios difieren al compararlos con los observados en nuestra muestra ya que en esta se obtuvo una media para el TMT B de 35,7 (DE 13,1); a diferencia, Fernández, Marino y Alderete (2002) quienes reportaron una media de 66,4 (DE 18,1).

No se puede concluir que los resultados difieran solamente por la edad, dado que la condición socio-económica, el nivel de escolaridad, estado de salud y otras variables también interfieren con el desempeño; sin embargo, en el estudio realizado por Fernández y cols (2002), el rango de edad evaluado fue amplio, haciendo más difícil el control de variables intervinientes.

Así mismo, en el proyecto NEURONORMA realizado en España (Tamayo, y otros, 2012) se reportaron los resultados en el TMT en población escolarizada entre 18 a 49 años de edad, encontrando una escasa relación inversa entre edad y el desempeño en la parte A, pero directa relación entre la edad y la parte B. Estos resultados pueden ser explicados por el rango de edad asumido por los investigadores lo cual podría mostrar heterogeneidad en la resolución dado que el rango seleccionado es amplio comparado con el de la presente investigación. En esta prueba se comprobó que la escolaridad ejerce una influencia en el rendimiento, concordando con los resultados del proyecto Neuronorma. Así mismo, el género no explica la variación en los resultados.

Nuestra muestra tuvo un mejor desempeño en el TMT al compararla con el desempeño de un grupo de niños y niñas de Israel. Vakil, Blachstein, Sheinman y Greenstein (2009) evaluaron 809 niños y niñas de escuelas públicas de Israel, encontrando que para el grupo de niños de 9 años de edad el puntaje promedio en el tiempo de resolución de la parte A fue de 45,1 (DE 16) y el promedio del grupo de 12 años de edad fue de 32,8. En nuestra muestra respectivamente, en el grupo de 9 años de edad se encontró una media de 36,0 (DE 14) y en el grupo de 12 años de edad una media de 25,8 (DE 12). De la misma forma, en el TMT parte B el tiempo de resolución fue inferior para nuestra muestra en el grupo de 15 años de edad (39,5) comparado con los niños israelíes (65,1).

También se encontró significancia estadística para los dos grupos en el test de fluidez fonológica, obteniendo un mejor rendimiento los mayores de 13 años de edad. El desempeño fue similar por grupo

para los fonemas /F/, /A/ y /S/ considerando que en la instrucción se proporcionó el sonido y no la letra. Ante esto, los dos grupos generaron mayor número de palabras con el sonido /A/: Grupo 1 con 6,71 (DE 2,2) y grupo 2 con 9,33 (DE 3,4) y menor número con el sonido /F/. Estos resultados son consistentes con el incremento en las habilidades creativas de los adolescentes y el aumento del vocabulario expresivo mediado por la escolarización. Al mismo tiempo, demuestran que la capacidad de fluidez verbal se incrementa cuando los niños tienen poca edad, pero a medida que van creciendo la diferencia en el número de palabras va disminuyendo (Rosselli, Jurado, & Matute, 2008).

En el Stroop Test, subprueba de conflicto, se encontró algo similar con respecto al tiempo en segundos, con puntajes promedios de 27,91 (DE 7,6) para el grupo 1 y 35,7 (DE 8,2) para el grupo 2. Esta prueba mide la capacidad para inhibir interferencias y la atención dividida, funciones propias de áreas frontales cerebrales.

Es importante mencionar que estas pruebas utilizadas para medir funciones ejecutivas mostraron una correlación moderada y en algunos casos baja, lo que indica que aun cuando se presenta significancia estadística, algunas miden diferentes aspectos de las funciones ejecutivas; esto puede evidenciar que aun si los constructos difieren, se relacionan entre sí; aspecto que ha sido estudiado por autores como Lehto (1996) en Miyake, Friedman, Emerson, Witzki y Howerte (2000) y Salthouse, Atkinson y Berish (2003) (Referenciados por Rosselli, Jurado y Matute, 2008).

El neuropsicólogo debe seleccionar los mejores instrumentos para medir funciones

propias de la corteza dorsolateral, siendo responsable de la manipulación que hace de éstos y de la observación clínica para emitir los diagnósticos y proponer el tratamiento (Bausela, 2008). Esta selección no debe ser al azar y debe estar basada en criterios científicos, clínicos y técnicos; en el caso del uso de una evaluación ecléctica, es necesario que los instrumentos utilizados hayan sido comparados con estándar de la población normal (Muriel, 2002). Faltarían investigaciones en nuestra población para aclarar qué aspectos de la corteza prefrontal son medidos con cada prueba.

En el test de memoria auditivo verbal de Rey (TAVR) el desempeño fue similar para los dos grupos de edad en todas las fases de la prueba (A1-A5-A6-A7), lo cual demuestra que el aprendizaje de palabras no está influenciado por el rango de edad seleccionado, la escolaridad, el género y el estrato socioeconómico; es posible que esta capacidad madure pronto en el desarrollo infantil, antes de la edad de los sujetos seleccionados en la presente investigación. Este dato es importante en la práctica clínica, dado que al encontrar un bajo desempeño en curvas de aprendizaje verbal en niños entre 9 a 16 años de edad, con algún nivel de seguridad se puede concluir la presencia de disfunción en circuitos de la memoria encargados de los procesos auditivo-verbales.

En nuestro estudio, la edad no influyó en los puntajes en el test de vocabulario de Boston, pero sí la escolaridad y el sexo; a medida que se avanza en escolaridad, se amplía la capacidad de denominar palabras relacionadas con el contexto, dado que las láminas del test de vocabulario de Boston fueron adaptadas a la población colombiana previo análisis realizado por jueces. Con relación al sexo, se determinó que las

mujeres obtienen un puntaje mayor al de los hombres en denominación tanto por confrontación visual, como por fluidez fonológica.

El sexo no fue un factor significativo para el mayor o menor desempeño neuropsicológico; solo en el test de vocabulario de Boston, en el COW F y en la parte E del test de retención visual de Benton se encontró significancia estadística. Esto demuestra que si bien los estudios de asimetría cerebral han demostrado dominancia funcional del lenguaje verbal en las mujeres y dominancia espacial en los hombres, el desempeño neuropsicológico en su mayoría es equiparable (Ardila, Rosselli, Matute, & Inozemtseva, 2011).

Las pruebas de memoria visual no mostraron correlación alta con las de memoria auditivo-verbal, pero sí hay una correlación alta interprueba, demostrando que los circuitos cerebrales encargados de la codificación-almacenamiento y evocación de información visual difieren de los analizadores auditivos. En memoria visoconstruccional inmediata, medida a través del Test de Retención Visual de Benton, se encontró que solo la parte "E" mostró diferencias significativas en todas las categorías de análisis nominal-ordinal como género, estrato, edad y años de escolaridad, con lo cual se puede establecer que es la parte E susceptible de interferencia por variables externas y puede estimar mejor la diferencia en el desempeño que la parte C y D en el grupo normativo.

Los resultados de la presente investigación, pretenden aportar datos a los neuropsicólogos que utilizan una evaluación ecléctica y requieren comparar los resultados con un estándar. El valor reside

en que estos son algunos de los instrumentos más referenciados en las publicaciones internacionales y son utilizados en la práctica clínica en Asia, América, Europa y África (Chan, Shum, & Cheung, 2003). Pero la importancia no radica en que sean parte de los instrumentos más usados a nivel mundial; la importancia está mediada por las comparaciones que se realicen con la población donde éstos son implementados, adaptándolos a posteriori al contexto sociocultural.

Referencias

- Ardila, A., & Rosselli, M. (1992). *Neuropsicología Clínica*. Medellín: Prensa Creativa.
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Inozemtseva, O. (2011). Gender differences in cognitive development. *Developmental Psychology*, 47 (4), 984-990.
- Baena, A., Granero, A., & Ruiz, P. (2010). Procedimientos e instrumentos para la medición y evaluación del desarrollo motor en el sistema educativo. *Journal of sport and health research*, 2 (2), 63-76.
- Bausela, E. (2008). Evaluación neuropsicológica en población adulta; instrumentos de evaluación. *Cuadernos de neuropsicología*, 2 (2), 136-149.
- Bausela, E. (2009). Test y Evaluación Neuropsicológica. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 78-83.
- Bausela, E., & Santos, J. (2006). Utilidad del stroop en la práctica clínica. *Avances en salud mental relacional*, 5 (1), 1-21.

- Burín, D., Ramenzoni, V., & Arizaga, R. (2003). Evaluación neuropsicológica del envejecimiento: Normas según edad y nivel educacional. *Revista neurológica Argentina* , 28, 149-152.
- Cano, A. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotski ¿Dos caras de la misma moneda? *Boletim Academia Paulista de Psicologia* , XXVII (002), 148-166.
- Chan, A., Shum, D., & Cheung, R. (2003). Recent development of cognitive and neuropsychological assessment in Asian countries. *Psychological assessment* , 15 (3), 257-267.
- Fernández, A., Marino, J., & Alderete, A. (2002). Estandarización y validez conceptual del test de trazado en una muestra de adultos argentinos. *Revista neurológica argentina* , 27, 83-88.
- Gómez, L., López, G., Puerta, I., Pineda, D., & Aguirre, D. (2005). Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Neurología* , 40 (6), 331-339.
- Junqué, C., & Barroso, J. (1994). *Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.
- Kolb, B., & Whishaw, I. (1998). BRAIN PLASTICITY AND BEHAVIOR. *Annu. Rev. Psychol* , 43-64.
- Korkman, M., Kemp, S., & Kirk, U. (2001). Effects of age in neurocognitive measures of children ages 5 to 12: a cross-sectional study of 800 children from the United States. *Developmental Neuropsychology* , 20 (1), 331-354.
- Lozano, A., & Ostrosky, F. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas y de la corteza prefrontal. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias.* , 11 (1), 159-172.
- Muñoz Céspedes, J., & Tirapu, J. (2001). *Rehabilitación Neuropsicológica*. Madrid: Síntesis.
- Murcia, U. d. (2011). *Trastorno del desarrollo y logopedia*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2011, de Instrumentos para la evaluación de la discapacidad auditiva: <http://ocw.um.es/cc.-sociales/trastornos-del-desarrollo-y-logopedia/lectura-obligatoria-1/tema5.pdf>
- Muriel, L. (2002). Responsive assessment and the freedom to think for ourselves. *Rehabilitation psychology* , 47 (3), 339-353.
- Muriel, L., Howieson, D., Loring, D., Hannay, J., & Fischer, J. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Oliva, A. (2007). Desarrollo cerebral y asunción de riesgos durante la adolescencia. (C. O. Psicología, Ed.) *Apuntes de Psicología* , 25 (1), 239-254.
- Palomo, R., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R., Rognoni, T., y otros. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas Rey-Osterrieth Complex Figure (copia y memoria) y Free and Cued Selective Reminding Test . *Neurología* , 1-10.
- Perea, M. V., & Ladera, V. (1995). Rendimientos Neuropsicológicos. Edad,

educación y sexo. *Psicothema* , 7 (1), 105-112.

Perea, M. V., Ladera, V., & Morales, F. (2000). Aprendizaje verbal en el traumatismo craneoencefálico. *Psicothema* , 12 (3), 353-359.

Pérez, L., & Ramón, M. D. (2001). Valoración Neuropsicológica en Niños y Adolescentes. *Revista de Psiquiatría y Psicología del Niño y del Adolescente* , 31-56.

Rami, L., Serradell, M., Bosh, B., Villar, A., & Molinuevo, J. (2007). Valores normativos de test de función cognitiva frontal para la población mayor de 60 años. *Revista de neurología* , 45 (5), 268-271.

Rognoni, T., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, T., Manero, R., Calvo, L., y otros. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas Stroop Color-Word Interference Test y Tower of London-Drexel University. *Neurología* , 1-8.

Rosselli, M. (2003). Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud* , 1 (1), 1-14.

Rosselli, M., Jurado, M. B., & Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* , 8 (1), 23-46.

Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo*. México: Manual Moderno.

Rosselli, M., Matute, E., Ardila, A., Botero, V., Tangarife, G., Echeverría, S., y otros. (2004). Evaluación neuropsicológica infantil ENI: Una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo Colombiano. *Revista de Neurología* , 38 (8), 720-731.

Solovieva, Y., Quintanar, L., & Lázaro, E. (2006). Efectos socioculturales sobre el desarrollo psicológico y neuropsicológico en niños preescolares. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología* , 6 (1), 9-20.

Spren, O., & Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological test: administration norm and commentary*. New York: Oxford University Press.

Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R., Rognoni, T., y otros. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para las pruebas span verbal, span visuoespacial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test y Symbol Digit Modalities Test. *Sociedad Española de Neurología*, 319-329.

Tirapu, J. (2007). La Evaluación Neuropsicológica. *Intervención Psicosocial* , 189-211.

Vakil, E., Blachstein, H., Sheinman, M., & Greenstein, Y. (2009). Developmental changes in attention test norms. Implications for the structure of attention. *Child Neuropsychology* , 15, 21-39.