

EL TRAIL MAKING TEST EN UNA MUESTRA DE ADOLESCENTES MEXICANOS ESCOLARIZADOS

THE TRAIL MAKING TEST TEENAGERS IN A SAMPLE OF MEXICAN -SCHOOL

Judith Salvador-Cruz*, Leticia López-Bello*, Luis Israel Ledesma Amaya*, Gabriela Ordaz Villegas*, Carmen Armengol de la Miyar**.

RESUMEN

El *Trail Making Test* (TMT) es una prueba neuropsicológica que se creó en Estados Unidos de América. En México no existen normas que se adecuen a su población, no obstante, se ha mostrado que es una prueba útil para la evaluación de la atención, flexibilidad mental, rastreo visual y funcionamiento motor, por tanto, el propósito de esta investigación, fue caracterizar la sensibilidad del TMT en una muestra de adolescentes mexicanos en etapa escolar. Se presenta una investigación donde se aplicó el TMT a 120 adolescentes en un rango de edad escolar de 12 a 15 años, 60 hombres y 60 mujeres. Se utilizó estadística descriptiva para resumir y caracterizar la tendencia general de ejecución de la muestra en las dos partes de la prueba (A y B), asimismo, un análisis de T de Student, con el objetivo de hacer comparaciones de acuerdo a la edad y sexo de los participantes. Los resultados obtenidos muestran que la forma B del TMT requiere mayor tiempo ya que el participante debe ser apto para realizar un reconocimiento visual de los estímulos de manera rápida, encontrar los números correctos y conectarlos en una secuencia numérica, con velocidad motora y coordinación. La ejecución de hombres y mujeres mostraron que existen diferencias en la Parte A del test en el grupo de 15 años de edad, consistentes con lo señalado por Reitan (1971) de la existencia de poca evidencia en las diferencias en la variable sexo en esta parte de la prueba. Este estudio piloto de las características generales de normalidad en adolescentes tiene implicaciones de relevancia en la detección de alteraciones de tipo neurológico y del desarrollo en población mexicana y como resultado preliminar para de una futura adaptación de la prueba.

Palabras clave: Cognición, función ejecutiva, neuropsicología, adolescencia, lóbulo frontal, validez

ABSTRACT

The Trail Making Test (TMT) is a neuropsychological test that was created in the United States. In Mexico there are no normative data, however, it has been shown to be a useful test for evaluating attention, mental flexibility, visual tracking and a motor activity, therefore the purpose of this investigation was to characterize the sensitivity TMT in a sample of Mexican adolescents in scholar age. A TMT research was applied to 120 adolescents in a range of school age from 12 to 15 years, 60 men and 60 women were presented. Descriptive statistics were used to summarize and characterize the overall trend of performance of the sample in the two parts of the test (A and B), likewise, a T of Student was carried out in order to make comparisons according to age and sex participants. The results show that Form B of TMT takes longer time, because the participant must be able for visual recognition of the stimuli quickly, find the correct numbers and join them into a numerical sequence with motor speed and coordination. The execution of men and women showed that there are differences in Part A of the test in the 15 years of age, consistent with those reported by Reitan (1971) that there is few evidence of differences in the gender variable, in this part of the test. The pilot of the general characteristics of normal adolescent study has relevant implications in detecting neurological disorders and development in Mexican population as a preliminary result for future adaptation of the test.

Keywords: cognition, executive function, neuropsychology, adolescence, frontal lobe, validity.

*Facultad de Estudios Superiores Zaragoza - Universidad Nacional Autónoma de México. ** Northeastern University.

Recibido: septiembre de 2015 / Aceptado: 15 de diciembre de 2015.

INTRODUCCIÓN

El Trail Making Test es una prueba que ha gozado de gran aceptación en el campo de la neuropsicología clínica, no solo porque se trata de un instrumento fácil de aplicar sino

que se ha observado su utilidad para detectar problemas en el sistema ejecutivo y con sensibilidad a diferentes patologías del sistema nervioso cerebral, de manera individual y en conjunto con otras pruebas (Reitan, 1958; Reitan & Tarshes, 1959). En

México no existen normas que se adecuen a su población, de ahí la necesidad de crear datos normativos preliminares con el fin de anticipar una adaptación futura de la prueba, principalmente en una población ampliamente predominante en este país (31.6% de la población [Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014]).

La forma original de esta prueba fue *La Serie de Números de Taylor* (Taylor Number Series) la cual consistía en conectar una serie de números distribuidos en una hoja del 1 al 50 (Alsworth, 1997). En 1938, Partington revisó esta prueba y la nombró “Prueba de Atención Distribuida” (A Test of Distributed Attention), pero poco después el nombre fue cambiado de nuevo a *Partington’s Pathways* (Prueba de Trazado de Partington) (Spreen y Strauss, 1998). Alrededor de 1944, Armitage incluyó esta prueba entre otras como parte de la Batería individual de pruebas de la armada para evaluar los efectos de daño cerebral en los soldados (Reitan, 1971), y fue ahí donde se le dio el nombre de *Trail Making Test* (Alsworth, 1997). Posteriormente, Reitan la incluyó en la batería de pruebas neuropsicológicas de Halstead-Reitan (Reitan, 1985). Sin embargo, la utilización de esta batería de pruebas ha sido severamente criticada por los neuropsicólogos pues es considerada en su conjunto, con falta de validez de criterio en cuanto a las funciones cognitivas que pretende valorar, por lo que las pruebas que la integran poseen un valor clínico más alto por sí solas que en conjunto (Salvador, 1989). Por tal motivo en este estudio se evalúa el TMT y sus apartados de

manera separada, con el fin de caracterizar su sensibilidad en una muestra de adolescentes con una estimulación escolar privativo de un país hispanoparlante.

Distintos autores se interesaron en el estudio de esta prueba, no obstante, existieron aquellos que dieron mayor seguimiento como Mitrushina, Boone y D’Elia (1999) los cuales estudiaron 16 reportes normativos del TMT desde 1965, al igual que tres guías interpretativas para la Batería Halstead-Reitan, sin embargo, por ser las publicaciones de Reitan las que gozan de mayor notoriedad y aceptación, en el presente estudio únicamente se hace referencia a estas. La prueba posee dos versiones: la versión infantil (como la llamó desde un inicio Reitan) y la versión de adultos.

En la versión infantil para la forma A se requiere que el paciente sea apto para realizar un reconocimiento visual de la página rápidamente, encontrar los números correctos y conectarlos en una secuencia numérica. Además de los requerimientos perceptuales y la resolución de problemas, incluye un requerimiento significativo de velocidad motora y coordinación (Jarvis y Barth, 1994). La parte B necesita de los mismos requerimientos que la parte A, además de que el sujeto sea capaz de reconocer la diferencia significativa de los dos tipos de símbolos dentro de los círculos, alternar de manera apropiada y consistente a una categoría de símbolos a otra, el sujeto debe mantener simultáneamente la atención en dos aspectos de una situación de estímulos (Reitan, 1971; Jarvis y Barth, 1994) teniendo en cuenta el

conocimiento de las letras y la manipulación de símbolos numéricos y la dirección de la conducta hacia un plan complejo. Mc Manis *et. al.*, (1978) sugieren que esta parte requiere que los sujetos almacenen la secuencia propia de los números y las letras en la memoria a corto plazo y guiar sus respuestas motoras de esta información tan rápido como les sea posible. Una ejecución pobre en esta parte podría ser indicador de un déficit en la habilidad mental para mantener dos secuencias mentales simultáneas como un detrimento en las funciones de atención y memoria de trabajo (Crowe, 1998). En la parte B se ven reflejados procesos cognitivos más complejos que en la parte A como lo son la flexibilidad cognitiva y la atención alternante (Spreeen y Strauss, 1998). Una ejecución más lenta en la Parte B comparada con la parte A, es indicador de un mal funcionamiento en la velocidad de procesamiento de la información y del sistema ejecutivo (Pontius y Yudowitz, 1980).

En México se utiliza esta prueba en el campo de la evaluación neuropsicológica con los criterios establecidos por Reitan. (1971), debido a que su aplicación es útil para observar la ejecución del sujeto, pero no para ubicarlo dentro de un rango de normalidad o anormalidad dentro de la población mexicana, puesto que no existen criterios normativos para valorar tanto a la población infantil como a la población adulta.

Es por ello que surge la necesidad de encontrar valores normativos de esta prueba en México donde los criterios de normalidad se adecuen a nuestro nivel sociocultural,

educación y nivel de desarrollo. Salvador, Cortés y Galindo (1996), mencionan que uno de los problemas más importantes que enfrenta el psicólogo clínico dentro de su práctica diagnóstica en nuestro país, es la carencia de instrumentos debidamente estandarizados en la población. Los instrumentos de evaluación deben contar con las normas de aplicación y calificación que permitan de manera objetiva y confiable, calcular dentro de la práctica clínica, el grado de desviación de la conducta en relación con la normalidad. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue caracterizar la sensibilidad del TMT en una muestra de adolescentes con una estimulación escolar privativo de un país hispanoparlante.

MÉTODO

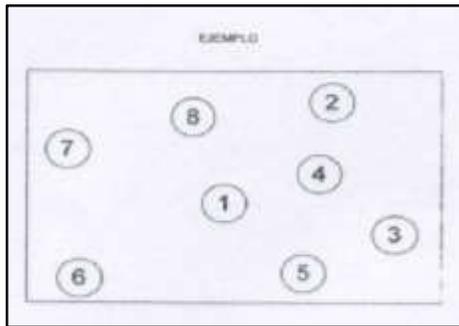
Participantes. Para este estudio se seleccionaron 120 participantes adolescentes mexicanos entre 12y los 15 años de edad, los cuales se dividieron en 60 mujeres y 60 hombres, ambos con un promedio de edad de 13.5 años y una DE = 1.127 y una escolaridad comprendida entre 6-8 años. El muestreo fue de tipo probabilístico por estratos a través de un método de una tabla de números aleatorios.

Instrumento. La versión del *Trail Making Test* para niños fue preparada por Reitan en 1955 (Reitan, 1971). Es una prueba de lápiz y papel cronometrada, que consiste en dos partes: A y B. Esta versión utiliza 15 estímulos, en lugar de los 25 que utiliza la de adultos. En cada parte, se le da al participante una hoja de

ejercicio, que se usa para practicar y ayudar al mismo, a entender las instrucciones (figura 1. Ver anexo).

FIGURA 1.

EJEMPLO DE LA PARTE A DEL TRAIL MAKING TEST



Fuente: Imagen tomada de Reitan, R. (1971)

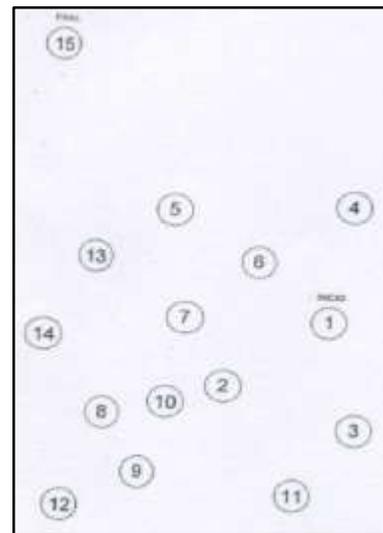
Después el examinador le da a esté la parte A, que es una hoja blanca de papel con 15 números encerrados en un círculo los cuales están distribuidos al azar en toda la hoja (figura 2. Ver anexo). Se le pide al paciente unir los círculos con una línea continua en un orden numérico tan rápido como le sea posible, sin separar el lápiz.

El tiempo se comienza a cronometrar desde el momento en que se le indica al participante que inicie, incluso si este aún no ha hecho ningún trazado en la hoja y se encuentra realizando un reconocimiento visual. (Reitan, 1971). Para la parte B, se le presenta una hoja de muestra (figura 3. Ver anexo) que sirve igualmente de práctica y posteriormente se entrega la parte B (figura 4. Ver anexo) que consiste en 15 círculos distribuidos al azar en toda la hoja, ocho de ellos se encuentran numerados del 1 al 8 y siete de ellos contienen las letras "A" a la "G";

se le pide al paciente que una los círculos comenzando con el número uno, siguiendo con la letra A, continuando con el número dos, luego con la letra B y así sucesivamente en una secuencia alternada numérico - alfabética.

FIGURA 2.

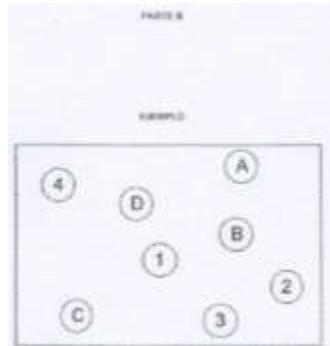
PARTE A DEL TRAIL MAKING TEST



Fuente: Imagen tomada de Reitan, R. (1971)

Para ambas partes, la puntuación se expresa en el tiempo en segundos que le toma al participante en completar la prueba por cada parte. Los errores se manipulan como se indicó en la administración. Conforme a las normas existentes, se observa si el participante se encuentra dentro del rango según su edad (Jarvis y Barth, 1994). Sin embargo como se ha venido mencionado, en México no existen normas para la población por lo que en la práctica clínica se utilizan las obtenidas por Reitan.

FIGURA 3
EJEMPLO DE LA PARTE B DEL TRAIL MAKING TEST



Fuente: Imagen tomada de Reitan, R. (1971)

FIGURA 4
TRAIL MAKING TEST PARTE B



Fuente: Imagen tomada de Reitan, R. (1971)

PROCEDIMIENTO

Como etapa primera se obtuvo un consentimiento informado por parte del padre o tutor de los participantes de este estudio. Posteriormente se realizó una valoración efectuada por un profesional especialista instruido en la aplicación de la prueba, la cual se realizó en una escuela de educación básica pública, ubicada en la Ciudad de México (Distrito Federal), se procuró mantener un espacio libre de estímulos distractores y en condiciones propicias de luz y ventilación.

Con respecto a la valoración, la aplicación de las formas A y B del TMT se hicieron de manera individual. Para descartar algún problema neurológico y/o psiquiátrico los padres de familia contestaron un cuestionario que se compuso de 10 preguntas, las cuales tienen la finalidad de explorar si el participante

posee algún antecedente de alteración del sistema nervioso o patología mental (Salvador, Cortés & Galindo, 1996). Una vez realizadas las aplicaciones, se excluyeron de la muestra aquellas que no cumplieron con los criterios que se describen a continuación: Participantes cuyo cuestionario dirigido al padre o tutor se haya obtenido una respuesta positiva de antecedentes neurológicos y/o psiquiátricos y cuya edad cronológica no correspondía con el promedio de edad de su grado escolar

Una vez derivadas las evaluaciones se procedió a efectuar la compilación de los datos en un programa estadístico SPSS 20®. Para cada grupo de edad y sexo se obtuvieron las medias y desviaciones estándar de la Forma A y Forma B del TMT. Con el fin de hacer comparaciones entre la ejecución de hombres y mujeres para cada Forma del TMT,

se realizó una prueba t de Student para muestras independientes y un análisis de varianza para hacer comparaciones por cada grupo de edad A pesar de que algunos autores han realizado presentado resultados combinando ambas partes del TMT (Camp, 1965; Klonoff y Low, 1974) en este estudio no se consideró de esta manera, debido a que como se mencionó con antelación, la Parte B implica una tarea de mayor complejidad la cual comprende otras funciones ejecutivas, por lo que en el presente estudio no se tomó en cuenta como una variable global de ambas versiones de la prueba.

RESULTADOS

Los datos obtenidos en la forma A del TMT con los sujetos masculinos mexicanos se presentan en la tabla 1. Las medias y desviaciones estándar para la Forma B del TMT se muestran en la tabla 2.

En la Figura 1 se presenta el tiempo de ejecución que obtuvieron los sujetos masculinos y femeninos para la forma A, a partir de las pruebas t independientes realizadas para cada grupo de edad se obtuvo que sólo en el grupo de 15 años hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo de ejecución ($t=-2.320$ $p< 0.29$).

TABLA 1
PROMEDIOS DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL TMT (VERSIÓN A)

Edad	Hombres			Mujeres		
	\bar{x}	σ^2	n	\bar{x}	σ^2	n
12	17.73	6.33	15	21.93	6.46	15
13	19.47	6.33	15	20.33	5.47	15
14	23.73	6.62	15	23.33	8.97	15
15	16.67	3.37	15	20.33	5.11	15

Notas: \bar{x} .- Promedio; σ^2 .- Desviación estándar de ejecución para la Parte A; n.- Tamaño de la muestra.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 6 se muestra el tiempo de ejecución que obtuvieron los hombres y mujeres para la forma B, de acuerdo a los resultados de las pruebas t independientes

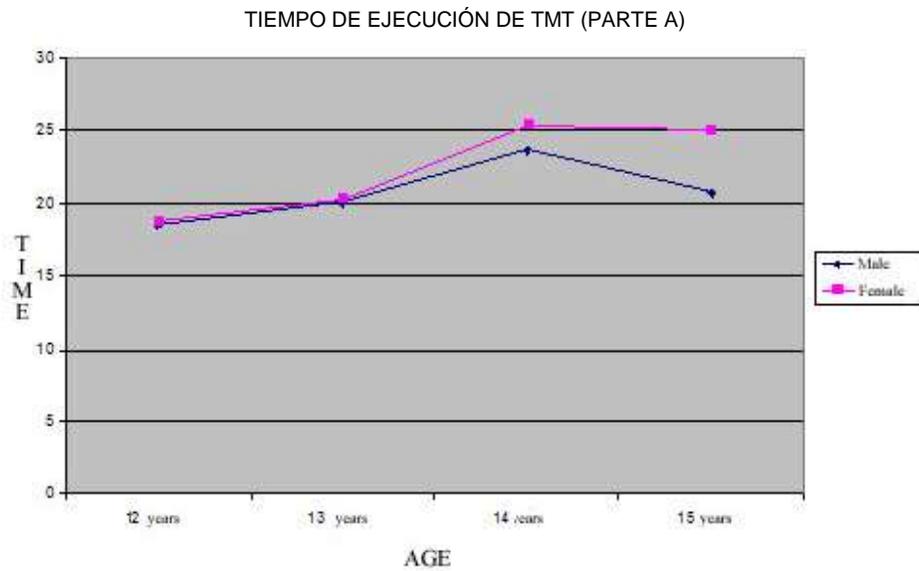
realizadas para cada grupo de edad se observó que ningún grupo de edad se diferencia significativamente en cuanto al tiempo de ejecución

TABLA 2
PROMEDIOS DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL TMT (VERSIÓN B)

Edad	Hombres			Mujeres		
	\bar{x}	σ^2	n	\bar{x}	σ^2	n
12	41.60	24.21	15	39.60	13.91	15
13	36.47	11.27	15	42.60	14.11	15
14	42.27	13.46	15	37.40	9.80	15
15	29.00	12.84	15	34.27	14.22	15

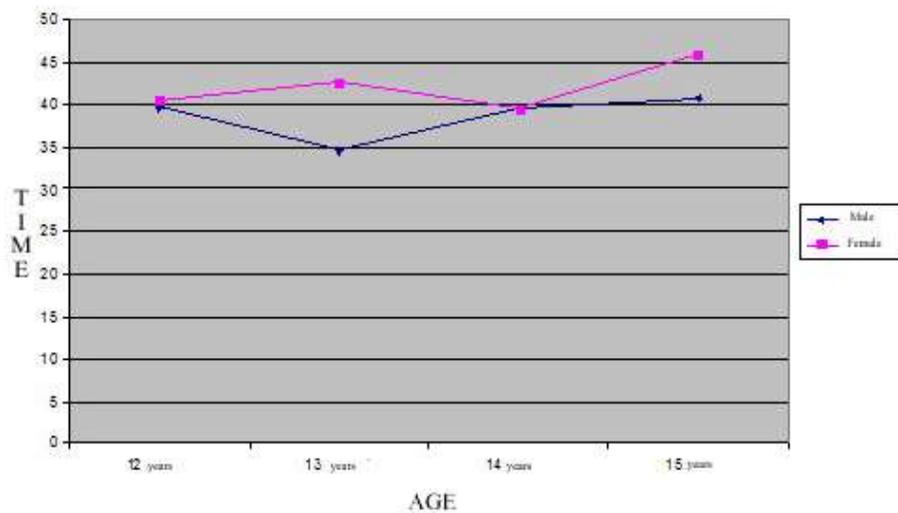
Notas: \bar{x} .- Promedio; σ^2 .- Desviación estándar de ejecución para la Parte B; n.- Tamaño de la muestra.

FIGURA 5.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 6.
TIEMPO DE EJECUCIÓN DE TMT (PARTE B)



Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los datos de las medias y desviaciones estándar para el tiempo de ejecución tanto de la Forma A como de la Forma B se incrementan en la Parte B con respecto a la Parte A; ya que la forma B requiere que el participante sea apto para realizar un reconocimiento visual de los estímulos de manera rápida, encontrar los

números correctos y conectarlos en una secuencia numérica, velocidad motora y coordinación (Jarvis y Barth, 1994) además, debe ser capaz de reconocer la diferencia entre los dos tipos de símbolos dentro de los círculos, y por tanto, alternar de manera apropiada y consistente de una categoría de a otra, asimismo, el participante debe mantener simultáneamente la atención en dos aspectos

de una situación de estímulos, es una tarea jerárquica más compleja (Reitan, 1971; Jarvis & Barth, 1994).

Los resultados obtenidos a partir de las t relacionadas para observar si existen diferencias significativas en la ejecución de hombres y mujeres mostraron que existen diferencias en la Parte A del grupo de 15 años de edad. Estos resultados son consistentes con los estudios de Reitan (1971), que reportó que en general existe poca evidencia de una diferencia entre sexos en esta parte de la prueba, los resultados que mostraron diferencias significativas fueron para la forma A y para la forma B del TMT del grupo de edad de 7 años y de 15 años; ambas edades no se encontraban dentro del rango que Reitan utilizó en 1971; por lo cual estos datos muestran un nuevo hallazgo.

Para los autores Karapetsas y Vlachos (1997) señalan que el ritmo de la mielinización en la corteza secundaria de los sistemas sensorio-motor y visual presenta un rápido cambio, siendo estos influenciados por la preferencia manual, por lo que la maduración hemisférica y especialmente la mielinización del cuerpo caloso y la lateralización de los hemisferios pueden explicar porque algunas veces el tiempo de ejecución es mejor en hombres que en mujeres en ciertos estadios del desarrollo.

Los resultados reportados en esta investigación coinciden con la literatura (Zelazo *et. al.*, 1997; Shallice, 1998) en donde se muestra que conforme el sujeto avanza en edad, el tiempo de ejecución disminuye lo cual es una muestra de la evidente maduración de las funciones ejecutivas esto lo podemos

observar en las Gráficas 1 y 2. A este respecto, Flaherty (1997) reporta que los cambios más notables en la corteza de asociación se observan durante la adolescencia.

Por ejemplo Huttenlocher y Hapke (1990:699-710) reportó una reducción concomitante de la densidad sináptica en los lóbulos frontales y los parietales durante este periodo. Por lo que el desarrollo de la corteza frontal se caracteriza por un detrimento tanto en la densidad sináptica como en la actividad neuronal. Estas observaciones sugieren que el desarrollo del cerebro se caracteriza por una pérdida parcial de plasticidad en la corteza frontal. Además la dramática elevación de testosterona en hombres y estrógenos en mujeres se presentan como potentes moduladores de la actividad neuronal y la plasticidad. En el cerebro estas hormonas se convierten intracelularmente en estradiol. Se ha mostrado en estudios *in vivo* que el estradiol puede ser un catalizador de las alteraciones neuronales en el cerebro adolescente cuando los niveles de hormonas circulantes aumentan (Flaherty, 1997). Debido a este ajuste que el cerebro realiza durante la adolescencia se puede hipotetizar que la ejecución del TMT corre un compromiso debido a estos cambios. Estos resultados también se muestran en el estudio realizado por Reitan (1971) donde el tiempo de ejecución aumenta, sin embargo él no hizo ninguna observación al respecto.

En el año 2000 el *National Institute of Mental Health* de Washington publicó que la disminución en la mielinización, el crecimiento de la materia gris se acelera justo antes de

la pubertad y predomina en los lóbulos frontales. (Giedd *et al.*, 1999) mencionan que existe evidencia de que la materia gris frontal se incrementa durante la preadolescencia, alcanza un apogeo durante la adolescencia propiamente dicha y disminuye durante la postadolescencia. Asimismo esto también nos puede indicar que, si este estudio se continúa con sujetos de 15 a 19 años, el tiempo de ejecución disminuirá puesto que el cerebro ha alcanzado, al terminar la adolescencia, una maduración de los lóbulos frontales.

Los datos recolectados vislumbran la base para obtener los parámetros de la población normal mexicana en edades más tempranas (7 a 12 años) a las presentadas en este estudio. Asimismo, es de interés realizar a futuro investigaciones en donde se comparen diferentes grupos de patologías neurológicas de la población infantil tal es el caso del Trastorno por déficit de Atención, autismo, epilepsia, problemas de aprendizaje, traumatismo craneoencefálico, tumores, etcétera.

Finalmente, es relevante mencionar que el presente trabajo da soporte para realizar una investigación más amplia para la población mexicana y obtener los parámetros de distribución normal de ésta. Otro punto importante es hacer un análisis de correlación para valorar la validez concurrente entre el TMT parte A, con otras pruebas semejantes y TMT parte B con pruebas de flexibilidad de pensamiento por ejemplo WSCT, Torre de Londres, Laberintos de Porteous. Aunada la posibilidad de efectuar la correlación entre esta prueba y

otros constructos como la memoria de trabajo, pues se sabe que esta función tiene un grado muy alto de involucramiento en la flexibilidad y por ende en la ejecución de la parte B.

En conclusión los resultados preliminares de este estudio tienen implicaciones de relevancia para la temprana detección de alteraciones neurológicas y del desarrollo afectando el correcto funcionamiento cognitivo del adolescente mexicano y que pudiesen afectar su desempeño académico, debido a que procesos implicados en esta prueba como lo son la atención dividida, la flexibilidad cognitiva y la velocidad de procesamiento de la información son de gran importancia en el proceso de aprendizaje y memoria esenciales en la vida escolar.

De la misma manera, un pobre desempeño académico da como resultado consecuencias negativas en el aspecto afectivo y social del adolescente inmerso de ahí la importancia en su detección temprana. Por otra parte, el impacto social que posee una correcta valoración cognitiva en una población con características culturales y de estimulación cognitiva particulares, se representa en la creación de planes de intervención adecuados a las necesidades correspondientes al normal desarrollo cognitivo característico del adolescente mexicano.

REFERENCIAS

Alsworth, M (1997). *Test Reviews: The Trail Making Test*. Recuperado el 5 de marzo de 2002, del sitio Web del *Neuropsychology*

- Lab. de la *University of Memphis*: <http://www.neuro.psyc.memphis.edu>
- Camp, B. (1965) Performance on the children's form of the Trail Making Test in a Psychiatric Population. *Perceptual and Motor Skills*, 21, 167-170.
- Crowe, S. (1998). The differential Contribution of Mental Tracking, Cognitive flexibility, Visual Search, and Motor Speed to Performance on Parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of Clinical Psychology*. 54 (5), 585-591.
- Flaherty, K. T. (1997). Brain development in adolescence. In L. Flaherty, & R. Sarles (Eds.), *Handbook of child and adolescent psychiatry: Adolescent development and síndromes*, pp. 35-42. NY: John Wiley and Sons.
- Galindo, G., S, C., & Salvador, J. (1996). Diseño de un nuevo procedimiento para calificar la Prueba de la Figura Compleja de Rey: confiabilidad inter-evaluadores. *Salud Mental*, 11(19), 1-6.
- Galindo, G; Villa, G., Cortés, J., Salvador, J., Rios, B., Chatelain, L. y San Esteban, J. (1992). Fase piloto hacia la estandarización de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. *Salud Mental*. 15 (4) 21-27.
- Giedd, J., Blumenthal, J., Jeffries, N., Castellanos, F., Liu, H., Zijdenbos, A., . . . Rapoport, J. (1999). Brain development during childhood and adolescent: a longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience*, 2(10), 861-863.
- Giedd, J., Blumenthal, J., Jeffries, N., Castellanos, F., Liu, H., Zijdenbos, A., Rapoport, J., (1999). Brain development during childhood and adolescent: a longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience*, 2(10), 861-863.
- Huttenlocher, P. y Hapke, R. (1990). A follow-up study of intractable seizures in childhood. *Annals of Neurology*, 28, 699-710.
- Huttenlocher, P. y Hapke, R., (1990). A follow-up study of intractable seizures in childhood. *Annals of Neurology*, 28, pp. 699-710.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2014). Portal: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/sociodemografico/panora_joven/DoctoJovenes.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Portal: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/sociodemografico/panora_joven/DoctoJovenes.pdf
- Jarvis, P., Barth, J. (1994). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Battery. A Guide to Interpretation and Clinical Applications*. Estados Unidos: Psychological Assessment Resources.
- Jarvis, P., y Barth, J., (1994). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Battery. A Guide to Interpretation and Clinical Applications*. U.S.A.: Psychological Assessment Resources.
- Karapetsas, A. y Vlachos, F. (1997). Sex and handedness in development of visuomotor

- skills. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 131-140.
- Karapetsas, A. y Vlachos, F., (1997). Sex and handedness in development of visuomotor skills. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 131-140.
- Klonoff, H., & Low, M. (1974). Disordered brain function in young children and early adolescents: Neuropsychological and electroencephalographic correlates. En R. Reitan, & L. Davison, *Clinical Neuropsychology: Current status and applications*. Nueva York: Wiley.
- Klonoff, H., y Low, M., (1974). Disordered brain function in young children and early adolescents: Neuropsychological and electroencephalographic correlates. En R. Reitan, & L. Davison, *Clinical Neuropsychology: Current status and applications*. Nueva York: Wiley.
- Mc Manis, D., Figley, C., Richert, M., y Fabre, T. (1978). Memory-For-Designs, Bender-Gestalt, Trail Making Test, and WISC-R performance of retarded and adequate readers. *Perceptual and Motor Skills*, 46, 443-450.
- Mc Manis, D., Figley, C., Richert, M., y Fabre, T., (1978). Memory-For-Designs, Bender-Gestalt, Trail Making Test, and WISC-R performance of retarded and adequate readers. *Perceptual and Motor Skills*, 46, 443-450.
- Mitrushina, M., D'Elia, L. y Boone, K. (1999). *Handbook of normative data for neuropsychological assesment*. EEUU: Oxford University Press.
- Mitrushina, M., D'Elia, L. y Boone, K. (1999)., *Handbook of normative data for neuropsychological assesment*. EEUU: Oxford University Press.
- National Institute of Mental Health (Ct) 2000, Teenage brain: a work in progress. Recuperado el 20 de marzo de 2002, de www.nimh.nih.gov/publicat/teenbrain.cfm
- National Institute of Mental Health (Ct), (2000). Teenage brain: a work in progress. Recuperado el 20 de marzo de 2002, de www.nimh.nih.gov/publicat/teenbrain.cfm
- Pontius, A. y Yudowitz, L. (1980). Frontal lobe system dysfunction in some criminal actions as shown in the narrative tests. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 168, 111-117.
- Pontius, A. y Yudowitz, L., (1980). Frontal lobe system dysfunction in some criminal actions as shown in the narrative tests. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 168, 111-117.
- Reitan, R. (1985). *Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and Clinical Interpretation*. Tucson Arizona: Reitan Neuropsychology.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and motor Skills*, 19, 199-206
- Reitan, R. M. (1971). Trail Making Test results from normal and brain-damaged children. *Perceptual and motor Skills*, 33, 575-581.
- Reitan, R. M. y Tarshes, E. L. (1959). Differential effects of laterilized brain lesions on the Trail Making Test. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 129, 257-262.
- Reitan, R. M. y Tarshes, E. L., (1959). Differential effects of laterilized brain

- lesions on the Trail Making Test. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 129: 257-262.
- Reitan, R. M., (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and motor Skills*, 19, 199-206
- Reitan, R. M., (1971). Trail Making Test results from normal and brain-damaged children. *Perceptual and motor Skills*, 33, 575-581.
- Reitan, R., (1985). *Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and Clinical Interpretation*. Tucson Arizona: Reitan Neuropsychology.
- Salvador, J. (1989). *Evaluación Neuropsicológica básica de epilépticos con crisis focales*. Tesis de Licenciatura no publicada, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, México, D.F.
- Salvador, J., (1989). *Evaluación Neuropsicológica básica de epilépticos con crisis focales*. Tesis de Licenciatura no publicada, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, México, D.F.
- Salvador, J., Cortés, J., y Galindo, G. (1996). Propiedades cualitativas en la ejecución de la Figura Compleja de Rey a lo largo del desarrollo en población abierta. *Salud Mental*, 19 (4): 22-30.
- Salvador, J., Cortés, J., y Galindo, G. (1996). Propiedades cualitativas en la ejecución de la Figura Compleja de Rey a lo largo del desarrollo en población abierta. *Salud Mental*, 19 (4): 22-30.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University press.
- Shallice, T., (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University press.
- Spreeen, O., y Strauss, E. (1998). *A compendium of Neuropsychological Tests. Administration, Norms, and commentary*. Nueva York: Oxford University Press.
- Spreeen, O., y Strauss, E., (1998). *A compendium of Neuropsychological Tests. Administration, Norms, and commentary*. Nueva York: Oxford University Press.
- Zelazo, P., Carter, A., Reznick, J. y Frye, D. (1997). Early Development of Executive Function. A problem-Solving Framework. *Review of General Psychology*, 1 (2), 198-226.
- Zelazo, P., Carter, A., Reznick, J. y Frye, D., (1997). Early Development of Executive Function. A problem-Solving Framework. *Review of General Psychology*, 1 (2):198-226.