

**Baremo del Trail Making Test para Capital Federal y Gran Buenos Aires.**

Margulis, Laura Emilce<sup>a, b</sup>; Squillace Louhau, Mario Rodolfo<sup>\*, a, c, d, e, f</sup>; Ferreres, Aldo Rodolfo<sup>a, b</sup>

**Artículo Metodológico**

**Resumen**

**Abstract**

**Tabla de Contenido**

El Trail Making Test (TMT) es una de las pruebas más utilizadas para evaluar los procesos atencionales, su resolución requiere de múltiples aspectos atencionales que subyacen a la ejecución correcta de la tarea. Este trabajo se propuso como objetivo actualizar las normas del TMT para la población argentina de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires. La muestra estuvo compuesta por 407 participantes (59% mujeres), entre 16 y 90 años de edad, con escolaridad desde primaria incompleta hasta posgrado. Se realizó un baremo especial para los individuos con baja escolaridad, no se dividió este grupo por edad, ya que la edad no diferenciaba su rendimiento. En la presente estandarización del TMT se incluyen los tipos de errores que pueden presentarse en la parte A y B de la prueba. Este trabajo permite contar con normas representativas y actualizadas según las características socio demográficas de la población investigada.

**Norms of the Trail Making Test for Capital Federal and Gran Buenos Aires.** Trail Making Test (TMT) is one of the most widely used tests to evaluate attentional processes since its resolution requires the indemnity of multiple attentional aspects that underlie the correct execution of the task. The aim of this study was to update TMT norms for the Argentine population of Ciudad Autónoma de Buenos Aires and Gran Buenos Aires. The sample consisted of 407 participants (59% women), aged between 16 and 90 years, with educational level from incomplete primary to postgraduate. The sample was divided into four age groups and three educational levels. Special norms were made for individuals with low educational level because age did not differentiate their performance. The present TMT standardization includes the types of errors that may occur in part A and B of the test. This study allows for representative and up-to-date norms according to the socio-demographic characteristics of the population under investigation.

Introducción	54
Método	57
Muestra	57
Instrumentos	57
Procedimiento	58
Resultados	59
Discusión	61
Agradecimientos	62
Referencias	62

*Palabras clave:*

Atención alternante, Trail Making Test, estandarización, población argentina.

*Keywords:*

Alternating attention, Trail Making Test, standardization, argentine population.

Recibido el 27 de Marzo de 2018; Aceptado el 24 de julio de 2018

Editaron este artículo: Josefina Rubiales, Paula Abate, Sebastián Garrido, Yanina Michelini y Pablo Correa

**Introducción**

La evaluación neuropsicológica se vale de diferentes técnicas para pesquisar el rendimiento cognitivo de los pacientes. Usualmente, se utilizan pruebas para la evaluación, en las que el paciente se enfrenta a una tarea, y el evaluador debe determinar si su rendimiento es el esperable o no.

La posibilidad de realizar esta determinación depende de la disponibilidad de datos confiables de rendimiento de la población sana en esa tarea. La confiabilidad de los datos normativos está dada, en gran medida, por la procedencia de los datos. La utilización de baremos extranjeros no es

<sup>a</sup> Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

<sup>b</sup> Unidad de Neuropsicología, Hospital Interzonal General de Agudos Eva Perón, Buenos Aires, Argentina

<sup>c</sup> Instituto de Investigación de Psicología, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina

<sup>d</sup> Pontificia Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, Argentina

<sup>e</sup> Universidad de la Defensa Nacional, Buenos Aires, Argentina

<sup>f</sup> Departamento de Neurociencias, Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina

\*Enviar correspondencia a: Squillace, M. R. E-mail: [mariosquillacelouhau@gmail.com](mailto:mariosquillacelouhau@gmail.com)

**Esta fe de errata corrige las omisiones y diferencias en el artículo original publicado en el Volumen 10, Número 2, Septiembre 2018.** Registra cambios en: la filiación institucional del autor Squillace; el Resumen; el Procedimiento y las Tablas 1 (pág. 62), 2 (pág. 63), 3 (pág. 63) y 4 (pág. 64).

Citar este artículo como: Margulis, L. E., Squillace, M. R., & Ferreres, A. R. (2018). Baremo del Trail Making Test para Capital Federal y Gran Buenos Aires. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 10(3), 54-63

recomendable en ninguna circunstancia, debido a que múltiples variables culturales influyen en el rendimiento en los test (Rosselli & Ardila, 2003).

Una de las áreas cognitivas exploradas en la evaluación son los procesos atencionales. La atención es una función de alta relevancia ya que, a su vez, modula otros dominios cognitivos, debido a que interviene en la organización y selección de información tanto del medio exterior como de pensamientos y sensaciones internas. Los procesos atencionales subyacen a muchos procesos cognitivos, por ejemplo: percepción, memoria, motivación y acción. Les otorgan a estas actividades la direccionalidad y coherencia necesarias para alcanzar metas. La variedad de procesos atencionales es tan numerosa y diversa que algunas teorías psicológicas consideran la existencia de un "sistema atencional" compuesto a su vez por un conjunto de subsistemas (Raz & Buhle, 2006).

El Trail Making Test (TMT) es una prueba clásica, que inicialmente se construyó como un test de inteligencia para ser utilizado en la distinción de habilidades de la armada estadounidense (Reitan, 1958), pero que luego se comprendió que se trataba de una prueba atencional y su uso se extendió hasta la actualidad. Se trata de una prueba de lápiz y papel, de aplicación muy breve, compuesta por dos partes. La parte A requiere que el individuo una con una línea una serie de números (del 1 al 25) dispuestos de manera desordenada en una hoja. En la parte B, además de números (del 1 al 13) aparecen las letras del abecedario (desde la A hasta la L) y la tarea es unir los estímulos en orden, alternando número y letra, siguiendo el orden de ambas series. Las dos partes de la tarea son cronometradas, y en la consigna se indica que debe realizarse lo más rápido posible.

Numerosos trabajos aportan información acerca de la validez de constructo de esta técnica. Hay consenso en que para llevar a cabo la tarea del TMT se requiere de la indemnidad de diversos aspectos atencionales (*concentración* o atención sostenida, *atención selectiva* y *atención alternante*). El rendimiento en las dos partes del TMT posibilitan la realización de inferencias sobre la indemnidad o compromiso de estas habilidades (Sánchez-Cubillo et al., 2009).

Zoccolotti y Caracciolo (2002) en una revisión de las características psicométricas de la prueba, confirman la validez del test como una medida

general de atención y encuentran correlaciones altas con otros test que se consideran atencionales. La primera parte (parte A) del TMT es una medida de velocidad de procesamiento y concentración del individuo. En cambio, la segunda parte (parte B) implica atención alternante (debe inhibirse la interferencia que produce el otro set de información). Al igual que el Wisconsin Card Sorting Test, el TMT implica flexibilidad cognitiva, pero añadiendo en su caso, la presión temporal sobre la ejecución. En su manual de evaluación neuropsicológica, Lezak, Howieson, Bigler y Tranel (2012) indican que la parte B del test se utiliza con frecuencia para evaluar funcionamiento ejecutivo debido a la contribución de la flexibilidad mental en la alternancia de los sets de números y letras. En 2002, Kortte, Horner y Windham, comparan el rendimiento en la parte B del TMT con otras medidas de funcionamiento cognitivo, y concluyen que el rendimiento en esta prueba es más sensible a déficits en la flexibilidad cognitiva que en la habilidad para mantener un set de respuestas complejo. Drake y Torralva (2007) indican que la parte B implica un componente ejecutivo, dado que una resolución eficiente de la tarea requiere cambio y alternancia de respuesta, y memoria de trabajo, además de poseer un elemento de novedad, ya que realizar secuencias alternas no es una tarea habitual.

Los datos acerca de la confiabilidad de la prueba, muestran gran variación según los grupos de edad y escolaridad, pero en general se reportan valores más bajos para la parte A que para la B. En general, se observa mejoría en el reteste, que alcanza niveles significativos para la parte A (Lezak et al., 2012; Strauss, Sherman, & Spreen, 2006). En cuanto a la validez clínica del TMT, Drake (2007) hace referencia a la capacidad de la prueba para discriminar sujetos con daño cerebral del resto de la población, así como la sensibilidad que muestra para el deterioro cognitivo en las demencias y los compromisos atencionales en traumatismos encéfalo craneanos, esclerosis múltiple y epilepsias, entre otras patologías.

Respecto de las correlaciones neuroanatómicas, existen evidencias convergentes acerca de la participación de la corteza prefrontal lateral, en especial del hemisferio izquierdo, en la resolución de la parte B. Por un lado, con voluntarios sanos, Zakzanis,

Mraz y Graham (2005), utilizando un TMT modificado, con Resonancia Magnética Nuclear funcional, encuentran activación frontal dorso lateral y medial izquierda prominente al comparar la parte A con la B. Por otro lado, en estudios con pacientes lesionados cerebrales, tanto Stuss et al. (2001) como Yochim, Baldo, Nelson y Delis (2007) encontraron mayor lentitud y más cantidad de errores en pacientes con lesiones frontales laterales, que, en pacientes con lesiones frontales mediales, pacientes con lesiones fuera de los lóbulos frontales y controles sanos.

Particularmente, en el primero de los trabajos mencionados, Stuss et al. (2001) encontraron que los pacientes con lesiones prefrontales dorsolaterales se diferenciaban de los otros en base a los errores atribuibles a dificultades en el proceso de cambio y en el mantenimiento de la atención. Las conclusiones de ese trabajo hacen referencia a la utilidad del TMT B como medida de disfunción de la corteza prefrontal dorsolateral, pero utilizando como parámetro la presencia de errores y no el tiempo de ejecución. Drake y Torralva (2007) hacen hincapié sobre la carencia de normas que permitan determinar algún parámetro del número de errores requeridos para que un desempeño pueda ser considerado deficitario.

Los errores que pueden aparecer son los de *secuenciación* y los de falta de alternancia o de *interferencia*. Los errores de secuenciación son los que surgen en la secuencia numérica o en la secuencia del abecedario. Un ejemplo, para la parte A del TMT, es aquel en el que el evaluado en vez de unir el número 2 con el 3, une el 2 con el 4, alterando el orden de la secuencia numérica. Esta clase de error en la parte B implicaría que el evaluado realice el cambio de número a letra o de letra a número, pero en un orden incorrecto (por ejemplo, que una la letra A con el 3, en vez del 2). Este tipo de errores pueden ser considerados como reflejo de un componente de tipo atencional, puesto que el paciente puede realizar el cambio requerido, pero se equivoca en el elemento (Drake & Torralva, 2007). El segundo tipo de error, por falta de alternancia, sólo es posible en la parte B y es aquel en que el evaluado no logra inhibir la interferencia de una de las series (numérica o alfabética) sobre la otra para alternarlas adecuadamente. Un ejemplo sería que el sujeto evaluado en vez de alternar la letra A con el número 2 perseverara en la serie recién evocada

uniendo esta letra con la siguiente letra del abecedario, en este caso la letra B. Estos errores de tipo perseverativo suelen considerarse informativos de disfunción ejecutiva (Drake & Torralva, 2007). Existen múltiples trabajos de obtención de datos normativos para esta prueba en diferentes países de Latinoamérica.

En Colombia se ha validado recientemente el TMT junto a otras pruebas neuropsicológicas (Henao-Arboleda et al., 2010). La muestra estuvo constituida por 848 participantes de la población general de Medellín. De esta muestra el 52% eran mujeres. La estandarización se hizo exclusivamente con personas mayores a los 50 años, ya que el baremo tenía el objetivo de discriminar a individuos sanos, individuos con deterioro cognitivo leve (DCL) y Alzheimer temprano. En cuanto a la escolarización, se armó un baremo en torno a tres categorías: 1 a 5 años, 6 a 11 años y 12 o más años de estudios. Además de los baremos presentados se mostró validez discriminante en la performance de la prueba para distinguir al grupo con DCL y al grupo de pacientes con Alzheimer temprano de la población general muestreada. También ocurrió que el grupo con Alzheimer rindió peor que el grupo con DCL. La limitación de este estudio es que el baremo se circunscribe a población mayor no permitiendo la utilización de este instrumento en adolescentes y adultos jóvenes.

Con población argentina se ha realizado un baremo previamente (Fernández, Marino, & Alderete, 2002). El mismo contó con una muestra de 251 participantes de la provincia de Córdoba. La muestra estuvo constituida con una proporción similar de hombres y mujeres, con edades comprendidas entre los 15 y 70 años. Fueron divididos en tres grupos de edad y dos o tres de escolaridad. Este trabajo consideró también la variable "ocupación" para la construcción de las tablas de datos normativos.

En un trabajo posterior, con población argentina, fueron evaluados sujetos mayores de 65 años, con varias pruebas, entre las que incluyeron el TMT (Burin, Ramenzoni, & Arizaga, 2003). En ese trabajo se construyeron baremos para la Ciudad de Buenos Aires, para hombres y mujeres de 65 a 89 años, divididos en dos grupos de edad y dos de escolaridad. Estos datos, carecen de información sobre el rendimiento de sujetos menores de 65 años.

Ambos trabajos fueron realizados hace más

de 15 años. Por este motivo, los baremos pueden considerarse desactualizados. Según los criterios del código de ética de la Asociación Argentina de Estudio e Investigación en Psicodiagnóstico (ADEIP, 1999), los baremos de un test deben estar actualizados por lo menos cada 10 años y estar adaptados a la región. La International Test Commission (2015), en su guía acerca de cuándo deben adoptarse revisiones o nuevas versiones de tests, asume que los datos normativos son adecuados si fueron recientemente obtenidos, son suficientes y representan adecuadamente a la población. En un trabajo más actual, Arango-Lasprilla et al. (2015), realizaron un estudio transcultural tomando una muestra de 3977 personas de la población general de 11 países de habla hispana tanto de América Central como de América del Sur, entre los que se encontraba Argentina. Este trabajo presentó datos normativos para individuos de 18 a 77 años o más, divididos en dos grupos de escolaridad. Los grupos de escolaridad fueron divididos en: a) 1 a 12 años de escolaridad y b) con más de 12 años de escolaridad. Sin embargo, al analizar la constitución de la muestra que se describe en el trabajo acerca de la metodología de todo el estudio (Guàrdia-Olmos, Peró-Cebollero, Rivera, & Arango-Lasprilla, 2015), prácticamente no está representada la población de baja escolaridad. Tampoco se especifican las ciudades en las que se obtuvieron los datos.

El nivel de escolaridad es uno de los factores a tener en cuenta para la determinación del nivel de funcionamiento premórbido de un paciente. En la construcción de baremos de pruebas neuropsicológicas, es una de las variables centrales, de las cuales se evalúa su incidencia en el desempeño. Respecto del TMT, Strauss et al. (2006) indican que el nivel educativo es una de las variables demográficas que afectan el rendimiento en la prueba. En su compendio de test neuropsicológicos, los autores afirman que se han observado menores rendimientos en el TMT en muestras de individuos con menos años de educación, para ambas partes de la prueba, por lo que no resultaría adecuado comparar el rendimiento de un paciente con normas que no estén corregidas por nivel de educación, especialmente si se trata de individuos de baja escolaridad.

Como se observa, los trabajos revisados describen los errores que pueden presentarse en

ambas partes de la prueba. Sin embargo, ninguno de los trabajos propone valores de referencia respecto de la presencia de esos errores en el desempeño del paciente. El objetivo de este trabajo fue obtener datos normativos para el TMT A y B, para tiempo y errores, en una población sana de la República Argentina, y analizar la influencia de las variables sexo, edad y nivel de escolaridad. Incorporar en el baremo los datos normativos de los diferentes tipos de errores es un aporte más para enriquecer la interpretación del TMT. Esta información adicional a la que se da en los baremos tradicionales ayuda a discernir dudas diagnósticas frente a diferentes perfiles hallados. Hasta ahora las versiones tradicionales solo aportaban el puntaje del tiempo empleado en las dos partes del TMT y los errores eran simplemente informados sin objetivarlos.

## Método

### Muestra

La muestra está constituida por 407 personas, entre 16 y 90 años de edad, de la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense. La media de edad es de 41.17 años con un *DE* de 19.1 años y una Mediana de 39 años. La muestra se compone de 239 mujeres (59%) y 168 hombres (41%). El nivel de educación de los participantes incluye de primaria incompleta a estudios de posgrado.

### Instrumentos

Se aplicó el *Trail Making Test parte A y B* (TMT parte A y B; Reitan, 1958), junto a un inventario de datos sociodemográficos construido por los autores del trabajo. Para ambas partes del TMT la consigna brindada al individuo indica que debe realizar la tarea en el menor tiempo posible. Se enfatiza así, que la prueba es una tarea atencional bajo presión temporal. El evaluador cronometra la ejecución, corrige y consigna los errores que cometa el evaluado. El tiempo se toma de manera independiente para la parte A y para la parte B.

Cuando el individuo comete errores, el evaluador lo informa y el evaluado debe corregirlo. Durante ese lapso no se detiene el cronómetro, lo que implica que las equivocaciones ocasionan sanciones sobre la performance en el tiempo de ejecución.

Tanto la parte A como la B tienen un ejercicio de prueba previo donde el individuo, antes de

empezar la verdadera prueba, puede ensayar. De esta manera el evaluador se cerciora que el entrevistado ha comprendido la consigna y que, de haber errores, éstos no se deben a fallas en la comprensión de la misma. La parte de ejercitación no se hace bajo presión del tiempo ya que se trata de un ensayo para asimilar la consigna.

El *inventario socio demográfico* se utilizó para relevar la información de los participantes y decidir su incorporación al estudio, en función de los criterios de inclusión y exclusión que se detallan a continuación.

### Procedimiento

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para seleccionar a los participantes: personas residentes en Capital Federal y Gran Buenos Aires, que se escolarizaron en regiones urbanas; cuya lengua materna fuera el español; que no estuviese bajo la ingesta de medicamentos psiquiátricos, ni con diagnóstico de trastorno psicopatológico; sin antecedentes de convulsiones y/o ausencias repetidas; ni epilepsia diagnosticada; no haber padecido episodios de coma, accidente cerebro vascular, traumatismos de cráneo con pérdida de consciencia o confusión mayor a los 30 minutos, déficit auditivo o visual no compensado, enfermedad neurológica diagnosticada, hipo o hipertiroidismo no controlado o consumo crónico de drogas. También se ponderó si los individuos se hallaban en buenas condiciones para realizar la tarea al momento de los encuentros, excluyéndose situaciones evidentes de fiebre, dolor, depresión o ansiedad.

Además, se solicitó la participación voluntaria a los individuos interesados, que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión y se les garantizó la confidencialidad de los datos que fueran a ser suministrados. También se les pidió que firmaran un consentimiento informado basado en las declaraciones de la Asamblea Médica Mundial de Helsinki (*Asociación Médica Mundial, 2001*) en el cual los responsables de la experiencia se comprometen al estricto respeto de la confidencialidad y anonimato de los datos recabados.

### Tratamiento estadístico de los datos

Los sujetos fueron divididos en grupos según su edad y escolaridad para observar las diferencias en la performance sobre el TMT. El criterio empleado fue crear cuatro grupos según la

edad: 1) 16 a 29 años, 2) 30 a 49 años, 3) 50 a 64 años y 4) 65 o más años. A su vez, la muestra se dividió en tres grupos según la cantidad de años de estudio (en esta clasificación no se consideraron los años que se hubiese repetido durante la educación formal): 1) de 0 a 6 años de estudio; 2) de 7 a 10 años de estudio y 3) 11 o más años de estudio. En el grupo de baja escolaridad (0 a 6 años) no se observaron diferencias de rendimiento en función de la edad. Por esta razón, se realizó un baremo para el grupo de baja escolaridad sin diferenciar por la edad del participante. En cambio, se encontraron diferencias por edad entre las personas de estudios intermedios (7 a 10 años) y de mayores estudios (11 o más años), por lo que se confeccionó un baremo cruzando las edades y estos dos niveles de educación. La única excepción estuvo en el grupo de 65 o más años. Aquí no se encontraron diferencias entre los participantes con estudios intermedios y mayores, por lo que ambos grupos de escolaridad fueron unificados para esa edad de los participantes

En la [Tabla 1](#) se consigna la cantidad de participantes que integró cada subgrupo de edad y escolaridad.

Tabla 1.  
*Cantidad de participantes según edad y educación.*

Edad	Años de estudio		
	0 a 6 años	7 a 10 años	11 o más años
16 a 29 años		<i>n</i> = 35	<i>n</i> = 108
30 a 49 años		<i>n</i> = 31	<i>n</i> = 70
50 a 64 años	<i>n</i> = 33	<i>n</i> = 20	<i>n</i> = 56
65 o más años			<i>n</i> = 54

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los baremos. Se han organizado en percentiles los valores hallados en los diferentes subgrupos. Así también se brindan las medias y *DE* de cada uno de ellos.

Los baremos incluyen el rendimiento en: 1) el tiempo de ejecución del TMT parte A; 2) errores de secuenciación numérica del TMT parte A; 3) el tiempo de ejecución del TMT parte B; 4) errores de secuenciación tanto numérica como alfabética del TMT parte B y 5) errores de interferencia del TMT parte B.

### Normas éticas

Para la realización de esta investigación se consideraron los procedimientos recomendados por la American Psychological Association ([2016](#))

y la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2001).

### Resultados

Se obtuvieron las normas percentilares, media y DE para el tiempo de ejecución del TMT parte A para todas las edades cruzadas por escolaridad media y alta tal como se muestran en la [Tabla 2](#).

En la [Tabla 3](#) se muestran las normas, media y DE para los errores de secuenciación numérica del TMT parte A, para todas las edades, cruzadas por escolaridad media y alta.

En la [Tabla 4](#) se informan las normas

percentilares, media y DE para el tiempo de ejecución del TMT parte B para todas las edades cruzadas por escolaridad media y alta.

En la [Tabla 5](#) se informan las normas, media y DE para los errores de secuenciación numérica y alfabética del TMT parte B, para todas las edades, cruzadas por escolaridad media y alta.

De la misma manera se presentan las normas, media y DE para los errores de interferencia del TMT parte B, para todas las edades, cruzadas por escolaridad media y alta ([Tabla 6](#)).

Tabla 2.

Normas para el tiempo de ejecución del TMT parte A para escolaridad media y alta.

Educación (años)	Edad							
	16 a 29 años		30 a 49 años		50 a 64 años		65 o + años	
	7 - 10 (n = 35)	11 o + (n = 108)	7 - 10 (n = 31)	11 o + (n = 70)	7 - 10 (n = 20)	11 o + (n = 56)	7 o + (n = 54)	
Percentil								
95	23 - 22	18 -17	25 - 22	18 - 16	30	22 - 21	27 - 25	
90	27 - 24	19	28 - 26	20 - 19	31	24 - 23	30 - 28	
85	29 - 28	21 - 20	29	21	31	25	33 - 31	
80	30	22	30	22 - 21	32	27 - 26	36 - 34	
75	31	23	31	23	34 - 33	30 - 28	38 - 37	
70	32	23	32	24	39 - 35	31	39	
65	33	24	33	25	40	31	45 - 40	
60	34	25	36 - 34	26	41	32	48 - 46	
55	38 - 35	26	37	28 - 27	43 - 42	32	49	
50	39	28 - 27	38	29	45 - 44	34 - 33	51 - 50	
45	40	29	42- 39	29	47 - 46	36 - 35	55 - 52	
40	41	29	43	30	55 - 48	37	64 - 56	
35	42	31 - 30	49 - 41	33 - 31	61 - 56	39 - 38	69 - 65	
30	46 - 43	32	51 - 48	34	62	40	71 - 70	
25	49 - 47	34 - 33	57 - 52	39 - 35	64 - 63	40	79 - 72	
20	51 - 50	37 - 35	60 -56	40	65	43 - 41	81 - 80	
15	52	41 - 38	68 - 61	44 - 41	86- 65	45 - 44	84 - 82	
10	57 - 53	43 - 42	91 - 69	54 - 45	95 - 87	58- 50	100 - 85	
6	62 - 58	48 - 44	100 - 92	59 - 55	120 - 94	80 - 59	124 - 101	
2	74 - 63	63 - 49	101	62 - 60	130 - 121	90 - 81	125	
1	>74	>63	>101	> 62	>130	>90	>125	
M	39.9	29.5	43.5	30.6	52.0	36.1	55.8	
DE	11.7	10.2	16.9	10.5	21.6	11.2	24.5	

Nota: El tiempo es medido en segundos.

Tabla 3.  
Normas para errores de secuencia del TMT parte A para escolaridad media y alta.

Educación (años)	Edad						
	Edad 16 a 29 años		Edad 30 a 49 años		Edad 50 a 64 años		Edad 65 o + años
	7-10(n= 35)	11 o +(n= 108)	7-10(n= 31)	11 o +(n= 70)	7-10(n= 20)	11 o +(n= 56)	7 o + (n= 54)
	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e
M	0.1	0.1	0.1	.1	.1	0.0	0.1
DS	0.4	0.2	0.5	0.2	0.3	0.2	0.4

Nota: e= error. Se consigna la cantidad de errores que son necesarios para que el individuo se encuentre por debajo de una puntuación z de -1.5 o más. Esto sería un indicador que el individuo se aleja de los valores esperados para su grupo etario en, por lo menos, 1 desvío estándar y medio.

Tabla 4.  
Normas para el tiempo de ejecución del TMT parte B para escolaridad media y alta.

Educación (años)	Edad						
	16 a 29 años		30 a 49 años		50 a 64 años		65 o + años
	7-10 (n= 34)	11 o + (n= 108)	7-10 (n= 30)	11 o + (n= 70)	7-10 (n= 16)	11 o + (n= 56)	7 o + (n= 50)
Percentil							
95	48 – 44	47 – 42	57 – 56	40 – 38	88	59 – 49	69 – 58
90	51 – 49	50 – 48	63 – 58	41	95 – 89	60	76 – 70
85	55 – 52	51	65 – 64	44 – 42	101 – 96	60	78 – 77
80	61 – 56	53 – 52	68 – 66	46 – 45	106 – 102	63 – 61	82 – 79
75	67 – 62	54	71 – 69	47	115 – 107	67 – 64	90 – 83
70	69 - 68	56 – 55	74 – 72	49 – 48	118 – 116	70 – 68	98 – 91
65	70	59 – 57	81 – 75	54 - 50	119	73 – 71	105 – 99
60	73 – 71	60	86 – 82	56 – 55	120	75 – 74	111 – 106
55	80 – 74	62 – 61	90 – 87	57	120	77 – 76	121 – 112
50	84 – 81	64 – 63	99 – 91	58	120	82 – 78	123 – 122
45	87 – 85	68 – 65	100	61 – 59	123 – 121	86 – 83	135 - 124
40	91 – 88	71 – 69	110 – 101	63 – 62	132 – 124	90 – 87	138 – 136
35	96 – 92	78 – 72	113 – 111	67 – 64	133	94 – 91	146 – 139
30	106 – 97	86 – 79	118 – 114	73 – 68	160 – 134	99 – 95	149 – 147
25	136 – 107	89 – 87	126 – 119	87 – 74	187 – 161	102 – 100	172 – 150
20	145 – 137	100 – 90	139 – 127	97 – 88	199 – 188	105 – 103	191 – 173
15	150 – 146	106 – 101	156 – 140	104 – 98	269 – 200	117 – 106	214 – 192
10	169 – 151	114 – 107	189 – 157	121 - 105	344 – 270	150 – 118	238 – 215
6	200 – 170	187 – 115	192 – 188	247 – 120	350 – 345	175 – 151	274 - 239
2	353 – 312	200 – 188	208 – 193	288 - 248	360 – 351	180 – 176	275
1	>353	>200	>208	>288	>361	>180	>275
M	94.1	71.3	99.2	67.9	142.5	85.3	129.2
DS	53.3	25.7	36.5	39.9	64.6	28.2	55.4

Nota: El tiempo es medido en segundos.

Tabla 5.  
Normas para errores de secuencia del TMT parte B para escolaridad media y alta.

Educación (años)	Edad						
	16 a 29 años		30 a 49 años		50 a 64 años		65 o + años
	7 – 10 (n= 35)	11 o + (n= 108)	7 - 10 (n= 31)	11 o + (n= 70)	7 - 10 (n= 16)	11 o + (n= 56)	7 o + (n= 50)
	≥ 2e	≥ 2e	≥ 2e	≥ 2e	≥ 3e	≥ 2e	≥ 2e
M	0.4	0.3	0.4	0.2	0.6	0.2	0.5
DS	0.7	0.6	0.7	0.5	0.9	0.5	0.7

Nota: e= errores. Se consigna la cantidad de errores que son necesarios para que el individuo se encuentre por debajo de una puntuación z de -1.5 o más. Esto sería un indicador que el individuo se aleja de los valores esperados para su grupo etario en, por lo menos, 1 desvío estándar y medio.

Tabla 6.

Normas para errores de interferencia del TMT parte B para escolaridad media y alta.

	Edad							
	16 a 29 años		30 a 49 años		50 a 64 años		65 o + años	
Educación (años)	7 - 10 (n = 35)	11 o + (n=108)	7 - 10 (n = 31)	11 o + (n = 70)	7 - 10 (n = 16)	11 o + (n = 56)	7 o + (n = 50)	
	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e	≥ 1e	≥ 2e	≥ 1e	≥ 2e	
M	0.4	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.4	
DS	0.6	0.4	0.4	0.4	0.8	0.6	0.7	

Nota: e= errores. Se consigna la cantidad de errores que son necesarios para que el individuo se encuentre por debajo de una puntuación z de -1.5 o más. Esto sería un indicador que el individuo se aleja de los valores esperados para su grupo etario en, por lo menos, 1 desvío estándar y medio.

En la **Tabla 7** se informan las normas percentilares, media y DE para los participantes de baja escolaridad para los tiempos de ejecución del TMT parte A y B.

Tabla 7.

Baja escolaridad y medidas de los tiempos de ejecución del TMT parte A y B.

Percentil	Escolaridad 0 a 6 años	
	TMT parte A Tiempo A (n = 33)	TMT parte B Tiempo B (n = 27)
95	33 – 26	85
90	36 – 34	112 – 86
85	38 – 37	120 – 113
80	43 – 39	123 – 121
75	46 – 44	125 – 124
70	47	126
65	50 – 48	126
60	51	128 – 127
55	56 – 52	152 – 129
50	57	166 – 153
45	60 – 58	205 – 167
40	61	215 – 206
35	64 – 62	237 – 216
30	68 – 65	265 – 238
25	85 – 69	284 – 266
20	99 – 86	409 – 285
15	126 – 100	494 – 410
10	129 – 127	550 – 495
6	169 - 130	582 – 551
2	230 – 170	632 – 583
1	>230	>632
M	67.2	212.9
DS	42.0	140.1

Finalmente, en la **Tabla 8** se informan las normas para los errores de secuenciación (parte A) y errores de secuenciación e interferencia (parte B), del TMT de estos participantes de baja escolaridad.

Tabla 8.

Baja escolaridad y normas para errores de secuenciación y de interferencia para el TMT parte A y B.

	Educación 0 a 6 años		
	Errores secuencia	Errores interferencia	
	TMT A (n = 33)	TMT B (n = 26)	TMT B (n = 26)
	≥ 2e	≥ 2e	≥ 3e
M	.33	.77	1.3
DS	1.1	0.6	1.8

Nota: e= errores. Se consigna la cantidad de errores que son necesarios para que el individuo se encuentre por debajo de una puntuación z de -1.5 o más. Esto sería un indicador que el individuo se aleja de los valores esperados para su grupo etario en, por lo menos, 1 desvíos estándar y medio.

## Discusión

El propósito de este trabajo fue actualizar el baremo del TMT parte A y B para población de Capital Federal y Gran Buenos Aires, de la Argentina. Se incluyeron, en la mayoría de los casos, alrededor de 30 sujetos por grupo de comparación, con cantidades similares de hombres y mujeres en cada uno de ellos. Se utilizaron adecuados criterios de inclusión en la muestra manteniendo la división por edad y años de educación.

Se ha decidido mantener dentro del baremo la presencia de un grupo de menor tamaño. Se trata de los individuos con edades entre 50 y 64 años con una escolaridad de 7 a 10 años. Este grupo tiene un rendimiento significativamente menor al de sujetos de edad equivalente, pero con mayor educación. Las diferencias se producen para el tiempo de ejecución de la parte A, el tiempo de ejecución de la parte B y para la cantidad de errores de secuenciación de la parte B. Resulta de interés mantener visibilizadas estas diferencias ya que, al producirse con pocos casos, implican datos claros acerca de que la educación es una variable de gran incidencia en la resolución de esta tarea, por lo que resulta ser un indicador de

relevancia (Morales Vallejo, 2008).

Algo novedoso de esta estandarización es haber incluido la evaluación de los tipos de errores (secuenciación, interferencia) en el análisis. Esto permitió observar qué tan probable es la aparición de estos errores en cada grupo de referencia. Esta información solía ser consignada solo de manera cualitativa por el clínico al realizar una evaluación sin contar con la herramienta del baremo que le diera sentido a su interpretación. En el caso de los individuos con baja escolaridad poseer dos errores de secuencia, tanto para la parte A como la B de la prueba, equivale a un puntaje crítico de  $z = -1.5$ . Esto sugiere al clínico la necesidad de prestar atención a un posible déficit ante las puntuaciones limítrofes del entrevistado. De la misma manera tres errores de secuencia equivalen a una puntuación deficitaria de  $z = -2$ . Por supuesto, debe siempre tenerse en cuenta que la interpretación final debe realizarse cotejando la performance del TMT con el rendimiento de todas las otras pruebas que integran la batería neuropsicológica para poder concluir con seguridad un déficit. En cuanto a los errores de interferencia de la parte B, tres errores equivalen a un puntaje crítico (puntaje  $z = -1.5$ ) y cuatro errores a una puntuación deficitaria de  $z = -2$ .

Para detectar las puntuaciones deficitarias tanto en todas las variables del TMT (tiempo de ejecución de las partes A y B y tipos de errores cometidos) son especialmente importantes los percentiles 6, 2 y 1. El percentil 6 equivale a una puntuación  $z = -1.5$  siendo una puntuación limítrofe que llama la atención por lo poco frecuente pero que, aun así, no es suficiente para concluir la existencia de un déficit. Por otra parte, los percentiles 2 y 1 equivalen a puntuaciones  $z$  de  $-2$  y  $-3$  respectivamente. Son considerados indicadores de mal desempeño, aunque siempre deben ser interpretados en el conjunto del resto de los datos del paciente.

Una de las fortalezas de este trabajo es que brinda una muestra normativa con un adecuado grado de representación de diferentes niveles de edad y educación. En especial, este trabajo buscó cubrir la necesidad de contar con datos confiables de referencia para población de baja escolaridad, lo que supone un problema importante en el ámbito clínico (Drake, 2007). Por otro lado, la inclusión de referencias en relación a la cantidad de errores de cada tipo, esperables para cada

grupo, resulta una novedad ya que no había sido reportado previamente en la literatura. Se trata de un instrumento diagnóstico de utilidad para la discriminación de diferentes perfiles de alteración y la mejor aproximación a diagnósticos diferenciales (Drake & Torralva, 2007).

Los datos obtenidos en este trabajo pueden resultar de gran utilidad para la interpretación adecuada del desempeño en el TMT, en el contexto de una evaluación neuropsicológica, de pacientes con patologías neurológicas de diferente índole como traumatismo encéfalo craneano, epilepsia, accidentes cerebro vasculares, demencias entre otros.

En investigaciones futuras resultaría de importancia ampliar la muestra, en especial en los grupos de mayor edad, ya que probablemente, la tendencia que se observa respecto de la influencia del nivel de escolaridad en el desempeño, se refleje también en ese grupo, con la ampliación de la cantidad de sujetos evaluados. Esta prueba, en especial la parte B, requiere de conocimientos adquiridos en la escuela, para poder ser realizada, por lo que es limitado su uso en la evaluación de pacientes analfabetos o de muy baja escolaridad, que no conocen el abecedario. En futuros emprendimientos, resultaría de utilidad construir baremos locales para las versiones de la prueba que sortean esta limitación, como el Color Trails Test (D'Elia, Satz, Uchiyama, & White, 1996).

### Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente la valiosa participación de la licenciada Adriana García, por su colaboración en la preparación y organización del material y de las licenciadas Adriana García, Ana Cohan Cortada, Antonella Saraniti, Daniela Bértora, Gabriela Heinemann, Laura Amatista, Lila Liuzzo, María Clara Ronqui, Mariana Aleñá, Natalia Sierra, Samanta Leiva, Tatiana Peduto, Verónica Verruno y Viviana Alifracó por su participación en la administración y puntuación de las pruebas a los participantes.

### Referencias

- American Psychological Association (2016). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Aguayo, A., Rodríguez, W., Garza, M. T., Saracho, C. P. ... Perrin, P. B. (2015). Trail Making Test: Normative

- data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 639-661. doi: 10.3233/NRE-151284.
- Asociación Argentina de Estudio e Investigación en Psicodiagnóstico (ADEIP) (1999). Código de ética del psicodiagnosticador, aprobado en asamblea general ordinaria del 11 de septiembre de 1999, Argentina. Recuperado de: <http://www.adeip.org.ar/codigoetica.htm>
- Asociación Médica Mundial (2001). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para la investigación médica en seres humanos. *Anales de la Facultad de Medicina*, 62(1), 82-84.
- Burin, D., Ramenzoni, V., & Arizaga, R. L. (2003). Evaluación neuropsicológica del envejecimiento: normas según edad y nivel educacional. *Revista Neurológica Argentina*, 28, 149-152.
- D'Elia, L. F., Satz, P., Uchiyama, C. L., & White, T. (1996). *Color Trails Test*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Drake, M. (2007). Evaluación de la atención. En D. Burin, M. Drake, & P. Harris (Comp.), *Evaluación neuropsicológica en adultos* (pp. 129-161). Buenos Aires: Paidós.
- Drake, M., & Torralva, T. (2007). Evaluación de las funciones ejecutivas. En D. Burin, M. Drake & P. Harris (Comp.), *Evaluación neuropsicológica en adultos* (pp. 299-329). Buenos Aires: Paidós.
- Fernández, A. L., Marino, J. C., & Alderete, A. M. (2002). Estandarización y validez conceptual del test del trazo en una muestra de adultos argentinos. *Revista Neurológica Argentina*, 27, 83-88.
- Guàrdia-Olmos, J., Peró-Cebollero, M., Rivera, D., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Methodology for the development of normative data for ten Spanish-language neuropsychological tests in eleven Latin American countries. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 493-499. doi: 10.3233/NRE-151277
- Henao-Arboleda, E., Muñoz, C., Aguirre-Acevedo, D. C., Lara, E., Pineda, D. A., & Lopera, F. (2010). Datos normativos de pruebas neuropsicológicas en adultos mayores en una población Colombiana. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 5(3), 213-225.
- International Test Commission (2015). International Guidelines for Practitioner Use of Test Revisions, Obsolete Tests, and Test Disposal. Recuperado de: <https://www.intestcom.org>
- Kortte, K. B., Horner, M. D., & Windham, W. K. (2002). The Trail Making Test, Part B: Cognitive flexibility or ability to maintain set? *Applied Neuropsychology*, 9(2), 106-109. doi: 10.1207/S15324826AN0902\_5
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment* (5th ed.). New York: Oxford University Press.
- Morales Vallejo, P. (2008). *Estadística aplicada a las ciencias sociales*. Madrid, España: Ediciones de la Universidad Pontificia Comillas.
- Raz, A., & Buhle, J. (2006). Typologies of attentional networks. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 367-379. doi: 10.1038/nrn1903
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276. doi: 10.2466/pms.1958.8.3.271
- Rosselli, M., & Ardila, A. (2003). The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: a critical review. *Brain Cognition*, 52(3), 326-333. doi: 10.1016/S0278-2626(03)00170-2
- Sánchez-Cubillo, I., Periañez, J. A., Adrover-Roig, D., Rodríguez-Sánchez, J. M., Ríos-Lago, M., Tirapu, J., & Barceló, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: Role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 438 - 450. doi: 10.1017/S1355617709090626.
- Strauss, E., Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms and Commentary* (3th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Stuss, D., Bisschop, S. M., Alexander, M. P., Levine, B., Katz, D., & Izukawa, D. (2001). The Trail Making Test: A study on focal lesion patients. *Psychological Assessment*, 13(2), 230-239. doi: 10.1037//1040-3590.13.2.230.
- Yochim, B., Baldo, J., Nelson, A., & Delis, D. C. (2007). D-KEFS Trail Making Test performance in patients with lateral prefrontal cortex lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13, 704-709. doi: 10.1017/S1355617707070907
- Zakzanis, K. K., Mraz, R., & Graham, S. J. (2005). An fMRI study of the Trail Making Test. *Neuropsychologia*, 43(13), 1878-1886. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.03.013
- Zoccolotti, P., & Caracciolo, B. (2002). Psychometric characteristics of attention tests in neuropsychological practice. En M. Leclercq, & P. Zimmermann (Eds.), *Applied neuropsychology of attention: Theory, diagnosis and rehabilitation* (pp. 152-185). Londres: Psychology Press.