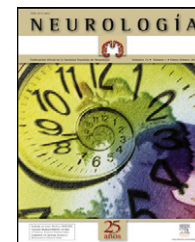




NEUROLOGÍA

www.elsevier.es/neurologia



ORIGINAL

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*

F. Tamayo^a, M. Casals-Coll^a, G. Sánchez-Benavides^a, M. Quintana^a, R.M. Manero^b, T. Rognoni^a, L. Calvo^a, R. Palomo^a, F. Aranciva^a y J. Peña-Casanova^{b,*}

^a Grupo de Neurología de la Conducta y Demencias, Programa de Neurociencias, Instituto de Investigación Hospital del Mar (IMIM), Barcelona, España

^b Sección de Neurología de la Conducta y Demencias; Servicio de Neurología; Hospital del Mar; Barcelona, España

Recibido el 3 de noviembre de 2011; aceptado el 17 de diciembre de 2011

PALABRAS CLAVE

Atención;
Datos normativos;
Edad;
Escolaridad;
Memoria de trabajo

Resumen

Introducción: El span verbal y el visuoespacial, el test *Letter-Number Sequencing*, el *Trail Making Test* y el *Symbol Digit Modalities Test* son pruebas ampliamente utilizadas en la práctica clínica para explorar la atención, las funciones ejecutivas y la memoria.

Objetivo: En el presente estudio, como parte de los estudios normativos españoles del Proyecto NEURONORMA jóvenes, se aportan datos normativos ajustados por edad y escolaridad para los dígitos, los cubos de Corsi, la *Letter-Number Sequencing*, el *Trail Making Test* y el *Symbol Digit Modalities Test*.

Material y métodos: La muestra está formada por 179 participantes, cognitivamente normales, de entre 18 y 49 años de edad. Se aportan tablas para convertir las puntuaciones brutas en escalares y tablas con los ajustes pertinentes por edad y escolaridad a partir de una regresión lineal.

Resultados: Se observa influencia de la escolaridad en la mayoría de los tests de atención, así como efecto de la edad en el span visuoespacial y en la velocidad de rastreo visuomotor. El efecto del género es mínimo.

Conclusiones: Las normas obtenidas aportan datos de gran utilidad clínica para la evaluación de población adulta joven española.

© 2011 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jpcasanova@hospitaldelmar.cat (J. Peña-Casanova).

KEYWORDS

Attention;
Normative data;
Age;
Educational status;
Working memory

Spanish normative studies in a young adult population (NEURONORMA young adults Project): norms for the span verbal, span visuospatial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test and Symbol Digit Modalities Test

Abstract

Introduction: Verbal and visuospatial span, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test, and Symbol Digit Modalities Test are frequently used in clinical practice to assess attention, executive functions and memory.

Objective: In the present study, as part of the Spanish normative studies of NEURONORMA young adults Project, normative data adjusted by age and education are provided for digits, Corsi Block-Tapping Task, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test, and Symbol Digit Modalities Test.

Material and methods: The sample consisted of 179 participants from 18 to 49 years old, who were cognitively normal. Tables to convert raw scores to scaled scores are provided. Age and education adjusted scores are provided by applying linear regressions.

Results: Education affected scores in most of the attention tests; age was found to be related to the visuospatial span and to speed of visuomotor tracking, and there was no relationship as regards sex.

Conclusions: The current normative data should provide clinically useful data for evaluating young Spanish adults.

© 2011 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El Proyecto NEURONORMA (NN) es un estudio multicéntrico en el que se recogieron datos normativos de población española mayor de 49 años¹. El presente trabajo, el Proyecto NEURONORMA jóvenes (NNj), es una extensión de dicho proyecto en el que se pretende adquirir datos normativos de una muestra española de adultos menores de 50 años. Las características generales de este estudio se describen en otro artículo.

En este trabajo, y dentro del marco del mencionado proyecto, se presentan datos normativos, en sujetos de 18 a 49 años, de diferentes tests de atención: los tests de span verbal (directo e inverso) y visuoespacial (directo e inverso), el test *Letter-Number Sequencing* (LNS), el *Trail Making Test* (TMT) y el *Symbol Digit Modalities Test* (SDMT).

La atención es uno de los aspectos más relevantes de la evaluación neuropsicológica², ya que los trastornos atencionales afectan a un significativo número de pacientes con lesión cerebral³. Aunque es una función teóricamente bien diferenciada, en la práctica clínica es difícil de separar, ya que se trata de una tarea multifactorial que puede solaparse con otros dominios neuropsicológicos como las funciones ejecutivas, la memoria de trabajo o la memoria⁴.

Algunos de los tests mencionados miden atención selectiva, como el span verbal o la tarea de sustitución de símbolos, mientras que otros incluyen capacidades como la flexibilidad mental y la velocidad psicomotora, como el TMT.

El test de span verbal (dígitos directos e inversos⁵) es una tarea de atención y memoria que consta de 2 partes: En la primera, el sujeto debe repetir una secuencia de números en el mismo orden que se le presenta y, en la segunda, en el orden inverso a su presentación.

La versión directa se considera una medida de la eficacia de la atención verbal², más que de la memoria como

anteriormente se afirmaba⁶. El rango normal de ejecución es de 7 ± 2 dígitos^{6,7}, aunque en la adaptación española del *Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition* (WAIS-III)⁸ este rango se sitúa en 6 ± 1 . La literatura describe una marcada influencia de la escolaridad en los rendimientos⁹⁻¹¹ con un mínimo efecto de la edad a partir de los 65 años¹²⁻¹⁵. Se han encontrado diferencias al comparar los resultados en población española e inglesa, con rendimientos más pobres en el primer caso. Este menor rendimiento probablemente se deba al mayor número de sílabas de los números en lengua castellana en comparación con la inglesa¹⁶.

La tarea de dígitos inversos implica un rastreo mental en el que intervienen procesos verbales y visuales, así como memoria de trabajo¹⁷. La diferencia entre el span verbal directo y el inverso se sitúa alrededor de 1 punto (0,59 a 2)^{14,18}. En cuanto a la influencia de los factores sociodemográficos, se observa un efecto moderado de la edad¹⁵ con un decremento en el rendimiento a partir de los 70 años¹³. Por otro lado, no se han encontrado diferencias en relación con el género ni con la escolaridad.

El span de dígitos del test de Wechsler es el formato más comúnmente usado en la exploración neuropsicológica. En las versiones españolas del WAIS-III⁸ y la *Wechsler Memory Scale-Third Edition* (WMS-III)^{8,19} y en otras baterías en lengua española^{5,20,21} se incluyen datos normativos.

El test de span visuoespacial (cubos de Corsi, directos e inversos²²) es una tarea de memoria espacial²³ y memoria de trabajo visual²⁴. La prueba consta de un tablero con unos cubos distribuidos de manera aleatoria. El test tiene 2 partes: en la primera, el sujeto debe reproducir en el mismo orden una secuencia realizada previamente por el examinador; en la segunda, el sujeto debe realizar a la inversa la secuencia presentada. El span visuoespacial tanto directo como inverso se sitúa entre 1 y 2 puntos por debajo del verbal¹⁸.

Farrell et al.²³ describieron una culminación en la capacidad de span visuoespacial al inicio de la adolescencia, sin observar diferencias entre las puntuaciones obtenidas entre los 14 y los 21 años. Wilde et al.¹⁵ obtuvieron una relación moderada entre edad y span visuoespacial con una disminución en el rendimiento más acusado a partir de los 50 años, mientras que otros autores señalan los 65 años como edad de inicio del decremento¹⁴. Estos mismos autores describieron diferencias entre hombres y mujeres en el rendimiento de estas pruebas aunque esta discrepancia no se observa en sujetos con más de 12 años de escolaridad¹⁴. Otros estudios concluyeron efectos no significativos del género sobre estas tareas²⁴.

En nuestro ámbito cultural existen diversos trabajos normativos. Olazarán et al.¹⁶ describieron rendimientos similares en la muestra española en comparación con la inglesa. La WMS-III¹⁹ presenta datos normativos para la versión española, y recientemente se han publicado datos normativos para una muestra mayor de 50 años²¹.

El test de LNS es una medida adicional de memoria de trabajo²⁵. Esta prueba está incluida en las baterías WAIS-III⁸ y WMS-III¹⁹ y consiste en la repetición de una secuencia de letras y números en la que los sujetos deben ordenar primero los números, de menor a mayor, seguidos de las letras, por orden alfabético.

Los estudios normativos para la secuenciación de letras y números indican una influencia moderada de la edad^{25,26}. En las ediciones españolas del WAIS-III⁸ la WMS-III¹⁹ se incluyen datos normativos en español. También existen datos normativos en español dentro del Proyecto NN para sujetos mayores de 50 años²¹.

El TMT²⁷ es una medida de velocidad visuomotora, rastreo visual, atención, función motora, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y función ejecutiva^{2,28}. El test consta de dos partes, A y B: En la primera se deben enlazar números por orden de menor a mayor; en la segunda se añaden las letras del abecedario. En la parte A se obtiene información adicional sobre atención sostenida y velocidad de coordinación ojo-mano; en la parte B se evalúa con mayor precisión la habilidad de alternar dos conjuntos de estímulos cognitivos y la flexibilidad mental²⁹.

Estudios recientes en un amplio rango de edad mostraron peor rendimiento en la parte A del test con el aumento de la edad³⁰⁻³⁵. Sin embargo, en trabajos con una muestra de adultos jóvenes con escolaridad alta no se produjo ningún cambio significativo en relación con este factor³⁶. Estos hallazgos podrían sugerir un declive en el rendimiento en esta parte del TMT después de los 40³⁷ o 50³⁸ años. Los sujetos con niveles bajos de escolaridad muestran rendimientos pobres en el TMT^{30,32-34}. Heaton et al.³⁹ encontraron que la escolaridad ejercía mayor influencia para sujetos menores de 60 años de edad. Respecto al género, la mayor parte de la literatura describe que no existen diferencias en las puntuaciones^{30,32,34}.

Existen múltiples estudios que aportan datos normativos para el TMT aunque difieren en las características de la muestra y las variables sociodemográficas que se tuvieron en cuenta^{2,29}. Además, un estudio de metanálisis reciente concluyó que los datos normativos provenientes de regiones geográficas y culturas diversas no eran equivalentes⁴⁰. Dos trabajos presentan datos normativos en español del TMT

para adultos mayores^{21,41} y uno para un rango de edad de 16 a 80 años³².

El SDMT^{42,43} es una prueba que evalúa principalmente atención, rastreo visual, velocidad de procesamiento mental y velocidad visuomotora. El test consiste en emparejar dibujos geométricos sin significado con un número del 1 al 9, según un modelo previo. Se han desarrollado diferentes formas alternativas descritas en algunos compendios de tests neuropsicológicos⁴.

Varios trabajos han mostrado cómo los factores sociodemográficos ejercen una influencia en los rendimientos en el SDMT^{2,4,29}. Jorm et al.⁴⁴ observaron un declive en el rendimiento a partir de los 55 años. Los años de escolaridad también influirían en los rendimientos de dicho test⁴⁵⁻⁴⁷. En cuanto al género, existen resultados dispares. Así, algunos estudios no hallaron efecto significativo de esta variable sobre las puntuaciones⁴⁸, mientras que otros encontraron mejores rendimientos en mujeres⁴⁴.

Smith⁴³ estableció datos normativos para adultos sanos de 18 a 78 años de edad. Jorm et al.⁴⁴ presentaron datos separados por género y edad en una muestra de 20 a 64 años al encontrar diferencias entre géneros.

Smith incluyó datos normativos en español para un rango de edad de 18 a 85 años para dos grupos de escolaridad⁴⁹. En el contexto del Proyecto NN, Peña-Casanova et al. publicaron datos normativos para una muestra española mayor de 50 años²¹.

Teniendo en cuenta los antecedentes descritos, se subraya la necesidad de obtener datos normativos apropiados para estas pruebas de atención en población española joven. Así pues, el objetivo de este trabajo es presentar una primera descripción del rendimiento en estas tareas de atención en sujetos de 18 a 49 años.

Materiales y métodos

Sujetos

Los métodos de reclutamiento y las características de la muestra se han expuesto en otro artículo. A modo de resumen, se reclutaron 179 sujetos, de etnia caucásica, escolarizados en España con independencia de su lengua materna en el caso de los bilingües. La muestra se estratificó por edad y escolaridad. Todos los sujetos presentaban ausencia de deterioro cognitivo con un *Mini-Mental State Examination*^{50,51} ≥ 24 , y un *Memory Impairment Screen*^{52,53} ≥ 4 .

Medidas neuropsicológicas

Se administró el protocolo neuropsicológico establecido en el NN²¹. Todos los tests se llevaron a cabo de acuerdo con el procedimiento publicado en el manual correspondiente.

Span verbal

La tarea consistía en repetir secuencias cada vez mayores de dígitos en sentido directo y luego inverso. Se utilizó la versión española del test⁵. Se administró según las normas propuestas en el manual del WAIS-III⁸, lo que implicó la

administración de dos intentos para cada span, hubiese o no error en el primer intento. Se puntuó el último ítem realizado que equivale al span. El rango de puntuaciones era de 0 a 9 para los dígitos directos, y de 0 a 8 para los inversos.

Span visuoespacial

La tarea consistía en un tablero con nueve cubos distribuidos de modo aleatorio. En la primera parte, el examinador tocaba los cubos en una secuencia que el sujeto debía reproducir. En la segunda, el sujeto debía realizar en orden inverso la secuencia presentada⁵⁴. Ambas partes del span visuoespacial (orden directo y orden inverso) se administraron según las normas de aplicación indicadas en el manual de la WMS-III¹⁹, lo que implicó dos administraciones para cada span, sin tener en cuenta si el sujeto cometía o no error. Se recogieron dos puntuaciones: el span y la puntuación total. El span no se correspondía con el último ítem realizado correctamente. Para obtenerlo hay que sumar 1 punto a este último. El rango de puntuaciones para el span tanto para orden directo como para inverso era de 0 a 9.

Letter-Number Sequencing

Consistía en la repetición de una secuencia de letras y números que el examinador presentaba de manera oral, en la que el sujeto debía ordenar primero los números de menor a mayor, y seguidamente las letras por orden alfabético. Los procedimientos de administración fueron los indicados en el manual del WAIS-III⁸. El rango de puntuación del span era de 0 a 7, y de 0 a 21 para la puntuación total.

Trail Making Test

La prueba se componía de dos partes: en la parte A, el sujeto debía enlazar números distribuidos aleatoriamente por orden de menor a mayor; en la parte B, la tarea consistía en unir números del mismo modo que en la parte A pero alternándolos con letras ordenadas según el abecedario. Ambas partes debían realizarse en el menor tiempo posible. El test se administró según las normas de aplicación descritas por Reitan²⁷. No se estableció un tiempo límite para la realización de la tarea. La puntuación recogida fue el tiempo en segundos para completar cada una de las partes del test.

Symbol Digit Modalities Test

La tarea consistía en emparejar cada uno de los dibujos geométricos sin significado, que se presentaban de modo aleatorio, con un número del 1 al 9 según un modelo a seguir, visible durante toda la prueba. La administración del test se llevó a cabo según los procedimientos estándar indicados en el manual del mismo⁴⁹. Antes de la presentación de la prueba de 110 ítems, se realizó una parte práctica de 10 ítems. La puntuación recogida se correspondió al número total de sustituciones en un intervalo de 90 segundos. La puntuación máxima posible era de 110.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se describe con detalle en el artículo específico de métodos del NNj. Brevemente, los pasos del procedimiento fueron los siguientes: a) se calcularon las frecuencias acumuladas de las puntuaciones brutas de todos los tests de atención. Se agruparon según rangos de percentiles en función de la plaza que ocupaban dentro de la distribución. A continuación, los rangos de percentiles se convirtieron en puntuaciones escalares (Puntuación NEURONORMA Escalar [PE] de 2 a 18). Esta transformación de las puntuaciones brutas produjo una aproximación a la normalidad (media = 10; desviación estándar = 3) que permitió la aplicación de regresiones lineales. b) Se definieron los efectos de la edad, la educación y el género. Se determinaron los coeficientes de correlación (r) y determinación (R^2) de las PE con la edad, los años de escolaridad y el género para cada uno de los tests de atención. Únicamente se ajustaron aquellas variables en las que el porcentaje de la varianza explicó más del 5% y el coeficiente de regresión fue estadísticamente significativo. c) Se utilizó la siguiente fórmula para calcular el ajuste por edad y escolaridad y género a aplicar sobre las PE: $PE_{ajustada} = PE - (\beta_1 * [Edad - 35] + \beta_2 * [Educación - 13] + \beta_3 * Género)$. Se utilizó el coeficiente de regresión del análisis (β) como base para las correcciones por factores sociodemográficos. El valor a corregir obtenido se truncó al entero inferior.

Resultados

En la **tabla 1** se presentan las distribuciones de las frecuencias de las puntuaciones brutas para todo el grupo, con las correspondientes PE y rangos de percentiles. Para utilizar la tabla correctamente, se selecciona para cada test la puntuación bruta del paciente, y se identifica la PE y el rango de percentil correspondientes.

A partir de las PE se calcularon los coeficientes de correlación (r) y determinación (R^2) que se presentan en la **tabla 2**. La variable años de escolaridad explicó un porcentaje importante de la varianza en la mayoría de los tests analizados: Span verbal en orden directo (7%), Span verbal en orden inverso (11,5%); span visuoespacial en orden directo (10,7%); cubos de Corsi total directo (7,7%), cubos de Corsi total inverso (5,7%), LNS span (7,8%), LNS total (16,6%), TMT parte A (11,3%), TMT parte B (12%) y SDMT (23,8%). El porcentaje de la varianza explicado por la edad fue destacado únicamente en 3 tareas, con un 10% el span visuoespacial en orden directo, con un 8,7 y un 7,3% las puntuaciones totales de los cubos de Corsi directos e inversos respectivamente, y con un 5,1% la parte A del TMT. No se halló un efecto significativo de la variable género en ninguna de las pruebas analizadas.

Los coeficientes de la regresión múltiple del análisis se utilizaron para realizar los ajustes por edad y escolaridad, mediante la fórmula $PE_{ajustada}$. A partir de estos datos se confeccionaron tablas de correcciones para la escolaridad y/o la edad para ayudar al clínico a realizar el ajuste necesario (**tablas 3–7**). Para utilizar la **tabla 3** correctamente, se seleccionan los años de escolaridad en la fila superior y se obtiene la cantidad a corregir sobre la PE para cada uno de los tests. En las **tablas 4–7** se seleccionan los años de

Tabla 1 Tabla de puntuaciones brutas correspondientes a los tests dígitos, cubos de Corsi, LNS, TMT y SDMT

PE	Rango de percentiles	Dígitos		Cubos de Corsi				LNS		TMT		SDMT
		Directos (span)	Inversos (span)	Directos		Inversos		Span	Total	TMT A	TMT B	
				Span ^a	Total	Span ^a	Total					
2	< 1	0	0	3 (2)	≤ 3	3 (2)	≤ 3	1	≤ 5	≥ 55	≥ 158	≤ 30
3	1	3	2	-	4	-	4	2	6	49-54	141-157	31-33
4	2	4	-	-	-	-	-	-	-	47-48	127-140	34
5	3-5	-	-	4 (3)	5	-	5	-	7	45-46	104-126	35-39
6	6-10	-	-	-	6	4 (3)	-	-	-	39-44	95-103	40-43
7	11-18	-	3	-	7	-	6	3	8	35-38	78-94	44-48
8	19-28	5	4	5 (4)	-	5 (4)	7	-	9	32-34	68-77	49-50
9	29-40	-	-	-	8	-	8	-	10	29-31	62-67	51-52
10	41-59	6	-	-	-	-	-	4	11	25-28	55-61	53-58
11	60-71	-	5	6 (5)	9	-	9	-	12	23-24	50-54	59-62
12	72-81	-	-	-	10	6 (5)	-	-	13	21-22	45-49	63-66
13	82-89	7	6	7 (6)	11	-	10	5	-	19-20	40-44	67-69
14	90-94	-	-	-	12	-	11	-	14	17-18	35-39	70-74
15	95-97	8	7	-	-	7 (6)	-	6	15	16	33-34	75-77
16	98	-	-	-	-	-	12	-	-	14-15	31-32	78
17	99	-	-	-	13	8 (7)	-	-	-	13	23-30	79-81
18	>99	9	8	≥ 8 (≥ 7)	≥ 14	9 (8)	≥ 13	7	≥ 16	≤ 12	≤ 22	≥ 82
Número de sujetos	173		179		179		172		179	179	179	

LNS: *Letter-Number Sequencing*; PE: *puntuación escalar*; SDMT: *Symbol Digit Modalities Test*; TMT: *Trail Making Test*.^a Los números mostrados entre paréntesis corresponden al último ítem realizado.

Tabla 2 Coeficientes de correlación (r) y determinación (R²) de las puntuaciones escalares con la edad, la escolaridad y el género

	Edad (años)		Escolaridad (años)		Género	
	r	R ²	r	R ²	r	R ²
Dígitos directos	0,047	0,002	0,265 ^b	0,070 ^c	-0,187 ^a	0,035
Dígitos inversos	-0,023	0,001	0,339 ^b	0,115 ^c	-0,173 ^a	0,030
Cubos de Corsi span directo	-0,317 ^b	0,100 ^c	0,327 ^b	0,107 ^c	-0,104	0,011
Cubos de Corsi total directo	-0,272 ^b	0,074 ^c	0,277 ^b	0,077 ^c	-0,101	0,010
Cubos de Corsi span inverso	-0,117	0,014	0,203 ^b	0,041	-0,166 ^a	0,027
Cubos de Corsi total inverso	-0,238 ^b	0,057 ^c	0,236 ^b	0,056 ^c	-0,175 ^a	0,031
LNS span	-0,157 ^a	0,025	0,278 ^b	0,078 ^c	0,039	0,002
LNS total	-0,178 ^a	0,032	0,408 ^b	0,166 ^c	-0,001	0,000
TMT A	-0,225 ^b	0,051 ^c	0,337 ^b	0,113 ^c	-0,074	0,005
TMT B	-0,103	0,011	0,346 ^b	0,120 ^c	-0,049	0,002
SDMT	-0,128	0,016	0,488 ^b	0,238 ^c	0,104	0,011

LNS: Letter-Number Sequencing; SDMT: Symbol Digit Modalities Test; TMT: Trail Making Test.

^a Correlación significativa al nivel 0,05 (bilateral).

^b Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).

^c R² ≥ 0,05.

Tabla 3 Tabla de ajustes por escolaridad correspondientes a los tests de dígitos, LNS, TMT y SDMT

	Escolaridad												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Dígitos</i>													
Dígitos directos ^a	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Dígitos inversos ^b	+1	+1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
<i>LNS</i>													
Span ^c	+1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
Total ^d	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-2	-2
<i>TMT</i>													
TMT B ^e	+1	+1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
<i>SDMT</i>													
SDMT ^f	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-2	-2

LNS: Letter-Number Sequencing; SDMT: Symbol Digit Modalities Test; TMT: Trail Making Test.

^a β = 0,220.

^b β = 0,272.

^c β = 0,218.

^d β = 0,339.

^e β = 0,277.

^f β = 0,396.

edad en la fila superior y de escolaridad en la columna de la izquierda para obtener la puntuación a ajustar.

Discusión

El objetivo principal del estudio era obtener datos normativos en población española adulta joven de diversos tests de atención, dentro de un proyecto de co-normalización de tests cognitivos.

Span verbal

Los resultados del presente estudio mostraron el efecto de la escolaridad sobre el span verbal. La edad y el género no ejercieron influencia significativa sobre los rendimientos en

esta prueba. Se confirmaría así la ausencia de efecto de la edad por debajo de los 50 años en la línea de los estudios previos que han descrito la influencia de esta variable a partir de los 65 años y no antes¹²⁻¹⁵. Además, al igual que en otros trabajos previos^{9-11,21}, se corroboraría la influencia de la escolaridad.

A pesar del conocido efecto de las variables sociodemográficas se ha sugerido que el span bruto ya es claramente informativo. Lezak et al.² sugirieron la siguiente escala: un span de 6 o mayor estaría dentro de la normalidad, un span de 5 podría estar en el margen de los límites normales, un span de 4 estaría en el límite normal-deficitario y un span de 3 sería deficitario.

En otros trabajos normativos⁸, el span de 4 ocupa una posición ambigua entre la normalidad y la patología. El

Tabla 4 Tabla de ajustes por edad y escolaridad correspondientes al test de cubos de Corsi último ítem directo

Escolaridad ^b	Edad ^a																															
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2
11	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2
12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
13	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1
14	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	
15	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0

^a $\beta = -0,109$.

^b $\beta = 0,306$.

Tabla 5 Tabla de ajustes por edad y escolaridad correspondientes al test de cubos de Corsi total directo

Escolaridad ^b	Edad ^a																														
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0

^a $\beta = -0,087$.

^b $\beta = 0,240$.

Como citar este artículo: Tamayo F, et al. 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. Neurología. 2012. doi:10.1016/j.nrl.2011.12.020

Tabla 6 Tabla de ajustes por edad y escolaridad correspondientes al test de cubos de Corsi total inverso

Escolaridad ^b	Edad ^a																															
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
12	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
13	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^a $\beta = -0,073$.

^b $\beta = 0,179$.

Tabla 7 Tabla de ajustes por edad y escolaridad correspondientes al test de TMT A

Escolaridad ^b	Edad ^a																															
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1
13	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0
20	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

TMT: Trail Making Test.

^a $\beta = -0,069$.

^b $\beta = 0,274$.

Cómo citar este artículo: Tamayo F, et al. 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. Neurología. 2012. doi:10.1016/j.nrl.2011.12.020

estudio NN con una muestra de mayores de 49 años²¹ aumentó precisión a esta medida al añadir ajustes por escolaridad y situar a los sujetos con un span de 4 en posición claramente normal o patológica según su nivel educativo.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo en sujetos menores de 50 años confirmaron un span normal de 6 ± 1 , caracterizado por un span de 4 como claramente deficitario aun corrigiendo por escolaridad. Incluso así, hay que tener en cuenta que la muestra estudiada no contiene sujetos con escolaridad inferior a ocho años.

Las puntuaciones del span verbal inverso se situaron en 1 punto por debajo de las obtenidas en el directo. Este hecho concuerda con las descripciones de la literatura^{14,18}.

Span visuoespacial

Los resultados obtenidos en el span visuoespacial directo fueron similares a los del span verbal directo en la muestra estudiada. Este resultado no estaría de acuerdo con los autores que han descrito el span visuoespacial entre 1 y 2 puntos por debajo del verbal¹⁸, y menos aún con los que han señalado que podría llegar a ser de 3 puntos en controles jóvenes⁵⁵. Este hallazgo podría explicarse por la hipótesis que sugiere diferentes procesos cognitivos para el span verbal y el visual⁵⁶. Otra explicación alternativa podría ser que las mismas tareas verbales y visuales presentan grados diferentes de dificultad y, además, el modo de respuesta sería distinto para cada tipo de tarea².

Los rendimientos en el span visuoespacial inverso fueron similares a los del directo, lo que coincide con los hallados por Kessels et al.²⁴. Cabe señalar que estos resultados podrían estar condicionados por el hecho de utilizar las mismas series para el directo y el inverso, lo que ocasionaría un efecto de aprendizaje implícito⁵⁷.

Se halló una mínima relación de las puntuaciones obtenidas tanto con la edad como con la escolaridad y el span visuoespacial directo, pero no así con el inverso, resultado que concuerda con lo observado en otros trabajos^{24,58}.

Letter-Number Sequencing

Se halló relación de la escolaridad, pero no de la edad, con las puntuaciones en el test de secuenciación de letras y números.

Al comparar los datos del presente estudio con los recogidos en la versión española de la WMS-III¹⁹ se obtuvieron valores parecidos, a pesar de la diferencia en las muestras, los métodos y los rangos de edades estudiados. Así, la puntuación total bruta de 11 ± 2 fue considerada normal, ya que correspondía al rango de escalares centrales en ambos estudios. En este trabajo se observó cómo la puntuación total bruta de 8 fluctuaba entre la normalidad y la patología en todo el rango de edad. Sin embargo, esta puntuación se decantaría por una categoría u otra al añadir los ajustes por escolaridad, a diferencia de otros estudios en los que no se tuvo en cuenta el nivel educativo¹⁹.

Trail Making Test

Los resultados obtenidos mostraron una mínima relación inversa entre la edad y los rendimientos obtenidos en la parte A del test, no así en la B. Estos resultados concuerdan

con los hallados en los trabajos de Yeudall et al.³⁶ y los que sugieren un declive en la parte A del test a partir de los 40 años de edad³⁷. Estas diferencias en el efecto de la edad entre las partes A y B podrían explicarse porque, en la parte A, la velocidad psicomotora constituye la función más determinante, mientras que en la parte B, la velocidad se concatenaría con otros aspectos más ejecutivos. La escolaridad ejerció una influencia sobre ambas partes de la prueba, resultados que concuerdan con los hallados en la mayoría de los trabajos de la literatura³⁰⁻³⁴. No se halló relación alguna entre los rendimientos observados en el test y la variable género del mismo modo que describen otros estudios^{30,32,34}.

Con relación a los resultados encontrados en la muestra de mayores de 50 años dentro del mismo proyecto NN²¹, cabe destacar que en el presente estudio no se observaron los efectos de la edad como sucedió en la muestra de mayores. Este resultado es esperable debido al efecto del envejecimiento en la cognición y en pruebas cronometradas. Sí se observó una influencia de la escolaridad en ambos estudios aunque en el grupo de jóvenes se halló una relación más débil, probablemente debido a la ausencia de sujetos con menos de ocho años de escolaridad en la muestra de dicho grupo.

Symbol Digit Modalities Test

Los resultados observados en este presente trabajo confirman los hallazgos de la mayoría de los estudios previos sobre la influencia positiva de la escolaridad en las puntuaciones del SDMT⁴⁵⁻⁴⁷. No se halló efecto de la edad, tal y como describieron Jorm et al.⁴⁴ en una muestra también de adultos jóvenes. Tampoco se encontró relación entre el género y los rendimientos en la prueba, resultados que estarían de acuerdo con los presentados por Gilmore et al.⁴⁸, pero no con los autores que describieron mejores rendimientos en mujeres⁴⁴.

Si se comparan los datos encontrados en la muestra joven con la de mayores de 50 años del mismo proyecto NN²¹ se observa una concordancia en los efectos mostrados en relación con la escolaridad pero no así con la edad, que podrían sugerir un declive en el rendimiento de esta prueba a partir de los 50 años.

Conclusiones

Cabe destacar que este es el primer estudio que presenta datos normativos para una misma muestra de los tests arriba mencionados para adultos jóvenes menores de 50 años.

Este estudio aporta datos normativos de pruebas de atención en población adulta joven española, tratados de modo que sean de gran utilidad para el clínico en la tarea diagnóstica. A la vista de los resultados obtenidos en adultos jóvenes, se corrobora la influencia de la escolaridad, el escaso efecto de la edad, así como la nula influencia del género en el rendimiento de estas pruebas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Peña-Casanova J, Blesa R, Aguilar M, Gramunt-Fombuena N, Gómez-Ansón B, Oliva R, et al., NEURONORMA Study Team. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): methods and sample characteristics. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009;24:307–19.
2. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. *Neuropsychological assessment*. 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004.
3. Cohen RA. *The neuropsychology of attention*. New York: Plenum Press; 1993.
4. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O. *A compendium of neuropsychological tests*. En: Administration, norms, and commentary. New York: Oxford University Press; 2006.
5. Peña-Casanova J. Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica. En: *Test Barcelona-Revisado*. Barcelona: Masson; 2005.
6. Spitz HH. Note on immediate memory for digits: invariance over the years. *Psychol Bull*. 1972;78:183–5.
7. Miller GA. The magical Lumber seven, plus or minus two: some limits to our capacity for processing information. *Psychol Rev*. 1956;63:81–97.
8. Wechsler D. *Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos - III. Manual Técnico*. Madrid: TEA Ediciones; 1999.
9. Ardila A, Rosselli M. Neuropsychological characteristics of normal aging. *Dev Neuropsychol*. 1989;5:307–20.
10. Kaufman AS, McLean JE, Reynolds C. Sex, race, residence, region, and education differences on the 11 WAIS-R subtests. *J Clin Psychol*. 1988;44:231–48.
11. Hsieh SL, Tori CD. Normative data on cross-cultural neuropsychological tests obtained from Mandarin-speaking adults across the life span. *Arch Clin Neuropsychol*. 2007;22:283–96.
12. Hickman SE, Howieson DB, Dame A, Sexton G, Kaye J. Longitudinal analysis of the effects of the aging process on the neuropsychological test performance in the healthy young-old and oldest-old adult. *Dev Neuropsychol*. 2000;17:323–37.
13. Howieson DB, Holm LA, Kaye JA, Oken BS, Howieson J. Neurologic function in the optimally healthy oldest old: neuropsychological evaluation. *Neurology*. 1993;43:1882–6.
14. Orsini A, Grossi D, Capitani E, Laiacoma M, Papagno C, Vallar G. Verbal and spatial immediate memory span: normative data from 1355 adults and 1112 children. *Ital J Neurol Sci*. 1987;8:539–48.
15. Wilde NJ, Strauss E, Tulskey DS. Memory span on the Wechsler Scales. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2004;26:539–49.
16. Olazarán J, Jacobs DM, Stern Y. Comparative study of visual and verbal short-term memory in English and Spanish speakers: testing a linguistic hypothesis. *J Int Neuropsychol Soc*. 1996;2:105–10.
17. Larrabee GJ, Kane RL. Reversed digit repetition involves visual and verbal processes. *Int J Neurosci*. 1986;30:11–5.
18. Kaplan E, Fein D, Morris R, Delis D. WAIS-R as a neuropsychological instrument. San Antonio: The Psychological Corporation; 1991.
19. Wechsler D. *Escala de memoria Wechsler.-III. Manual técnico*. Madrid:TEA Ediciones. S. A;2004.
20. Artiola L, Hermsillo D, Heaton R, Pardee RE. *Manual de normas y procedimientos para la batería neuropsicológica en español*. Tucson: mPress; 1999.
21. Peña-Casanova J, Quiñones-Úbeda S, Quintana-Aparicio M, Aguilar M, Badenes D, Molinuevo JL, et al., NEURONORMA Study Team. Spanish multicenter normative studies (NEURONORMA Project): norms for verbal span, visuospatial span, letter and number sequencing, trail making test, and symbol digit modalities test. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009;24:321–41.
22. Corsi PM. Human memory and the medial temporal region of the brain [Doctoral dissertation]. Montreal: McGill University; 1972.
23. Farrell Pagulayan K, Busch RM, Medina KL, Bartok JA, Krikorian R. Developmental normative data for the Corsi Block-tapping task. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2006;28:1043–52.
24. Kessels RP, van den Berg E, Ruis C, Brands AM. The backward span of the Corsi Block-Tapping Task and its association with the WAIS-III Digit Span. *Assessment*. 2008;15:426–34.
25. Crowe SF. Does the letter number sequencing task measure anything more than digit span. *Assessment*. 2000;7:113–7.
26. Haut MW, Kuwabara H, Leach S, Arias RG. Neural activation during performance of number-letter sequencing. *App Neuropsychol*. 2000;7:237–42.
27. Reitan RM. *Trail Making Test: Manual for a administration and scoring*. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory; 1992.
28. Crowe SF. 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. *J Clin Psychol*. 1998;54:585–91.
29. Mitrushina M, Boone KB, Razani J, D'Elia LF. *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005.
30. Tombaugh TN. Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol*. 2004;19:203–14.
31. Rasmussen DX, Zonderman AB, Kawas C, Resnick SM. Effects of age and dementia on the Trail Making Test. *Clin Neuropsychol*. 1998;12:169–78.
32. Periañez JA, Ríos-Lago M, Rodríguez-Sánchez JM, Adrover-Roig D, Sánchez-Cubillo I, Crespo-Farroco B, et al. Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal aging: Sample comparisons and normative data. *Arch Clin Neuropsychol*. 2007;22:433–47.
33. Ashendorf L, Jefferson AL, O'Connor MK, Chaisson C, Green RC, Stern RA. Trail making test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Arch Clin Neuropsychol*. 2008;23:129–37.
34. Giovagnoli AR, Del Pesce M, Mascheroni S, Simoncelli M, Laiacoma M, Capitani E. Trail making attest: normative data values from 287 normal adult controls. *Ital J Neurol Sci*. 1996;17:305–9.
35. Salthouse TA, Toth J, Daniels K, Parks C, Wolbrette M, Hocking KJ. Effects of aging on efficiency of task switching in a variant of the Trail Making test. *Neuropsychology*. 2000;14:102–11.
36. Yeudall LT, Redon JR, Gil DM, Stefanyk WO. Normative data for the Halstead-Reitan Neuropsychological Test stratified by age and sex. *J Clin Psychol*. 1987;43:346–67.
37. Stuss DT, Stathem LL, Poirier CA. Comparison of three tests of attention and rapid information processing across six age groups. *Clin Neuropsychol*. 1987;1:139–52.
38. Kennedy KJ. Age effects on Trail Making Test performance. *Percept Mot Skills*. 1981;52:671–5.
39. Heaton RK, Grant I, Matthews CG. Differences in neuropsychological test performance associated with age, education, and sex. En: Grant I, Adams K, editores. *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. New York: Oxford University Press; 1986.
40. Fernández AL, Marcopoulou B. A comparison of normative data for the Trail Making Test from several countries: Equivalence of norms and considerations for interpretation. *Scand J Psychol*. 2008;49:239–46.
41. Del Ser T, García de Yébenes MJ, Sánchez F, Frades B, Rodríguez A, Bartolomé MP, et al. Cognitive assessment in the elderly: Normative data of a Spanish population sample older than 70 years. *Med Clin*. 2004;122:727–40.
42. Smith A. *Symbol Digits Modalities Test*. Los Angeles: Western Psychological Services; 1982.

43. Smith A. Symbol Digits Modalities Test. En: Manual. Los Angeles: Western Psychological Services; 1973.
44. Jorm AF, Anstey KJ, Christensen H, Rodgers B. Gender differences in cognitive abilities: The mediating role of health state and health habits. *Intelligence*. 2004;32:7–23.
45. Yeudall LT, Fromm D, Redon JR, Stefanyk WO. Normative data stratified by age and sex for 12 neuropsychological tests. *J Clin Psychol*. 1986;43:918–46.
46. Amato MP, Portaccio E, Goretti B, Zipoli V, Ricchiuti L, De Caro MF, et al. The Rao's Brief Repeatable Battery and Stroop test: normative values with age, education and gender corrections in an Italian population. *Mult Scler*. 2006;12:787–93.
47. Hsieh SL, Tori CD. Normative data on cross-cultural neuropsychological tests obtained from Mandarin-speaking adults across the life span. *Arch Clin Neuropsychol*. 2007;22:283–96.
48. Gilmore GC, Royer FL, Gruhn JJ. Age differences in symbol-digit substitution task performance. *J Clin Psychol*. 1983;39:114–24.
49. Smith A. Test de símbolos y dígitos (Symbol and digit modalities test). Madrid: TEA Ediciones S.A; 2002.
50. Blesa R, Pujol M, Aguilar M, Santacruz P, Bertrán-Serra I, Hernández G, et al. Clinical validity of the mini-mental state for Spanish speaking communities. *Neuropsychologia*. 2001;39:1150–7.
51. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189–98.
52. Böhm P, Peña-Casanova J, Manero RM, Terrón C, Gramunt N, Badenas S. Preliminary data on discriminative validity and normative data for a Spanish version of the Memory Impairment Screen (MIS). *Int Psychogeriatr*. 2003;15:249.
53. Buschke H, Kuslansky G, Katz M, Stewart WF, Sliwinski MJ, Eckholdt HM, et al. Screening for dementia with the Memory Impairment Screen. *Neurology*. 1999;52:231–8.
54. Milner B. Disorders of learning and memory after temporal lobe lesions in man. *Clin Neurosurg*. 1972;19:421–46.
55. Smirni P, Vilardita G, Zappala G. Influence of different paths on spatial memory performance in the Block Tapping Test. *J Clin Neuropsychol*. 1983;5:355–60.
56. Baddeley AD, Hitch GJ. Working memory. En: Bower GA, editor. *Recent advances in learning and motivation*. Nueva York: Academic Press; 1974.
57. Milner B. Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *Br Med Bull*. 1971;27:272–7.
58. Park DC, Lautenschlager G, Hedden T, Davidson NS, Smith AD, Smith PK. Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychol Aging*. 2002;17:299–320.