

Test de evaluación cognitiva de Montreal: normalización y estandarización de la prueba en población española

Natalia Ojeda, Rocío del Pino, Naroa Ibarretxe-Bilbao, David J. Schretlen, Javier Peña

Departamento de Métodos y Fundamentos de la Psicología; Universidad de Deusto; Bilbao, Vizcaya, España (N. Ojeda, R. del Pino, N. Ibarretxe-Bilbao, J. Peña). Departamento de Psiquiatría y Ciencias del Comportamiento; Facultad de Medicina; Johns Hopkins University; Baltimore, Maryland, Estados Unidos (D.J. Schretlen).

Correspondencia:

Dra. Natalia Ojeda del Pozo. Departamento de Métodos y Fundamentos de la Psicología. Universidad de Deusto. Avda. Universidades, 24. E-48007 Bilbao.

E-mail:

nojeda@deusto.es

Financiación:

Parcialmente financiado por el Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco (proyecto n.º 2011111102), el Proyecto de Investigación Básica y Aplicada del Gobierno Vasco (proyecto n.º PI_2014_1_43), la Federación de Asociaciones de Neuropsicología Española (FANPSE) y la Universidad de Deusto.

Agradecimientos:

S. Vela (Centro de Atención a Mayores de Ibi-CEAM), B. Sanchís (Centro Sejaa, Psicología, Pedagogía y Nutrición), N. Pardo (Neurodem, Clínica Neurológica), A. Aznar (Ateneo, Fundación de Daño Cerebral Adquirido) y L. López (Vitoria), por su colaboración y apoyo en el proyecto Normacog.

Aceptado tras revisión externa: 14.07.16.

Cómo citar este artículo:

Ojeda N, Del Pino R, Ibarretxe-Bilbao N, Schretlen DJ, Peña J. Test de evaluación cognitiva de Montreal: normalización y estandarización de la prueba en población española. Rev Neurol 2016; 63: 488-96.

© 2016 Revista de Neurología

Introducción. La evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) es un test de cribado breve que evalúa el estado cognitivo general, y resulta un recurso alternativo, muy útil, al tradicional test minimental.

Objetivo. Normalizar y estandarizar el test MoCA, teniendo en cuenta las características sociodemográficas de la población española (datos INE, 2012).

Sujetos y métodos. El estudio se enmarca dentro del proyecto Normacog, en el que se evaluó a 700 participantes (18-86 años). Se analizaron el efecto de la edad, el nivel educativo y el sexo sobre el rendimiento del test MoCA, y se crearon los percentiles, las puntuaciones escalares para nueve rangos de edad y la puntuación escalar normalizada ajustada por edad y nivel educativo.

Resultados. Los resultados mostraron un efecto significativo de la edad, el nivel educativo y el sexo sobre el rendimiento cognitivo en el test MoCA. Sin embargo, el sexo sólo presentó un efecto significativo sobre dos dominios cognitivos: atención y recuerdo diferido. La edad, la educación y el sexo explicaron entre el 1% y el 32,3% de la varianza en las variables analizadas del test. Los participantes más mayores con menor nivel de educación formal obtuvieron peor rendimiento cognitivo. Se obtuvieron los percentiles y las puntuaciones escalares para cada rango de edad y la puntuación escalar normalizada individual.

Conclusión. Se presentan los datos normativos del test MoCA adecuados a las características sociodemográficas de la sociedad española y los puntos de corte propuestos para discriminar entre rendimiento cognitivo normal y deterioro cognitivo leve según los diferentes rangos de edad.

Palabras clave. Datos normativos. Estandarización. MoCA. Normalización. Población española. Tests neuropsicológicos.

Introducción

La evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) se diseñó como un test de cribado breve para la identificación del deterioro cognitivo leve y procesos iniciales de demencias [1]. Tradicionalmente, el test minimental (MMSE) sigue siendo el test breve de cribado cognitivo más utilizado [2]. En la actualidad, la publicación original del año 1975, donde Folstein et al presentaron por primera vez el MMSE a la comunidad científica, es uno de los artículos más citados en la historia de la medicina (supera las 8.000 citaciones sólo contabilizando artículos indexados) [2]. Este dato da una idea de la relevancia que tiene la exploración del estado cognitivo general de los individuos en diferentes diagnósticos y patologías. Sin embargo, el uso del test MoCA se está extendiendo y es cada vez más común tanto en clínica como en investigación [1,3-6]. El test MoCA comparte la evaluación de la mayoría de los factores medidos con el MMSE, pero lo hace de manera más exhaustiva. Además, añade otro tipo de tareas,

como el test del dibujo del reloj, una parte del *Trail Making Test B*, fluidez verbal y denominación, que son habituales en la exploración general del estado cognitivo. Por todas estas razones, se considera que el MoCA es un test de cribado más completo que el MMSE [1,3,4]. Evalúa diferentes dominios cognitivos, como capacidad visuoespacial/ejecutiva, denominación, atención, lenguaje, abstracción, aprendizaje y recuerdo diferido, y orientación, mientras que el MMSE sólo evalúa, de manera general, praxis constructiva, atención, lenguaje, cálculo, memoria, fijación y orientación [2,7]. En ambos tests, la puntuación total máxima es de 30 puntos (dependiendo de la versión del MMSE) y, a pesar de que ambos tests tienen efecto techo en personas con niveles educativos altos [3], es conocida la influencia en los dos de variables como la edad y el nivel educativo de la persona evaluada [1,3]. Concretamente, los datos normativos publicados para el test MoCA en diferentes poblaciones, como Portugal [8] o Singapur [9], mostraron que tanto la edad como la educación ejercían un efecto estadísticamente signifi-

cativo sobre el rendimiento cognitivo general evaluado mediante el MoCA. Los autores mostraron que a mayor edad y menor nivel educativo, el rendimiento cognitivo disminuía. Sin embargo, no encontraron un efecto significativo del sexo sobre el rendimiento en el test MoCA. Respecto a la influencia del sexo en los tests de cribado en general, la bibliografía ofrece resultados controvertidos [8-10]. Algunos autores sugieren que el sexo es una variable importante que hay que tener en cuenta [11-13], mientras que otros consideran que no influye de manera diferencial en el rendimiento en estas y otras pruebas cognitivas [8,14,15].

En relación con la influencia de la edad, actualmente hay evidencias de que la proporción de personas mayores con envejecimiento típico está creciendo rápidamente en la mayoría de países [16], y especialmente en España –Instituto Nacional de Estadística (INE), 2012–. Además, el nivel educativo alcanzado por la población es progresivamente más alto en las últimas décadas [17,18]. El envejecimiento es uno de los mayores factores de riesgo de deterioro cognitivo y de demencia, especialmente en la enfermedad de Alzheimer [19]. Por ello, la exploración neuropsicológica desempeña un papel fundamental en el proceso de diagnóstico y es de especial relevancia poder contar con un test de cribado breve bien estandarizado, que resulte eficiente en la detección precoz de la presencia de deterioro cognitivo en la población [3].

El test MoCA es un instrumento que ha sido traducido y adaptado a diferentes idiomas [20-22], entre ellos el castellano, y ha obtenido buenos resultados en la detección de deterioro cognitivo en algunas patologías, como demencias o enfermedad de Parkinson [3,9,23]. Lozano-Gallego et al [3] publicaron la validación del test en castellano como un instrumento útil para el diagnóstico del deterioro cognitivo leve (DCL) y su diferenciación de la demencia. De acuerdo con los investigadores, cuenta con una adecuada consistencia interna, sus resultados son estables en el tiempo y presenta buena fiabilidad test-retest e interexaminadores [3]. Sin embargo, no dispone hasta la fecha de baremos normativos adecuados a las características de la sociedad española general sana, incluyendo todo el rango de edad adulto (> 18 años) y diferentes niveles educativos.

Adicionalmente, creemos que en la población a la cual se dirige el test es de especial utilidad poder contar con puntos de corte orientativos que diferencien clínicamente el paso de un estadio de normalidad cognitiva a uno de deterioro leve, y de éste hacia la presencia de un deterioro más grave. Posi-

blemente, éste sea también uno de los aspectos que ha hecho tan extendido el uso del MMSE a lo largo de los años.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es normalizar y estandarizar el test MoCA, teniendo en cuenta las características sociodemográficas de la población española, incluyendo una muestra representativa de la población general (datos del INE, 2012), y aportar los puntos de corte orientativos para las decisiones clínicas.

Sujetos y métodos

El presente estudio se enmarca dentro del proyecto multicéntrico Normacog (www.normacog.deusto.es) [24], mediante el cual se pretende crear la normalización y estandarización de tests neuropsicológicos adecuados a la población española actual (datos del INE, 2012).

El método de reclutamiento, las características sociodemográficas de los 711 participantes sanos reclutados de diferentes comunidades autónomas (País Vasco, 60,4%; Comunidad Valenciana, 20,7%; Castilla y León, 5,7%; Andalucía, 4%; Cantabria, 3,9%; Castilla-La Mancha, 2%; Extremadura, 1,1%; Navarra, 0,7%; Madrid, 0,7%; Murcia, 0,3%; Cataluña, 0,2%; y Galicia, 0,1%), con edades comprendidas entre los 18 y 90 años, y los criterios de inclusión y exclusión han sido descritos en una publicación previa de nuestro grupo sobre el proyecto multicéntrico Normacog [24]. De manera breve, los criterios de inclusión fueron: lengua materna castellano o bilingüe (euskera, gallego, catalán o valenciano), personas representativas de la población española según los datos del INE (octubre de 2012), participación voluntaria, firma del consentimiento informado, capacidad suficiente de lectoescritura y ausencia de deterioro cognitivo mediante la entrevista telefónica del estado cognitivo [25]. Los criterios de exclusión fueron: presentar historial previo de enfermedad física o psíquica que afecte el funcionamiento cognitivo, limitación sensorial (visual o auditiva) que no pueda compensarse con correctivos (gafas o audífonos), historia significativa de abuso de tóxicos y falta de voluntad o incapacidad para colaborar en el estudio y completar las pruebas.

La muestra final incluida en el presente estudio estaba formada por 700 participantes. Once participantes fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión: tres presentaron deterioro cognitivo en la entrevista telefónica del estado cognitivo, dos no tenían la capacidad mínima de lectoescritura.

ra, tres presentaron historia previa de enfermedad neurológica, uno tenía limitación auditiva significativa y dos presentaban historia significativa de abuso de alcohol.

Instrumentos

Aunque existen diferentes versiones de la prueba para facilitar el test-retest, todas las versiones del MoCA (disponible en varios idiomas a través de www.mocatest.org) evalúan el estado cognitivo general del individuo mediante diferentes dominios cognitivos:

- *Capacidad visuoespacial/ejecutiva*. Se evalúa mediante una tarea de alternancia gráfica adaptada del *Trail Making Test B* (1 punto), con la copia de un cubo geométrico (1 punto) y con la copia del test del reloj (3 puntos).
- *Denominación*. Se evalúa mediante tres ítems de nominación por confrontación visual de tres animales de bajo grado de familiaridad (3 puntos).
- *Atención*. Consta de tres tareas: dígitos directos e inversos (2 puntos), atención sostenida (1 punto) y una serie de sustracciones (3 puntos).
- *Lenguaje*. Consta de dos tareas: repetición de dos frases complejas (2 puntos) y fluidez fonética –cantidad de letras que comiencen con la letra P durante un minuto– (1 punto).
- *Abstracción*. Se compone de dos ítems de razonamiento verbal abstracto (2 puntos).
- *Aprendizaje y recuerdo diferido*. Consta de dos ensayos de aprendizaje de cinco palabras (no puntúan) por las que se pregunta de forma diferida a los cinco minutos (5 puntos). Ofrece la posibilidad opcional de registrar, además del recuerdo libre, el recuerdo facilitado, por clave semántica y elección múltiple de respuesta (sin puntuar en el total de la escala). Para este estudio no se facilitaron ni las claves semánticas ni la elección múltiple de respuesta.
- *Orientación*. Se evalúa la orientación temporal y espacial (6 puntos).

La puntuación total del test MoCA es de 30 puntos, y el tiempo de administración es de 7-10 minutos aproximadamente, según el estado del paciente. Sin embargo, en población normal, el tiempo de ejecución disminuye de 5 a 7 minutos como máximo. Se realiza una corrección sumando un punto a los participantes con menos de 12 años de nivel educativo. En la versión original, el punto de corte para el DCL se fija en 26 puntos [1]. La versión utilizada para el presente estudio fue la versión española publicada en www.mocatest.org (7 de noviembre de 2004).

Análisis estadísticos

Se analizaron el rendimiento cognitivo medio del total de la muestra y las diferencias de sexo mediante la *t* de Student en cada uno de los dominios cognitivos evaluados en el MoCA (visuoespacial/ejecutivo, denominación, atención, lenguaje, abstracción, recuerdo diferido, orientación y puntuación total).

Después se examinó la relación entre el rendimiento cognitivo obtenido en cada una de las variables analizadas del MoCA y las variables sociodemográficas de interés, como la edad, la educación y el sexo, mediante los coeficientes de correlación (*r*) y de determinación (*r*²).

Se recodificó la edad en nueve rangos: 18-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65, 66-70, 71-75, 76-80 y 80-86 años. Se analizaron, mediante ANOVA de un factor, las diferencias del rendimiento cognitivo según los rangos de edad.

Por último, se realizó la normalización y estandarización de la puntuación total del MoCA. Los análisis estadísticos llevados a cabo para realizar la normalización se explican detalladamente en el proyecto Normacog [24]. El procedimiento estadístico, descrito de manera breve, fue el siguiente: primero se asignaron los rangos de percentiles (Pc) a las puntuaciones directas por frecuencias acumulativas y se equipararon los Pc a las puntuaciones escalares (PE) ajustadas para cada rango de edad (PE_{ae}) con un rango de 2-18, creando una distribución normal (media: 10; desviación estándar: 3) [26-28]. Luego, se realizaron análisis de regresión múltiple para realizar la normalización ajustada por el nivel educativo, utilizando la siguiente fórmula: PE_n (normalizada: ajustada por edad y nivel educativo) = PE_{ae} – (β × [educación – 12]) [27,29], obteniendo así la PE_n (ajustada por edad y nivel educativo) de la persona evaluada.

Resultados

Los resultados del presente estudio muestran las características sociodemográficas de los 700 participantes evaluados según los nueve rangos de edad indicados, cuatro niveles educativos (0-6, 7-10, 11-12 y > 12 años de educación), lengua materna y sexo (Tabla I).

El rendimiento cognitivo medio del total de la muestra fue de 26 ± 3,5 en la puntuación total del MoCA. Se analizó la influencia de las variables sociodemográficas de interés, como la edad, el nivel educativo y el sexo sobre el rendimiento cognitivo en todas las variables del MoCA. Se encontró un

efecto significativo de todas las variables (edad, nivel educativo y sexo) sobre el rendimiento en el test. Sin embargo, respecto al sexo, sólo dos dominios cognitivos del MoCA, atención ($\beta = 0,28$; $p < 0,001$) y recuerdo diferido ($\beta = 0,15$; $p < 0,001$), presentaron un efecto significativo. Se encontraron diferencias significativas de sexo tanto en atención ($F = 24,3$; $p < 0,001$) como en recuerdo diferido ($F = 6,2$; $p < 0,001$). Los hombres fueron quienes presentaron mejor atención y las mujeres las que obtuvieron mejor rendimiento en memoria (recuerdo diferido).

En la tabla II se presentan las correlaciones y los coeficientes de determinación para cada una de las variables predictoras (edad, nivel educativo y sexo) en todas las variables del MoCA. Se confirma que tanto la edad como la educación correlacionaron significativamente ($p < 0,001$) con todas las variables del MoCA. La edad, la educación y el sexo explicaban entre el 1% y el 32,3% de la varianza en las variables analizadas, y la edad era la que explicaba el mayor porcentaje de varianza.

En la figura se observa el rendimiento cognitivo obtenido en el MoCA según los nueve rangos de edad del estudio para las variables analizadas: capacidad visoespacial/ejecutiva ($F = 37,8$; $p < 0,001$), denominación ($F = 7,7$; $p < 0,001$), atención ($F = 14,7$; $p < 0,001$), lenguaje ($F = 13,2$; $p < 0,001$), abstracción ($F = 18,5$; $p < 0,001$), recuerdo diferido ($F = 25,6$; $p < 0,001$), orientación ($F = 4,0$; $p < 0,001$) y puntuación total ($F = 53,3$; $p < 0,001$). Se observa un patrón generalizado en todas las variables analizadas: cuanto mayor es la edad de los participantes, el rendimiento cognitivo general disminuye. Entre los rangos de edad más jóvenes, el rendimiento cognitivo disminuye ligeramente, mientras que a partir de los 56 años se produce una disminución estadísticamente significativa ($F = 53,3$; $p < 0,001$) en la mayoría de las variables analizadas, excepto en abstracción, donde la disminución es significativa a partir de 71 años, y en denominación y orientación, a partir de 81 años.

En la tabla III se muestran los datos normativos para la puntuación total del MoCA. Se presentan las puntuaciones directas del total de la muestra y según los nueve rangos de edad preestablecidos, las PE_{ae} y los Pc correspondientes a la puntuación total del MoCA. En la tabla IV se obtienen las PE ajustadas por edad y educación (PE_n), así como los Pc correspondientes a cada PE_n. Para ello, se selecciona la PE_{ae} (obtenida en la tabla III) en la columna de la izquierda y los años de educación de la persona en la fila de la derecha. De esta forma, se obtiene la PE_n individual de la persona ajustada por edad y

Tabla I. Características sociodemográficas de la muestra.

	Hombres (n = 305)		Mujeres (n = 395)		Total (n = 700)		χ^2 (p)	
	n	%	n	%	n	%		
Rangos de edad ^a	18-25 años	42	13,8	78	19,7	120	17,1	9,5 (0,3)
	26-35 años	73	23,9	76	19,2	149	21,3	
	36-45 años	42	13,8	51	12,9	93	13,3	
	46-55 años	57	18,7	74	18,7	131	18,7	
	56-65 años	42	13,8	61	15,4	103	14,7	
	66-70 años	27	5,6	16	4,1	33	4,7	
	71-75 años	9	3,0	18	4,6	23	3,9	
	76-80 años	13	4,3	10	2,5	23	3,3	
	81-86 años	10	3,3	11	2,8	21	3,0	
Rangos de nivel educativo ^b	0-6 años	39	12,8	54	13,7	93	13,3	0,2 (0,9)
	7-10 años	52	17,0	70	17,7	122	17,4	
	11-12 años	47	15,4	59	14,9	106	15,1	
	> 12 años	167	54,8	212	53,7	379	54,1	
Lengua materna	Castellano	267	87,5	326	82,5	592	84,6	1,3 (0,2)
	Bilingüe	130	42,6	177	44,8	307	43,9	0,7 (0,4)

^a Años cumplidos; ^b Total de años de escolarización formal realizada.

por nivel educativo. Por último, en la tabla III se presentan los puntos de corte sugeridos para la diferenciación entre un rendimiento cognitivo normal y uno que no lo es, diferenciando, en este último caso, tres puntos de corte para tres posibles niveles de deterioro: leve, moderado y grave, teniendo en cuenta las PE (media: 10; desviación estándar: 3) [30,31]. Para ello se obtuvieron los puntos de corte tanto para el total de la muestra como para cada rango de edad según las puntuaciones directas, los Pc y las PE obtenidas en la tabla III. Los criterios para seleccionar estos puntos de corte fueron los siguientes [30,31]:

- Obtener una PE de 10 y un Pc de 44-56 no se consideraría deterioro.
- Obtener una PE de 7 (una desviación estándar por debajo de la media) y un Pc de 13-20 se correspondería con DCL.
- Obtener una PE de 4 (dos desviaciones estándar)

Figura. Rendimiento cognitivo de la evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) total por rangos de edad. Los rangos de puntuaciones directas de cada dominio cognitivo evaluado fueron: visuoespacial/ejecutivo (0-5), denominación (0-3), atención (0-6), lenguaje (0-3), abstracción (0-2), recuerdo diferido (0-5) y orientación (0-6). La puntuación total máxima fue de 30 puntos.

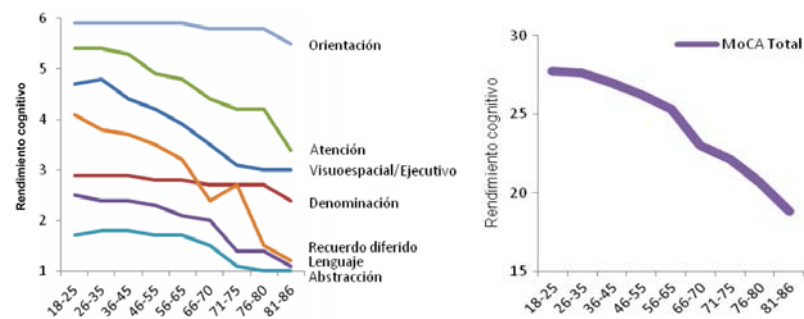


Tabla II. Análisis de correlación entre la evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) y las variables demográficas.

	Edad		Nivel educativo		Sexo	
	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²
Visuoespacial/ejecutivo	-0,54 ^b	0,29	0,52 ^b	0,08	0,06	0,00
Denominación	-0,24 ^b	0,01	0,31 ^b	0,09	0,06	0,00
Atención	-0,36 ^b	0,03	0,40 ^b	0,16	0,14 ^b	0,02
Lenguaje	-0,33 ^b	0,03	0,38 ^b	0,14	0,05	0,00
Abstracción	-0,31 ^b	0,01	0,42 ^b	0,17	0,03	0,00
Recuerdo diferido	-0,44 ^b	0,19	0,33 ^b	0,02	0,14 ^b	0,02
Orientación	-0,12 ^b	0,01	0,08 ^a	0,00	0,01	-0,00
MoCA total	-0,57 ^b	0,32	0,51 ^b	0,07	0,01	-0,00

^a *p* < 0,05; ^b *p* < 0,001.

- res por debajo de la media) y un Pc de 2-3 se correspondería con deterioro cognitivo moderado.
- Obtener una PE de 2 (tres desviaciones estándares por debajo de la media) y un Pc < 1 se correspondería con deterioro cognitivo grave.

Se observa que para el total de la muestra se consideraría rendimiento cognitivo normal o sin deterioro cuando se obtiene una puntuación ≥ 26 . Sin embargo, cuando se realiza el mismo proceso de punto de corte por rangos de edad, se observa que el punto de corte disminuye a medida que aumenta

la edad. Por ejemplo, para una persona joven, dentro de los tres primeros rangos de edad (18-45 años), una puntuación < 28 ya puede interpretarse como deterioro cognitivo, o al menos como deterioro dudoso. Sin embargo, para una persona de 76-80 años, una puntuación ≥ 21 se interpretaría como un rendimiento cognitivo normal para su edad.

Discusión

Los tests de cribado cognitivo son un clásico en la bibliografía, tanto en psicología como en medicina. La generalización de su uso y alto grado de aplicabilidad se relacionan con su fácil administración e interpretación, así como con la rapidez en la administración y corrección. Este trabajo aporta por primera vez los datos normativos y la estandarización de un test de cribado cognitivo (MoCA) para población española. Los resultados son adecuados a las características sociodemográficas de nuestra sociedad para todo el rango adulto de 18-86 años [24]. Se presentan estos datos para la puntuación total del MoCA según nueve rangos de edad previamente definidos y el nivel educativo de cada persona. Hasta donde los autores han sido capaces de revisar, es la primera vez que se ofrecen dichos baremos aportando, además del ajuste por edad y diferentes niveles de educación, los puntos de corte que facilitan la interpretación clínica del rendimiento obtenido.

De manera coherente con los resultados de estudios previos [1,3,8,11], nuestros resultados muestran que las variables sociodemográficas analizadas, como la edad, el nivel educativo y el sexo, influyeron significativamente sobre el rendimiento cognitivo en el MoCA. Sin embargo, sólo se encontraron diferencias significativas de sexo en dos de los dominios cognitivos evaluados (atención y recuerdo diferido). Según Ardila y Ostrosky [32] y Kimura [10,13], las mujeres, en general, presentan mejor rendimiento en las pruebas verbales, mientras que los hombres obtienen mejor rendimiento en las tareas que implican habilidades espaciales y en matemáticas. Los resultados también sugieren estas diferencias de sexo, ya que uno de los ejercicios incluidos en el MoCA para evaluar la atención consiste en cálculo mental, y el recuerdo diferido se evalúa mediante una tarea de aprendizaje y memoria verbal. No obstante, no se hallaron diferencias significativas de sexo en la puntuación total.

Respecto a la influencia de la edad y la educación sobre el rendimiento cognitivo en las pruebas neuropsicológicas, y en especial en el MoCA, tanto los resultados de la bibliografía como de nuestro es-

Tabla III. Interpretación de las puntuaciones directas en puntuaciones escalares y percentiles según cada rango de edad (paso 1).

PE _{ae}	Pc	Punto de corte sugerido	Puntuaciones directas en la evaluación cognitiva de Montreal total									
		Deterioro cognitivo	Total de la muestra	18-25 años	26-35 años	36-45 años	46-55 años	56-65 años	66-70 años	71-75 años	76-80 años	81-86 años
2	< 1	Grave	0-13	–	0-20	0-18	0-17	0-14	0-11	0-14	0-14	0-12
3	1		14-15	0-22	21	19	18-19	15	12	15	15	–
4	2-3		16-18	23-24	22	20-21	20	16-19	–	–	–	–
5	4-6	Moderado	19-20	25	23	22-23	21	20	13-15	16	–	–
6	7-12		21-22	26	24-25	–	22	21-22	16	17	–	13
7	13-20	Leve	23	–	26	24	23-24	23	17-21	18	16-18	14-15
8	21-30		24-25	27	27	25-26	25	24	22	19-20	19	16
9	31-43		26	28	28	27	26	25	23	21	20	17-18
10	44-56		27	–	–	28	27	26	24	22-23	21	19
11	57-68		28	29	29	29	28	27	25-26	24	22	20-21
12	69-79	29	–	–	–	29	28	–	25	23	22-23	
13	80-86	–	–	–	–	–	29	27	26	24	24	
14	87-92	Sin deterioro	–	–	–	–	–	–	28	27	25-26	25
15	93-95		–	–	–	–	–	–	29	28	–	–
16	96-97		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
17	98		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18	> 99		30	30	30	30	30	30	30	29-30	27-30	26-30

Pc: percentil; PE_{ae}: puntuación escalar ajustada por edad. Ejemplo de interpretación: paso 1, mujer de 71 años que obtiene una puntuación directa de 21, equivalente a una PE_{ae} de 9 y un Pc de 31-43; paso 2, véase la tabla IV.

tudio muestran una influencia significativa en todos los dominios cognitivos del test [1,3,8,9]. Como era de esperar, mayor edad y menor nivel educativo se asocian con un peor rendimiento cognitivo [1,8]. Este dato sobre el nivel educativo tiene una especial relevancia. Los tests de cribado no suelen baremarse teniendo en cuenta el nivel educativo de la población sobre la que se normaliza. Y en la población adulta española de más de 70 años, debido a las circunstancias sociales e históricas, las diferencias en los niveles educativos son enormes dentro de los mismos grupos de edad, seguramente las más dispares del total de la población en estudio. No en vano corresponde con franjas de edad que entre-

mezclan grupos que obtuvieron un diploma universitario y empresarios, hasta personas casi analfabetas que tuvieron un muy limitado o ningún acceso al sistema educativo formal. De ahí que en algunas situaciones clínicas, el uso de tests de cribado tuviese una limitada aplicación hasta la fecha, conduciendo a interpretaciones que fomentaban un alto porcentaje de omisiones o de falsos positivos, en especial, en el contexto de evaluación de personas mayores de 70 años que tuvieran estudios superiores o una media o mayor experiencia empresarial o cultural. Sin embargo, la población actual presenta una esperanza de vida mayor y, por tanto, mayor longevidad [33]. Además, unido a una mejor cali-

Tabla IV. Interpretación de las puntuaciones directas en puntuaciones escalares y percentiles según nivel educativo (paso 2).

PE _{ae}	Pc	Años de educación																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	< 1	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
3	1	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1
4	2-3	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
5	4-6	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3
6	7-12	9	9	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4	4
7	13-20	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5
8	21-30	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6
9	31-43	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7
10	44-56	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	8	8
11	57-68	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	9	9
12	69-79	15	15	14	14	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	10	10
13	80-86	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	11	11
14	87-92	17	17	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	13	13	13	13	12	12
15	93-95	18	18	17	17	17	17	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	13	13
16	96-97	19	19	18	18	18	18	17	17	17	17	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14
17	98	20	20	19	19	19	19	18	18	18	18	17	17	17	17	16	16	16	16	15	15
18	> 99	21	21	20	20	20	20	19	19	19	19	18	18	18	18	17	17	17	17	16	16

Pc: percentil; PE_{ae}: puntuación escalar ajustada por edad; los datos de la tabla del paso 2 corresponden a una puntuación escalar ajustada por edad y educación. Ejemplo de interpretación: Paso 1, véase tabla III; paso 2, mujer de 71 años con cuatro años de educación, con una PE_{ae} de 9. Pasos que se deben seguir: en la columna de la izquierda se identifica la PE_{ae} obtenida en el paso 1 (9), y en la fila de arriba a la derecha encontramos los años de educación (4), por lo que equivaldría a una puntuación escalar normalizada por edad y años de educación de 11.

dad cognitiva y la realidad social y clínica [19,33] (incluidas las demandas desde el contexto peritolegal), requieren dicha diferenciación para evitar los abundantes casos de omisiones diagnósticas que este perfil de población ofrece en pruebas como el MMSE o el MoCA. Resultan de gran facilidad para esa población diana, pero sus puntos de corte no diferencian su superioridad formativa.

Estudios previos de validación y normalización presentan puntos de corte generales para poblaciones con rangos de edad muy específicos y sin tener en cuenta el nivel educativo [1,3,8,21]. En un estudio previo de validación, Lozano-Gallego et al [3] presentan en sus resultados preliminares que una

puntuación total inferior a 19 en el MoCA es el punto de corte para distinguir entre rendimiento cognitivo normal o DCL. Sin embargo, la población incluida presenta diferencias respecto al presente estudio. En primer lugar, sólo se incluía a personas de 53-83 años, el 63% de los participantes eran mujeres y, aunque incluyera la media de escolaridad para los grupos incluidos (control, DCL y demencia), no añadía datos por niveles educativos. Además, los participantes (procedentes de la Unidad de Valoración de la Memoria y las Demencias, Girona) fueron seleccionados tras acudir al ambulatorio por quejas subjetivas de memoria. Por tanto, este punto de corte sólo se debería tener en cuenta en perso-

nas que tuvieran quejas subjetivas de memoria y, en nuestra opinión, no se debería extrapolar a la población general. Otros estudios de validación del test MoCA en otras poblaciones, como los de Freitas et al [34,35], presentan que en población portuguesa el punto de corte para el DCL sería obtener una puntuación inferior a 22 en el MoCA total, mientras que una puntuación inferior a 17 se podría considerar demencia (enfermedad de Alzheimer o demencia vascular) [34,35]. Sin embargo, en estos estudios, de nuevo no se considera la influencia de la edad para determinar los puntos de corte, además de que sólo incluyen a participantes de 66-81 años [34]. Estos puntos de corte presentados no se podrían extrapolar a personas por debajo o por encima de ese rango de edad.

No obstante, de acuerdo con los resultados mostrados tanto por Lozano-Gallego et al [3] como por Nasreddine et al [1], Wong et al [21] y Freitas et al [8,34,35], el test MoCA puede ser una prueba eficaz para la detección de demencia y de DCL. Asimismo, se ha observado que evalúa el estado cognitivo general del paciente de una manera más exhaustiva que el tradicionalmente utilizado MMSE, y en ese sentido se presenta como una alternativa clínica y para estudios de investigación [1,3,8,9]. Por ello el uso del MoCA es cada vez más común tanto en clínica como en investigación.

El detalle de los datos normativos descritos en este artículo podría resultar de interés científico para futuros estudios de investigación con población clínica. En la investigación clínica en adultos mayores resulta de especial dificultad la selección de muestras sanas representativas de la población. En la medida en que se tuvieran en cuenta las franjas de edad y niveles de educativos seleccionados en este estudio, la muestra aquí publicada podría servir de referencia como grupo control comparativo, ahorrando esfuerzos a los investigadores.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Las limitaciones del presente estudio fueron expuestas en el trabajo previo sobre el proyecto Normacog [24]. De manera breve, los datos normativos, del mismo modo que estudios previos de normalización, se encuentran limitados a las características de las personas evaluadas en el proceso de normalización. Por ello se intentó reclutar una muestra suficientemente representativa de la población española. No obstante, los participantes del País Vasco estuvieron sobrerrepresentados, aunque no supuso un sesgo en los resultados porque no se hallaron diferencias significativas entre las diferentes comuni-

dades. Para futuros estudios de normalización sería conveniente realizar la estratificación de la muestra de acuerdo con el porcentaje de población de cada comunidad, además de poder incluir participantes que presenten deterioro cognitivo para poder validar el MoCA también en diferentes patologías. Sería ideal trabajar en la normalización y baremación de las versiones paralelas del MoCA, como el MMSE, para facilitar situaciones clínicas de retest. Finalmente, hubiera sido ideal identificar participantes sanos, sin deterioro cognitivo, mayores de 86 años.

Bibliografía

1. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 695-9.
2. 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.
3. Lozano-Gallego M, Hernández-Ferrándiz M, Turró-Garriga O, Pericot-Nierga P, López-Pousa S, Vilalta-Franch J. Validación del *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA): test de cribado para el deterioro cognitivo leve. Datos preliminares. *Alzheimer Real Invest Demenc* 2009; 43: 4-11.
4. Santana I, Duro D, Freitas S, Alves L, Simões MR. The Clock Drawing Test: Portuguese norms, by age and education, for three different scoring systems. *Arch Clin Neuropsychol* 2013; 28: 375-87.
5. Santos-Lasaosa S, Vilorio-Alebesque A, Morandeira-Rivas C, López del Val L, Bellosta-Diogo E, Velazquez-Benito A. Quejas mnésicas y migraña crónica. *Rev Neurol* 2013; 57: 145-9.
6. Rojo-Mota G, Pedrero-Pérez EJ, Ruiz-Sánchez de León J, Llanero-Luque M, Puerta-García C. Cribado neurocognitivo en adictos a sustancias: la evaluación cognitiva de Montreal. *Rev Neurol* 2013; 56: 129-36.
7. Lobo A, Escobar V, Ezquerro J, Seva-Díaz A. El 'mini-examen cognoscitivo', un test sencillo, práctico, para detectar alteraciones intelectuales en pacientes psiquiátricos. *Rev Psiquiatr Psicol Med* 1980; 14: 39-57.
8. Freitas S, Simões MR, Alves L, Santana I. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): normative study for the Portuguese population. *J Clin Exp Neuropsychol* 2011; 33: 989-96.
9. Dong Y, Sharma VK, Chan BP, Venketasubramanian N, Teoh HL, Seet RCS, et al. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) is superior to the Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of vascular cognitive impairment after acute stroke. *J Neurol Sci* 2010; 299: 15-8.
10. Kimura D. Sex and cognition. Cambridge, MA: MIT Press; 2000.
11. Bravo G, Hébert R. Age and education specific reference values for the Mini Mental and Modified Mini Mental State Examinations derived from a non demented elderly population. *Int J Geriatr Psychiatry* 1997; 12: 1008-18.
12. Measso G, Cavazzeran F, Zappalà G, Lebowitz BD, Crook TH, Pirozzolo FJ, et al. The mini mental state examination: normative study of an Italian random sample. *Dev Neuropsychol* 1993; 9: 77-85.
13. Kimura D. Sex differences in the brain. *Sci Am* 1992; 267: 118-25.
14. Morgado J, Rocha CS, Maruta C, Guerreiro M, Martins IP. Novos valores normativos do mini-mental state examination. *Sinapse* 2009; 9: 10-6.
15. Mathuranath PS, Cherian JP, Mathew R, George A, Alexander A, Sarma SP. Mini mental state examination and the Addenbrooke's cognitive examination: effect of education and norms for a multicultural population. *Neurol India* 2007; 55: 106-10.

16. Federal Interagency Forum on Aging-Related Statistics. *Older Americans 2008: key indicators of well-being*. Washington DC: Government Printing Office; 2008.
17. Rahona-López M. La influencia del entorno socioeconómico en la realización de estudios universitarios: una aproximación al caso español en la década de los noventa. *Hacienda Pública Española* 2005; 178: 55-80.
18. De la Cruz-Sánchez E, Feu S, Vizuete-Carrizosa M. El nivel educativo como factor asociado al bienestar subjetivo y la salud mental en la población española. *Universitas Psychologica* 2013; 12: 31-40.
19. Barranco-Quintana J, Allam M, Del Castillo A, Navajas R. Factores de riesgo de la enfermedad de Alzheimer. *Rev Neurol* 2005; 40: 613-8.
20. Memória C, Bertolucci P, Sarmiento AL, Wajman JR, Forlenza O. Brief screening for mild cognitive impairment: initial validation of the Montreal cognitive assessment (MoCA) in Brazilian elderly. *Alzheimers Dement* 2011; 7: S256.
21. Wong A, Kwan P, Chan A, Lam W, Wang K, Nyenhuis D, et al. The validity, reliability and utility of the Cantonese Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in Chinese patients with confluent white matter lesions. *Hong Kong Med J* 2008; 14: 7S.
22. Luis CA, Keegan AP, Mullan M. Cross validation of the Montreal Cognitive Assessment in community dwelling older adults residing in the Southeastern US. *Int J Geriatr Psychiatry* 2009; 24: 197-201.
23. Zadikoff C, Fox SH, Tang Wai DF, Thomsen T, De Bie R, Wadia P, et al. A comparison of the mini mental state exam to the Montreal cognitive assessment in identifying cognitive deficits in Parkinson's disease. *Mov Disord* 2008; 23: 297-9.
24. Del Pino R, Peña J, Schretlen D, Ibarretxe-Bilbao N, Ojeda N. Estudio multicéntrico de normalización y estandarización de instrumentos neuropsicológicos en personas sanas para población española: metodología y características del proyecto Normacog. *Rev Neurol* 2015; 61: 57-65.
25. Brandt J, Spencer M, Folstein M. The telephone interview for cognitive status. *Cogn Behav Neurol* 1988; 1: 111-8.
26. Testa S, Winicki JM, Pearlson GD, Gordon B, Schretlen DJ. Accounting for estimated IQ in neuropsychological test performance with regression-based techniques. *J Int Neuropsychol Soc* 2009; 15: 1012-22.
27. Peña-Casanova J, Blesa R, Aguilar M, Gramunt-Fombuena N, Gómez-Ansón B, Oliva R, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): methods and sample characteristics. *Arch Clin Neuropsychol* 2009; 24: 307-19.
28. Smerbeck A, Parrish J, Yeh E, Weinstock-Guttman B, Hoogs M, Serafin D, et al. Regression-based norms improve the sensitivity of the National MS Society Consensus Neuropsychological Battery for Pediatric Multiple Sclerosis (NBPMS). *Clin Neuropsychol* 2012; 26: 985-1002.
29. Peña-Casanova J, Casals-Coll M, Quintana M, Sánchez-Benavides G, Rognoni T, Calvo L, et al. Spanish normative studies in a young adult population (NEURONORMA young adults project): methods and characteristics of the sample. *Neurología* 2012; 27: 253-60.
30. Schretlen D, Bobholz JH, Brandt J. Development and psychometric properties of the Brief Test of Attention. *Clin Neuropsychol* 1996; 10: 80-9.
31. Heaton RK, Grant I, Matthews CG. Comprehensive norms for an expanded Halstead-Reitan Battery: demographic corrections, research findings, and clinical applications. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 1991.
32. Ardila A, Ostrosky F. Guía para el diagnóstico neuropsicológico. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México; 2012.
33. Peláez O, Garvi MG. La longevidad globalizada: un análisis de la esperanza de vida en España (1900-2050). *Scripta Nova* 2008; 12: 258-60.
34. Freitas S, Simões MR, Alves L, Vicente M, Santana I. Montreal Cognitive Assessment (MoCA): validation study for vascular dementia. *J Int Neuropsychol Soc* 2012; 18: 1031-40.
35. Freitas S, Simoes MR, Alves L, Santana I. Montreal Cognitive Assessment: validation study for mild cognitive impairment and Alzheimer disease. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2013; 27: 37-43.

Montreal Cognitive Assessment Test: normalization and standardization for Spanish population

Introduction. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) is a brief screening test that assesses the general cognitive state. It has become very popular and useful as an alternative resource for the traditional Mini-Mental State Examination.

Aim. To normalize and to standardize the MoCA taking into account the sociodemographic characteristics of the Spanish population (INE data, 2012).

Subjects and methods. The present study is part of the Normacog Project. Seven hundred participants were recruited (older than 18 years old). The effect of age, level of education and sex was analyzed on the performance of MoCA and percentiles and scalar score for nine ranges of age and scalar score adjusted by the level of education.

Results. Results showed a significant effect of age, level of education and sex on the cognitive performance of MoCA. However, sex was only significant in two domains (attention and delayed recall). Age, education and sex explained from 1.0% to 32.3% of the variance of the performance. The older participants with lower level of formal education obtained the worse performance shown in MoCA. Percentiles and scalar score for each range of age, and scalar score adjusted by the level of education were obtained.

Conclusion. The normative data of the MoCA is provided taking into account the Spanish sociodemographic characteristics for adults in Spain and the cut-off to distinguish between normal cognitive performance and mild cognitive impairment according to different range of ages have been proposed.

Key words. MoCA. Neuropsychological test. Normalization. Normative data. Spanish population. Standardization.