



## ORIGINAL

# Efectividad del Mini-Mental en la detección del deterioro cognitivo en Atención Primaria

Cristóbal Carnero Pardo<sup>a,b,\*</sup>, Isabel Cruz Orduña<sup>c</sup>, Beatriz Espejo Martínez<sup>d</sup>, Salvador Cárdenas Viedma<sup>e</sup>, Pedro Torrero García<sup>f</sup> y Javier Olazarán Rodríguez<sup>g,h</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Neurología Cognitiva y Conductual, Servicio de Neurología, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>b</sup> FIDYAN Neurocenter, Granada, España

<sup>c</sup> Servicio de Neurología, Hospital Infanta Leonor, Madrid, España

<sup>d</sup> Servicio de Neurología, Complejo Hospitalario La Mancha Centro, Alcázar de San Juan, España

<sup>e</sup> Centro de Salud Cartuja, Granada, España

<sup>f</sup> Equipo de Atención Primaria Peña Prieta, Madrid, España

<sup>g</sup> CEP Hermanos Sangro, Servicio de Neurología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

<sup>h</sup> Unidad de Investigación Proyecto Alzheimer, Centro Alzheimer Fundación Reina Sofía-Fundación CIEN, Madrid, España

Recibido el 14 de marzo de 2013; aceptado el 22 de abril de 2013

Disponible en Internet el 17 de julio de 2013

### PALABRAS CLAVE

Cribado;  
Detección;  
Deterioro cognitivo;  
Test cognitivos breves;  
Mini-Mental;  
Utilidad diagnóstica

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar la utilidad diagnóstica (UD) del Mini-Mental (MMS) en la detección del deterioro cognitivo (DC) en Atención Primaria (AP) y determinar las mejores condiciones de aplicación para este fin.

**Diseño:** Análisis conjunto de 2 estudios de evaluación de pruebas diagnósticas prospectivos con selección consecutiva y sistemática, verificación completa y doble cegamiento, realizados en Madrid y Granada.

**Emplazamiento:** El MMS fue aplicado en AP y el diagnóstico de referencia en Atención Especializada.

**Participantes:** Se seleccionaron de forma consecutiva y sistemática sujetos con quejas o sospecha de DC atendidos en AP.

**Mediciones principales:** La UD del MMS se evaluó mediante el área bajo la curva ROC (AUC) y se consideró mejor punto de corte el que ofrecía la mayor tasa de aciertos diagnósticos (TAD) y el mayor índice kappa. Se analizó de forma independiente la UD para las puntuaciones directas (MMSd) y ajustadas por edad y nivel educativo (MMSa)

**Resultados:** En la muestra total de 360 sujetos (214 DC), la UD de MMSd fue significativamente superior a la de MMSa ( $0,84 \pm 0,02$  vs  $0,82 \pm 0,02$ ,  $p \leq 0,001$ ). El rendimiento diagnóstico conseguido por el MMSd con el mejor punto de corte (22/23) fue discreto (TAD 0,77, kappa  $0,52 \pm 0,05$ ), pero no fue mejorado por ningún punto de corte del MMSa.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ccarnero@neurocenter.es](mailto:ccarnero@neurocenter.es) (C. Carnero Pardo).

**KEYWORDS**

Screening;  
Detection;  
Cognitive  
impairment;  
Brief cognitive tests;  
Mini-Mental;  
Diagnostic usefulness

**Conclusión:** El Mini-Mental tiene una UD discreta para la detección de DC en AP que no mejora con la corrección de las puntuaciones por edad y nivel educativo; el mejor punto de corte es 22/23, inferior al habitualmente recomendado.

© 2013 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Effectiveness of the Mini-Mental State for detection of cognitive impairment in Primary Care

**Abstract**

**Objective:** To evaluate the diagnostic accuracy (DA) of the Mini-Mental State (MMS) for the detection of cognitive impairment (CI) in Primary Care (PC) and to determine the best conditions of use for that purpose.

**Design:** Pooled analysis of two prospective, double blind, studies on the evaluation of diagnostic tools with complete verification that were conducted in Madrid and Granada (Spain).

**Setting:** The MMS was administered in PC and the final cognitive diagnosis (gold standard) was made in Specialized Care.

**Participants:** Subjects with cognitive complaints or suspected of having CI were consecutively recruited in the PC clinic.

**Principal measures:** The DA of the MMS was evaluated using the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC). The best cut-off point was selected according to the ratio of cases correctly classified (RCC) and to the *kappa* index. Direct (MMSd) and age- and education-adjusted (MMSa) total scores were analyzed separately.

**Results:** In the total sample of 360 subjects (214 CI), the DA of the MMSd was significantly superior to that of the MMSa ( $0.84 \pm 0.02$  vs  $0.82 \pm 0.02$ ,  $p \leq .001$ ). The yield obtained by the best cut-off point of the MMSd (22/23) was modest (RCC 0.77, *kappa*  $0.52 \pm 0.05$ ) and was not improved by any MMSa cut-off point.

**Conclusion:** The DA of the MMS for detection of CI in PC was modest and did not improve with adjustment of the score by age and education. The best cut-off point was 22/23, inferior to the usually recommended cut-off.

© 2013 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

El envejecimiento de la población ha provocado un notable incremento de la prevalencia de deterioro cognitivo (DC), cuya identificación precoz permitiría un estudio diagnóstico adecuado que evalúe la presencia de factores corregibles o controlables, la intervención sobre los cuales podría ayudar a retrasar o incluso evitar la aparición de demencia<sup>1</sup>, una situación clínica que se asocia a un mayor consumo de recursos sanitarios, peor calidad de vida y mayor morbimortalidad. La identificación precoz del DC ha demostrado ser coste-efectiva y conllevar un ahorro en los costes globales derivados de la demencia<sup>2</sup>.

En aras de una utilización racional y eficiente de recursos, la Atención Primaria (AP) está llamada a ser el lugar para la detección, e incluso para el diagnóstico temprano, del DC<sup>3</sup>. Desde un punto de vista pragmático, el interés del profesional de AP ha de ser la detección del DC, y no de la demencia. Una separación entre ambas entidades resulta difícil o arbitraria en no pocas ocasiones. Además, una focalización en la detección de demencia haría escapar el DC y, con ello, la posibilidad de intervención preventiva, paliativa y de investigación. La detección y evaluación diagnóstica del DC debería ser el objetivo, ya que posponer el esfuerzo diagnóstico a la fase de demencia contribuye a empobrecer la calidad de vida de los sujetos y de sus familiares<sup>4</sup>.

La detección del DC en AP exige una actitud de alerta y el uso de tests cognitivos breves, ya sea de forma aislada o asociados a cuestionarios para el informador. El test *Mini-Mental State* (MMS)<sup>5</sup>, o «Mini-Mental», es todavía el test cognitivo breve más utilizado en nuestro país, y su versión de 30 puntos utilizada en el estudio NORMACODEM<sup>6</sup> la más usada<sup>7</sup>, por delante incluso de la primera versión validada que contiene modificaciones significativas con respecto al original<sup>8</sup>. Sin embargo, no se dispone de recomendaciones precisas acerca del uso de este instrumento en la detección del DC en nuestro ámbito.

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del MMS en la detección del DC en AP y determinar las recomendaciones más adecuadas para ello a partir de los 2 estudios fase III de evaluación de pruebas diagnósticas<sup>9</sup> realizados en nuestro país.

**Material y métodos****Características de los estudios**

Los 2 estudios incluidos en la presente investigación fueron realizados en las ciudades de Granada<sup>10</sup> y Madrid<sup>11</sup>. Se trata de 2 estudios de evaluación de la utilidad diagnóstica de distintas herramientas de detección del DC, entre ellas el MMS, con las siguientes características comunes:

a) la selección y la aplicación del MMS se llevaron a cabo en AP, mientras que el estudio diagnóstico de referencia («patrón de oro») se realizó en Atención Especializada; b) la versión del MMS empleada fue la validada en el estudio NORMACODEM, prescindiendo de la alternativa del deletreo inverso de la palabra «mundo»; c) la selección se realizó de forma prospectiva y consecutiva y se incluyeron todos aquellos sujetos con quejas subjetivas de pérdida de memoria, quejas por parte del familiar o acompañante, o sospechas generadas en el profesional derivadas de su observación directa (espectro de la enfermedad adecuadamente representado); d) todos los sujetos seleccionados, independientemente del resultado del test de cribado, se sometieron al estudio diagnóstico (verificación completa)<sup>12</sup>; e) los investigadores que aplicaron el MMS desconocían el diagnóstico de los sujetos y los investigadores que aplicaron el diagnóstico de referencia no conocían el resultado del MMS (doble cegamiento); f) el diagnóstico de referencia se realizó por un neurólogo experto en trastornos cognitivo-conductuales, tras completar una extensa valoración clínica y después de realizarse una exploración neuropsicológica formal que no incluía el MMS (independencia del diagnóstico), y g) se utilizaron los criterios del Grupo de Estudio de Neurología de la Conducta y Demencias de la SEN para el diagnóstico de la alteración cognitiva leve (ACL, o deterioro cognitivo ligero)<sup>13</sup> y los criterios de la Asociación de Psiquiatría Americana para el diagnóstico de demencia (DSM-IV-TR)<sup>14</sup> (diagnóstico de referencia adecuado).

Hubo algunas diferencias metodológicas, principalmente en relación con los criterios de inclusión y exclusión. Así, el estudio de Madrid incluyó sujetos a partir de los 50 años de edad, mientras que en el de Granada no se estableció ningún límite de edad. El estudio de Granada se llevó a cabo en 4 centros de salud durante el periodo de un año (1/2/2008-31/1/2009), mientras que el estudio de Madrid procede en su mayor parte (174 sujetos) de un único centro de salud y fue seleccionada entre 1/4/2000 y 31/10/2002, siendo los sujetos restantes remitidos desde otros centros de salud. En ambos estudios los criterios de exclusión fueron testimoniales y se limitaron a aquellos sujetos que tenían un diagnóstico previo de DC (Granada) o que habían sido estudiados previamente por DC (Madrid).

## Análisis estadístico

Se compararon las características demográficas y clínicas de las 2 muestras utilizando el test de la *t* de Student para las variables cuantitativas y el test de la *ji* al cuadrado y la prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas. Se analizó la influencia de la ciudad en el MMS mediante un análisis de la covarianza (ANCOVA) de 2 factores (ciudad [Madrid vs Granada] × diagnóstico [no DC vs DC]) y 3 covariables (edad [años], sexo [hombre vs mujer] y educación [estudios primarios no completados vs al menos estudios primarios completos]). La utilidad diagnóstica del MMS se evaluó mediante el cálculo del área bajo la curva ROC (AUC), tanto para la puntuación directa (MMSd), como para la puntuación corregida o ajustada por edad y nivel educativo (MMSa) según las recomendaciones del estudio NORMACODEM<sup>6</sup>. Para la comparación entre AUC se utilizó

el método de Hanley y McNeil para resultados procedentes de una misma muestra<sup>15</sup>.

Para cada punto de corte del MMS se calculó la sensibilidad, la especificidad, el cociente de probabilidad positivo, la tasa de aciertos diagnósticos (TAD) y el índice *kappa* de concordancia diagnóstica. Se eligió como mejor punto de corte aquel al que correspondía la TAD y el índice *kappa* mejores. Todos los parámetros se calcularon con sus respectivos intervalos de confianza del 95% y se aplicó la comparación de proporciones para analizar las posibles diferencias. Todos los cálculos se llevaron a cabo en ambas muestras por separado y en la muestra conjunta.

## Resultados

Las características clínicas y demográficas de cada una de las muestras y de la muestra total aparecen en la [tabla 1](#). Existía un predominio del sexo femenino (70,8%) y un grado de escolarización medio-bajo (el 50% no había completado los estudios primarios), hecho este especialmente acusado en la muestra de Granada, en la que había un mayor número de analfabetos (14,3 vs 5,5%,  $p \leq 0,005$ ). Esta última muestra presentaba también un mayor porcentaje de pacientes con demencia (34,3% vs 13,2,  $p \leq 0,001$ ) y una puntuación inferior en el MMSd ( $20,0 \pm 5,6$  [media  $\pm$  desviación estándar] vs  $21,8 \pm 4,8$ ,  $p \leq 0,001$ ) y en el MMSa ( $20,9 \pm 5,1$  vs  $23,2 \pm 4,8$ ,  $p \leq 0,001$ ). Los resultados en el MMS estaban influidos significativamente por el sexo ( $p \leq 0,005$ ), la edad ( $p \leq 0,001$ ), el nivel educativo ( $p \leq 0,001$ ) y el diagnóstico cognitivo ( $p \leq 0,001$ ), pero no por la procedencia de la muestra ( $p = 0,33$ ).

En la muestra de Madrid no hubo diferencias significativas entre la utilidad diagnóstica del MMSd y el MMSa ( $0,84 \pm 0,03$  [AUC  $\pm$  error estándar] vs  $0,83 \pm 0,03$ ) ([fig. S1](#) [material suplementario]). El mejor resultado se obtuvo con el punto de corte 22/23 del MMSd (TAD 0,77, *kappa*  $0,54 \pm 0,05$ ), sin que ningún punto de corte del MMSa pudiera alcanzar este rendimiento ([tablas S1 y S2](#) [material suplementario]). En la muestra de Granada, la UD de MMSd fue ligera pero significativamente superior a la de MMSa ( $0,86 \pm 0,03$  vs  $0,83 \pm 0,03$ ;  $p \leq 0,001$ ) ([fig. S2](#) [material suplementario]). El mejor punto de corte del MMSd fue 19/20 (TAD 0,76, *kappa*  $0,53 \pm 0,07$ ), resultados similares a los conseguidos con el punto de corte 20/21 del MMSa, pero no superados por ningún otro punto de corte ([tablas S3 y S4](#) [material suplementario]).

La [figura 1](#) muestra los resultados de MMSd de la muestra conjunta según el estado cognitivo. La UD del MMSd fue ligera pero significativamente superior a la del MMSa de forma global ( $0,84 \pm 0,02$  vs  $0,82 \pm 0,02$ ;  $p \leq 0,001$ ) ([fig. 2](#)). Los parámetros diagnósticos de MMSd y MMSa estimados en esta muestra se resumen en las [tablas 2 y 3](#) respectivamente. El mejor punto de corte fue 22/23 con el MMSd (TA 0,77, *kappa*  $0,52 \pm 0,05$ ), no superado por ningún punto de corte del MMSa ([fig. 3](#)).

## Discusión

Hemos evaluado la utilidad diagnóstica del MMS en la detección del DC en AP analizando de forma conjunta los datos de los 2 únicos estudios de fase III de evaluación de pruebas diagnósticas que, en el conocimiento de los autores, han

**Tabla 1** Características sociodemográficas y resultados del Mini-Mental en las muestras

	Madrid	Granada	p	Total
<i>N.º de sujetos</i>	220	140		360
<i>Sexo (mujeres)</i>	154 (70,0)	101 (72,1)	0,38	255 (70,8)
<i>Edad (años)</i>	72,8 ± 8,7	72,2 ± 11,3	0,55	72,6 ± 9,8
<i>Analphabetos</i>	10 (4,5)	20 (14,3)	≤ 0,005	30 (8,3)
<i>Nivel educativo</i>				
< Primarios	108 (49,1)	72 (51,4)	0,37	180 (50,0)
≥ Primarios	112 (50,9)	68 (48,6)		180 (50,0)
<i>Deterioro cognitivo</i>	129 (58,6)	85 (60,7)	0,77	214 (59,5)
<i>Diagnóstico cognitivo</i>				
No DC	91 (41,4)	55 (39,3)	≤ 0,001	146 (40,6)
ACL	100 (45,4)	37 (26,4)		137 (38,1)
DEM	9 (13,2)	48 (34,3)		77 (21,4)
<i>MMSd</i>	21,8 ± 4,8	20,0 ± 5,6	≤ 0,001	21,1 ± 5,2
<i>MMSa</i>	23,2 ± 4,6	20,9 ± 5,1	≤ 0,001	22,3 ± 4,9

ACL: alteración cognitiva leve; DEM: demencia; No DC: no deterioro cognitivo; MMSa: puntuaciones del Mini-Mental ajustadas por edad y nivel educativo; MMSd: puntuaciones directas del Mini-Mental. Las cifras son número de sujetos (porcentaje) o media ± desviación estándar.

**Tabla 2** Parámetros diagnósticos obtenidos con las puntuaciones directas del Mini-Mental en la muestra conjunta

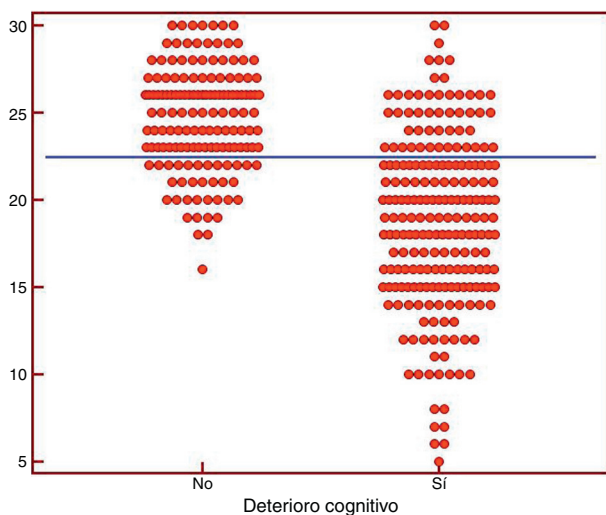
PdC	S (IC 95%)	E (IC 95%)	CP + (IC 95%)	TAD	Kappa ± EE
≤ 19	53,74 (46,8-60,6)	95,21 (90,4-98,1)	11,21 (5,4-23,3)	0,71	0,45 ± 0,04
≤ 20	62,62 (55,8-69,1)	89,73 (83,6-94,1)	6,09 (3,7-10,0)	0,74	0,49 ± 0,04
≤ 21	68,22 (61,5-74,4)	84,93 (78,1-90,3)	4,53 (3,0-6,7)	0,74	0,49 ± 0,04
≤ 22	76,64 (70,4-82,1)	76,71 (69,0-83,3)	3,29 (2,4-4,5)	0,77	0,52 ± 0,04
≤ 23	82,71 (77,0-87,5)	63,01 (54,6-70,8)	2,24 (1,8-2,8)	0,75	0,47 ± 0,05
≤ 24	85,98 (80,6-90,3)	52,74 (44,3-61,1)	1,82 (1,5-2,2)	0,73	0,40 ± 0,05
≤ 25	91,12 (86,5-94,6)	45,21 (37,0-53,6)	1,66 (1,4-1,9)	0,73	0,39 ± 0,05
≤ 26	96,26 (92,8-98,4)	26,71 (19,7-34,7)	1,31 (1,2-1,5)	0,68	0,26 ± 0,04
≤ 27	97,20 (94,0-99,0)	17,81 (12,0-25,0)	1,18 (1,1-1,3)	0,65	0,17 ± 0,04

CP+: cociente de probabilidad positivo; E: especificidad; EE: error estándar; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; kappa: índice kappa; PdC: punto de corte; S: sensibilidad; TAD: tasa de aciertos diagnósticos.

**Tabla 3** Parámetros diagnósticos obtenidos con las puntuaciones del Mini-Mental ajustadas por edad y nivel educativo en la muestra de conjunta

PdC	S (IC 95%)	E (IC 95%)	CP + (IC 95%)	TAD	Kappa ± EE
≤ 19	42,06 (35,4-49,0)	98,63 (95,1-99,8)	30,70 (7,7-122,7)	0,65	0,36 ± 0,04
≤ 20	50,00 (43,1-56,9)	96,58 (92,2-98,9)	14,60 (6,1-34,9)	0,69	0,42 ± 0,04
≤ 21	57,94 (51,0-64,6)	88,36 (82,0-93,1)	4,98 (3,1-7,9)	0,70	0,43 ± 0,04
≤ 22	68,22 (61,5-74,4)	82,88 (75,8-88,6)	3,98 (2,8-5,8)	0,74	0,49 ± 0,04
≤ 23	73,36 (66,9-79,2)	76,03 (68,3-82,7)	3,06 (2,3-4,1)	0,74	0,48 ± 0,05
≤ 24	81,31 (75,4-86,3)	60,96 (52,5-68,9)	2,08 (1,7-2,6)	0,73	0,43 ± 0,05
≤ 25	86,92 (81,6-91,1)	47,95 (39,6-56,4)	1,67 (1,4-2,0)	0,71	0,43 ± 0,05
≤ 26	91,59 (87,0-94,9)	39,73 (31,7-48,1)	1,52 (1,3-1,7)	0,70	0,34 ± 0,04
≤ 27	95,79 (92,2-98,1)	26,03 (19,1-33,9)	1,29 (1,2-1,4)	0,67	0,24 ± 0,04

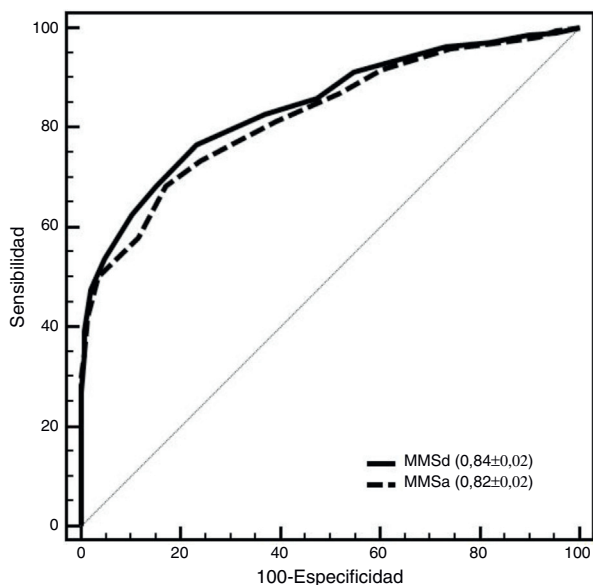
CP+: cociente de probabilidad positivo; E: especificidad; EE: error estándar; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; kappa: índice kappa; PdC: punto de corte; S: sensibilidad; TAD: tasa de aciertos diagnósticos.



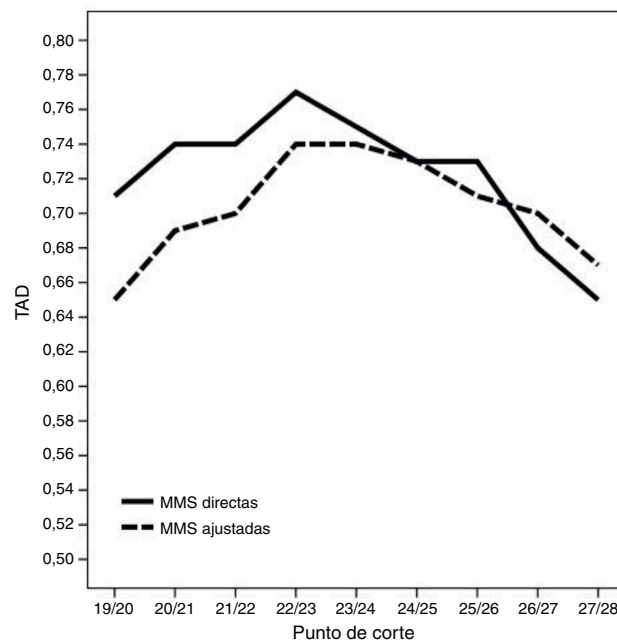
**Figura 1** Distribución de resultados de las puntuaciones directas del MMS en la muestra conjunta.

sido realizados en nuestro país<sup>10,11</sup>. Los resultados han mostrado que, en este ámbito de aplicación, el punto de corte más apropiado (22/23) es inferior al habitualmente recomendado, que el ajuste o corrección de las puntuaciones por edad y educación no mejora el rendimiento diagnóstico y que la utilidad del MMS para la detección de DC en AP no es satisfactoria.

Los 2 estudios incluidos, que son los únicos disponibles en nuestro país en los que se evalúa la utilidad del MMS en la detección de DC en AP, son homogéneos, ya que, aunque tienen diferencias metodológicas menores, coinciden en las características esenciales necesarias para que un estudio de evaluación de herramientas de cribado pueda considerarse de alta calidad<sup>16</sup>. En efecto, en ambos estudios existía una representación adecuada y no sesgada del problema



**Figura 2** Curva ROC de las puntuaciones directas y ajustadas por edad y nivel educativo del Mini-Mental en la muestra conjunta.



**Figura 3** Tasa de aciertos diagnósticos para los distintos puntos de corte de las puntuaciones directas y ajustadas por edad y nivel educativo en la muestra conjunta.

diagnóstico que se quería evaluar, la prueba diagnóstica se aplicó antes de establecer el diagnóstico de referencia que se llevó a cabo de forma ciega e independiente, y todos los sujetos a los que se aplicó la prueba evaluada fueron estudiados según el procedimiento estándar, independientemente de los resultados obtenidos. Las muestras, además, tenían una edad y una distribución de sexo similar y pudimos comprobar que los resultados del MMS son independientes de la muestra de procedencia. Los resultados pueden ser considerados, por tanto, como estimaciones válidas y robustas de la utilidad diagnóstica del MMS para la detección del DC en AP.

La elección de la TAD y del índice *kappa* como criterios para la selección del mejor punto de corte nos parece más pragmática porque valora el resultado neto final (diagnósticos correctos) a diferencia de otros criterios como el índice de Youden, que valoran la suma de sensibilidad y especificidad, que pueden variar en función de la prevalencia y no siempre se traduce en un mayor número de aciertos diagnósticos. El mejor punto de corte en nuestro análisis es 22/23, claramente inferior a los encontrados por Cacho et al.<sup>17</sup> (24/25) o Rami et al.<sup>18</sup> (26/27) en sendos estudios realizados en ámbito especializado, en donde los grupos tienden a estar «hiperseleccionados», en especial el grupo control que en ambos estudios estaba constituido por voluntarios sanos con exclusión de todos aquellos con antecedentes que pudieran asociar DC. En los estudios analizados, en cambio, se incluyeron todos los sujetos con independencia de su situación clínica y sus antecedentes siendo por tanto una muestra mucho más naturalista. Los resultados de nuestro estudio en un entorno asistencial y educativo similar, en el que el mejor punto de corte fue 21/22<sup>19</sup>.

La corrección o ajuste de las puntuaciones del MMS en función de la edad y de los años de escolarización (MMSa)



## Financiación

El estudio de Granada fue financiado por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto de Salud Carlos III (PI06/90034). El estudio de Madrid contó con el apoyo de Novartis y de Grünenthal.

## Conflicto de intereses

C. Carnero Pardo es el creador del Fototest y Eurotest.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los profesionales que participaron en el estudio: Esperanza Aparicio, Ana Sanz, Nieves Mula, Garbiñe Marzana, Dionisio Cabezón, Concepción Begué, Samuel López, Carolina Martos, Estrella Mora, Rosa Vilchez, Francisco Romo, M<sup>a</sup> José Rodríguez, Francisco Suárez, Félix Rodríguez, Rafael Moya, Concepción López, Bárbara Martínez, Isabel Valenzuela, Victoria Molina, Ana M<sup>a</sup> Zamora, José Ant<sup>o</sup> Henares, Isabel Rodríguez, Carmen Romero, Manuel Jiménez, Francisco Padilla, Miguel Melguizo, Ana M<sup>a</sup> de los Ríos, Ascensión Esteva, Manuel Alonso, José Luis Martín, José López, Ambrosio Escano, Francisca Dorador, Dolores Sánchez, José A. López, M<sup>a</sup> Ángeles Jurado, Yarmila García, Eduardo Fernández, Consuelo Pérez, José Antonio Castro, Araceli Zambrano y Hassan Mahmoud.

## Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2013.04.009>.

## Bibliografía

1. Etgen T, Sander D, Bickel H, Forstl H. Mild cognitive impairment and dementia: the importance of modifiable risk factors. *Deutsches Arzteblatt International*. 2011;108:743–50.
2. Getsios D, Blume S, Ishak KJ, Maclaine G, Hernandez L. An economic evaluation of early assessment for Alzheimer's disease in the United Kingdom. *Alzheimer's & Dementia: the journal of the Alzheimer's Association*. 2012;8:22–30.
3. Olazarán J. ¿Puede diagnosticarse la demencia en la atención primaria? *Aten Primaria*. 2011;43:377–84.
4. McCarten JR, Anderson P, Kuskowski MA, McPherson SE, Borson S. Screening for cognitive impairment in an elderly veteran population: acceptability and results using different versions of the Mini-Cog. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59:309–13.
5. 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.
6. Blesa R, Pujol G, Aguilar M, Santacruz P, Bertran-Serra I, Hernandez G, et al. Clinical validity of the 'mini-mental state' for Spanish speaking communities. *Neuropsychologia*. 2001;39:1150–7.
7. Contador I, Fernandez-Calvo B, Ramos F, Tapias-Merino E, Bermejo-Pareja F. El estudio de la demencia en atención primaria. *Rev Crit Rev Neurol*. 2010;51:677–86.
8. Lobo A, Ezquerro J, Gomez Burgada F, Sala JM, Seva Diaz A. El minexamen cognoscitivo (un «test» sencillo, práctico, para detectar alteraciones intelectuales en pacientes médicos). *Actas Luso Esp Neurol Psiquiatr Cienc Afines*. 1979;7:189–202.
9. Carnero-Pardo C. Evaluación de las pruebas diagnósticas. *Rev Neurol*. 2005;40:641–3.
10. Carnero-Pardo C, Espejo-Martinez B, Lopez-Alcalde S, Espinosa-Garcia M, Saez-Zea C, Vilchez-Carrillo R, et al. Effectiveness and costs of BNC Neurotest. 2011;11:92.
11. Cruz-Orduña I, Bellon JM, Borrero P, Aparicio E, Sanz A, Mula N, et al. Detecting MCI and dementia in primary care: efficiency of the MMS, the FAQ and the IQCODE. *Fam Pract*. 2012;29:401–6.
12. Bossuyt PM, Irwig L, Craig J, Glasziou P. Comparative accuracy: assessing new tests against existing diagnostic pathways. *BMJ*. 2006;332:1089–92.
13. Robles A, del Ser T, Alom J, Pena-Casanova J. Propuesta de criterios para el diagnóstico clínico del deterioro cognitivo ligero, la demencia y la enfermedad de Alzheimer. *Neurología*. 2002;17:17–32.
14. DSM-IV. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. En: Texto revisado. Barcelona: Masson; 2002.
15. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology*. 1983;148:839–43.
16. Whiting JB, Rutjes AW, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma JB, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Ann Intern Med*. 2011;155:529–36.
17. Cacho J, Benito-Leon J, Garcia-Garcia R, Fernandez-Calvo B, Vicente-Villardón JL, Mitchell AJ. Does the combination of the MMSE and clock drawing test (mini-clock) improve the detection of mild Alzheimer's disease and mild cognitive impairment? *J Alzheimers Dis*. 2010;22:889–96.
18. Rami L, Bosch B, Valls-Pedret C, Caprile C, Sanchez-Valle Diaz R, Molinuevo JL. Validez discriminativa y asociación del test mini-mental (MMSE) y del test de alteración de memoria (T@M) con una batería neuropsicológica en pacientes con deterioro cognitivo leve amnésico y enfermedad de Alzheimer. *Rev Neurol*. 2009;49:169–74.
19. Pezzotti P, Scalmana S, Mastromattei A, di Lallo D, Progetto Alzheimer Working G. The accuracy of the MMSE in detecting cognitive impairment when administered by general practitioners: a prospective observational study. *BMC Fam Pract*. 2008;9:29.
20. Pedraza O, Clark JH, O'Bryant SE, Smith GE, Ivnik RJ, Graff-Radford NR, et al. Diagnostic validity of age and education corrections for the Mini-Mental State Examination in older African Americans. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60:328–31.
21. Kraemer HC, Moritz DJ, Yesavage J. Adjusting Mini-Mental State Examination scores for age and educational level to screen for dementia: correcting bias or reducing validity? *Int Psychogeriatr*. 1998;10:43–51.
22. Mitchell AJ. A meta-analysis of the accuracy of the mini-mental state examination in the detection of dementia and mild cognitive impairment. *J Psychiatr Res*. 2009;43:411–31.
23. Lonie JA, Tierney KM, Ebmeier KP. Screening for mild cognitive impairment: a systematic review. *J Am Geriatr Soc*. 2009;24:902–15.
24. Carnero-Pardo C, Espejo-Martinez B, Lopez-Alcalde S, Espinosa-Garcia M, Saez-Zea C, Hernandez-Torres E, et al. Diagnostic accuracy, effectiveness and cost for cognitive impairment and dementia screening of three short cognitive tests applicable to illiterates. *PLoS One*. 2011;6:e27069.
25. Aparicio C, de la Vega Cotarelo R, Lopez Alcalde S, Martos Aparicio C, Vilchez Carrillo R, Mora Gavilan E, et al. Evaluación de la utilidad diagnóstica de la versión española del cuestionario al informador «AD8». *Neurología*. 2013;28:88–94.

26. Newman JC, Feldman R. Copyright and open access at the bedside. *N Engl J Med.* 2011;365:2447–9.
27. Kansagara D, Freemam M. Systematic Evidence Review of the Signs and Symptoms of Dementia and Brief Cognitive Tests Available in VA. VA-ESP Project #05-225; 2010.
28. Cordell CB, Borson S, Boustani M, Chodosh J, Reuben D, Verghese J, et al. Alzheimer's Association recommendations for operationalizing the detection of cognitive impairment during the Medicare Annual Wellness Visit in a primary care setting. *Alzheimers Dement.* 2013;9:141–50.
29. Witt CM. Efficacy, effectiveness, pragmatic trials-guidance on terminology and the advantages of pragmatic trials. *Forsch Komplementmed.* 2009;16:292–4.
30. Borson S, Frank L, Bayley PJ, Boustani M, Dean M, Lin P-J, et al. Improving dementia care: The role of screening and detection of cognitive impairment. *Alzheimers Dement.* 2013;9:151–9.
31. Department of Health. General medical services-contractual changes 2013-2014 [letter to chairman of BMA General Practitioners Committee]. 2012 [consultado 23 Jun 2013]. Disponible en: <https://www.wp.dh.gov.uk/publications/files/2012/12/GMS-Contract-letter.pdf>
32. Brunet MD, McCartney M, Heath I, Tomlinson J, Gordon P, Cosgrove J, et al. There is no evidence base for proposed dementia screening. *BMJ.* 2012;345:e8588.