



# Indicadores de sensibilidad y especificidad para dos puntos de corte del Mini Mental State Examination: Estudio preliminar

Sensibility and specificity indicators for two cut-off points of the Mini Mental State Examination: A preliminary study

Marcio Soto-Añari <sup>1,a</sup>, María V. Belón-Hercilla <sup>1,b</sup>

## RESUMEN

**Objetivos:** Comparar los indicadores de sensibilidad y especificidad para dos puntos de corte según las adaptaciones del Mini-Mental State Examination (MMSE) efectuadas en el Perú. **Material y Métodos:** Estudio en primera fase de validación prospectiva. Se evaluaron 656 adultos de ambos sexos, mayores de 55 años, integrantes de clubes del adulto mayor y de la Asociación Peruana de Enfermedad de Alzheimer, filial Arequipa, durante los años 2014 y 2015. Se utilizó la versión adaptada del MMSE y se recabaron datos sobre el nivel funcional de los participantes. **Resultados:** El mayor nivel de sensibilidad y especificidad fue encontrado en el punto de corte de 20 puntos, propuesto para el grupo entre 0 y 3 años de escolaridad; dichos indicadores van disminuyendo conforme aumenta la escolaridad. **Conclusiones:** El MMSE muestra mejores indicadores de sensibilidad y especificidad cuando se ajusta las puntuaciones en base a los años de escolaridad. Es necesario profundizar en el análisis y seguimiento de los casos y considerar evaluaciones más extensas y complejas de posibles niveles de deterioro cognitivo.

PALABRAS CLAVE: Indicadores, sensibilidad, especificidad, envejecimiento, cribado o tamizaje, escolaridad.

## SUMMARY

**Objectives:** To compare the sensitivity and specificity indicators for two cutoff points according to adaptations of the Mini-Mental State Examination (MMSE) made in Perú. **Methods:** First stage prospective validation study. A sample of 656 adults, 55 years or older and from both genders, members of elderly clubs and of the Peruvian Association of Alzheimer's Disease in Arequipa, were evaluated between 2015 and 2016. The adapted version of the MMSE was used and data on the participants' functional level was collected. **Results:** The higher level of sensitivity and specificity was of 20 as a cutoff point for the group between 0 and 3 years of schooling; this indicator decreased as the schooling level advanced. **Conclusions:** The MMSE shows better sensitivity and specificity indicators when the score is adjusted in accordance to school years. However, it is necessary to deepen the analysis and follow-up of the cases, as well as to consider more extensive and complex assessments of eventual levels of cognitive impairment.

KEY WORDS: Indicators, sensitivity, specificity, aging, screening, educational status.

<sup>1</sup> Escuela Profesional de Psicología, Universidad Católica San Pablo. Arequipa, Perú.

<sup>a</sup> Doctor en Neurociencia; <sup>b</sup> Licenciada en Psicología

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia de enfermedades neurodegenerativas se ha incrementado en el mundo. En Latinoamérica se observan prevalencias alrededor del 7% (1), las cuales están condicionadas no solo por el incremento en la expectativa de vida, sino también por el nivel cultural y educativo de la población. Bajo este contexto las proyecciones hacia el 2050 indican que el 60% de los casos de demencia en el mundo se presentarán en países en vías de desarrollo como el Perú (2). Un estudio reciente encontró que alrededor del 13,1% de adultos mayores muestran indicadores de deterioro cognitivo, no solo a partir de la puntuación obtenida en la prueba de rastreo cognitivo, sino también a partir de la valoración funcional del adulto (3).

Ahora bien, estas aproximaciones muestran la importancia de la evaluación cognitiva en el adulto mayor, sobre todo en contextos de atención primaria; lo cual además se hace más complejo dada la insuficiente formación de los profesionales en esta temática, la escasez de instrumentos sensibles y validados y, finalmente, por las diferentes formas de puntuar y clasificar de los instrumentos más usados (4). Esto nos lleva a la necesidad de contar con pruebas cortas, poco influidas por factores socioculturales, de fácil aplicación y corrección, que permitan el proceso de tamizaje de deterioro cognitivo desde la atención primaria, que guíen las decisiones respecto a la evaluación y tratamiento posteriores (5). Sin embargo, la elección de una prueba de tamizaje no es una tarea fácil, debido a la heterogeneidad de sus características psicométricas (por ejemplo, fiabilidad y validez) y sus valores de sensibilidad y especificidad (5).

Bajo este contexto, en la actualidad, el MMSE se ha convertido en el instrumento más usado para la evaluación del estado cognitivo global y es ampliamente utilizado no sólo en la práctica clínica sino también en investigación (6,7). Es, además, el test de tamizaje de deterioro cognitivo más citado en la literatura científica, difundido y aceptado; punto de referencia de gran número de estudios acerca de alteraciones cognitivas y demencia (8); por todo ello se le considera una prueba “Gold-estándar” o “patrón de oro” para estudios de validación sobre otras y/o nuevas pruebas de evaluación cognitiva (9). No obstante, existen ciertas inconsistencias en la forma en que es administrado, corregido e interpretado; así como en los puntos de corte propuestos, haciendo difícil la comparación entre estudios (10).

Es así que en Perú existen dos propuestas con puntos de corte distintos para la clasificación de posible deterioro. Por un lado, Robles-Arana realizó un estudio para la adaptación del MMSE el año 2003, en donde propone un punto de corte de 23 para considerar la presencia de deterioro, con una sensibilidad de 86% y especificidad de 94%; la cual además parece ser independiente del nivel educativo (11). Por otro lado, en un estudio sobre la prevalencia de demencia y la frecuencia de los tipos de demencia en Lima urbana (12), se propusieron puntos de corte diferentes para el MMSE según los años de escolaridad: 27 para aquellos con más de 7 años de escolaridad; 23 para quienes tienen de 4 a 7 años de escolaridad; 21 para aquellos con 1 a 3 años de educación, y 18 para analfabetos; todas ellas basadas en la versión Argentina del MMSE (13).

Dada esta heterogeneidad en la consideración de los puntos de corte para el MMSE nos propusimos comparar los indicadores de sensibilidad y especificidad de los puntos de corte propuestos por Robles-Arana y Custodio.

## MATERIAL Y METODOS

Estudio en primera fase de validación prospectiva. Se evaluó a 656 adultos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 55 y 96 años de clubes del adulto mayor en Arequipa y de la asociación peruana de enfermedad de Alzheimer filial Arequipa, durante los años 2014 y 2015. Como criterios de inclusión/exclusión consideramos ser mayor de 55 años, tener como lengua materna el castellano y no tener deficiencias sensoriales que afecten la evaluación (tabla 1).

Para la evaluación se utilizó las versiones modificadas del Mini Mental State Examination (MMSE) de Folstein, Folstein y McHugh (14) adaptadas del original por Custodio y Lira (15) y Robles-Arana (11). Se procedió a realizar un análisis de la frecuencia y porcentaje de personas con indicadores de deterioro cognitivo según los puntos de corte propuestos por ambos autores, utilizamos además información sobre el aspecto funcional, considerando actividades cognitivas, físicas, sociales y laborales. Seguidamente, para analizar el efecto de la escolaridad sobre las puntuaciones del MMSE, se realizó un ANCOVA. Por último, se procedió a explorar las curvas COR (curvas características operativas para receptor) para analizar la sensibilidad y especificidad del MMSE considerando los puntos de corte propuestos.

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de la muestra

		Media (DS)		
Edad		69,56 (7,319)		
Años de escolaridad		10,06 (5,132)		
		Frecuencia	%	
N	Válidos	660	100	
Sexo	Masculino	233	35.5	
	Femenino	422	64.4	
Estado civil	Casado	419	63.9	
	Viudo	130	19.8	
	Soltero	72	11.0	
	Otros	34	5.2	
Ocupación anterior	Comerciante	26	12.0	
	Hogar	34	15.7	
	Demandante*	70	32.3	
	Poco demandante	24	11.1	
Ocupación actual	Obreros	63	29.0	
	Activos	528	80,5	
	No activos	128	19,5	

\*Profesiones intelectualmente demandantes son aquellas en las que la persona debe poner en funcionamiento gran parte de sus facultades mentales durante su realización, ejecutando tareas complejas que requieran el uso y la combinación de informaciones múltiples provenientes de fuentes variadas<sup>19</sup>.

## RESULTADOS

Observamos que el 39,8% de los evaluados muestra indicadores de deterioro, según los puntos de corte propuestos por Custodio en base a los años de escolaridad; los cuales una vez re-categorizados en base a actividades funcionales se redujeron a 14,2% del total de la población. Por otra parte siguiendo el punto de corte propuesto por Robles-Arana se observó inicialmente un total de casos con indicadores de deterioro de 21%, los cuales una vez recategorizados se redujeron a 13,1% (tabla 2).

Posteriormente, realizamos un análisis de covarianza que mostró que la edad, los años de escolaridad y la actividad lectora tienen un efecto altamente significativo sobre las puntuaciones totales de la prueba (tabla 3), siendo los años de escolaridad la variable que mayor peso tiene en las variaciones de las puntuaciones del MMSE ( $F=167,86$ ,  $p<.000$ ;  $Eta=0,216$ ).

Los mayores indicadores de sensibilidad (95,5%) y especificidad (98,5%) se observan para personas

entre 0 y 3 años de escolaridad, con un punto de corte de 20 puntos; también observamos que a mayor nivel de escolaridad, en donde los puntos de corte son más altos, la sensibilidad y especificidad decrecen (tabla 4). Finalmente un punto de corte de 23 puntos independiente de la escolaridad, muestra indicadores aceptables de sensibilidad (87%) y especificidad (94,8%), aunque menores a los propuestos en base a los años de escolaridad.

Finalmente se realizó un análisis de correlación entre las puntuaciones totales del MMSE y los factores que evalúa. Los resultados muestran que existe una correlación altamente significativa entre estos. Observamos que la mayor correlación se da entre la puntuación total y el factor "orientación" ( $r=0,736$ ,  $p<0,000$ ), el factor atención ( $r=0,700$ ,  $p<0,000$ ) y el factor lenguaje ( $r=0,580$ ,  $p<0,000$ ).

## DISCUSIÓN

Nos propusimos analizar los indicadores de sensibilidad y especificidad del MMSE a partir de los puntos de corte propuestos por Custodio et al., (12)

**Tabla 2.** Frecuencia y porcentaje por Categorías (normal/indicadores de deterioro) en la puntuación obtenida en el MMSE (11,12).

	Años de escolaridad	Diagnóstico		Recategorización funcional	
		Normal %	Indicadores de deterioro %	Normal %	Indicadores de deterioro %
<b>Custodio</b>	Más de 7 años	55,9	44,1	88,5	11,5
	De 4 a 7 años	68,3	31,7	80,9	19,3
	De 1 a 3 años	76,9	23,1	100,0	0,0
	Cero años	62,0	38,0	78,0	22,0
	Total	60,2	39,8	85,8	14,2
<b>Robles-Arana</b>	De 0 a más	79,0	21,0	86,9	13,1

**Tabla 3.** Efectos inter-sujeto Variable dependiente: total MMSE

Origen	Suma de cuadrados tipo III	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Edad	264,837	26,672	,000	,042
<b>Años de escolaridad</b>	1666,787	<b>167,866</b>	<b>,000</b>	<b>,216</b>
Sexo	23,037	2,320	,128	,004
Lee	153,415	15,451	,000	,025
Hace ejercicios	,019	,002	,966	,000
Sexo y leer	,653	,066	,798	,000
Sexo y hacer ejercicio	24,575	2,475	,116	,004
Leer y hacer ejercicio	,002	,000	,990	,000
Sexo, leer y hacer ejercicio	,134	,014	,907	,000

**Tabla 4.** Sensibilidad y especificidad según puntos de corte propuestos por Custodio y Robles-Arana (11,12).

	Años de escolaridad	Puntos de corte	Sensibilidad	1-Especificidad
<b>Robles-Arana</b>	De 0 a más	23	,948	,132
	Más de 7 años	27	,727	,280
<b>Custodio</b>	De 4 a 7 años	23	,959	,158
	De 0 a 3 años	20	,985	,045

y Robles-Arana (11). Nuestros resultados muestran que el mayor nivel de sensibilidad y especificidad para el punto de corte propuesto se da en el grupo entre 0 y 3 años de escolaridad, a su vez observamos mayor variabilidad en estos indicadores conforme aumentan los años de escolaridad, es decir a mayor nivel de escolaridad, la sensibilidad y especificidad se reducen significativamente. Por otra parte el punto de corte propuesto por Robles-Arana muestra buenos indicadores de sensibilidad y especificidad, pero

no a nivel de la propuesta hecha por Custodio. Esta variabilidad en los resultados fue corroborada por el análisis de covarianza hecho, donde observamos que el peso de los años de escolaridad era mayor que las variables de edad y actividad cognitiva en la puntuación total del MMSE.

La influencia de los años de escolaridad sobre las puntuaciones de las pruebas cognitivas y de tamizaje ha sido refrendada frecuentemente en la literatura;

normalmente asociada a la influencia de la baja escolaridad (16). En nuestro caso, se ha evidenciado que a mayores años de escolaridad la sensibilidad y especificidad del instrumento parecen decaer, lo cual puede llevar a cometer errores y generar un alto número de falsos negativos en contextos de atención primaria. Estos falsos negativos en poblaciones con alta escolaridad ha sido explicado a partir del efecto techo que tiene esta prueba (4,8). Por lo tanto, encontrar puntuaciones por debajo de 27 puntos en sujetos con escolaridad alta nos debe hacer pensar en la necesidad de realizar evaluaciones más extensas de los procesos cognitivos, afectivos y funcionales.

Ahora bien en caso de aquellos que los años de escolaridad son menores a 7, la prueba parece mostrar niveles mayores de sensibilidad y especificidad, con puntos de corte cada vez más bajos (ej. 20 puntos para sujetos entre 0 y 3 años de escolaridad), lo que nos lleva a pensar de que la prueba parece lograr discriminar correctamente a aquellos que muestran indicadores de deterioro cognitivo de aquellos que no lo muestran. Este hallazgo llama la atención, considerando sobre todo el efecto suelo que esta prueba genera, lo cual también ha sido demostrado en la literatura (17). Esto nos llevó a analizar las asociaciones entre la puntuación total y los factores evaluados. Es así que observamos que el mayor peso en la puntuación total del MMSE estaba en los factores de atención, orientación y lenguaje. Ello ha sido ampliamente expuesto, ya que muestran enorme variabilidad cuando la escolaridad es baja (1, 3,12) y más aún en contextos como los nuestros donde factores ligados a la orientación temporal y espacial no son manejados por la población (17).

Lo que nos lleva a pensar en la necesidad de desarrollar instrumentos que eviten el efecto techo y suelo, además de contar con mediciones que se acerquen más a los indicadores de deterioro cognitivo en población envejecida, en donde los factores de memoria episódica y función ejecutiva parecen tener mayor peso. Este hecho es clave, más aun considerando que el MMSE evalúa pobremente estos procesos. Dada esta realidad muchos han pensado en “jubilarse” al MMSE (4), utilizando instrumentos alternativos que controlen el factor educativo (ej. Foto test) (18), asignando más peso a la función ejecutiva y la memoria (ej. Montral Cognitive Assessment-MoCA) (9), haciendo evaluaciones más extensas de la capacidad cognitiva (ej. Addenbrooke Cognitive Examination Revised, ACE-R) (19), utilizando instrumentos que permitan discriminar envejecimiento cognitivo normal de deterioro cognitivo leve de tipo

amnésico y demencia de enfermedad de Alzheimer (ej. Test de alteración de Memoria en su versión peruana, T@M) (20) e inclusive, como muestran estudios recientes (21), combinar instrumentos (MMSE y prueba del dibujo de Reloj en versión de manos) para potenciar el nivel de sensibilidad y especificidad en la detección de deterioro cognitivo y demencia.

Este estudio preliminar muestra datos interesantes, pero debemos recordar que hablamos de un estudio prospectivo en primera fase con casos presuntivos de deterioro, no de casos con diagnóstico clínico de deterioro cognitivo. Por lo que se hace necesario continuar con el estudio de seguimiento de la cohorte y comparar las mediciones hechas con el MMSE junto a otros instrumentos validados psicométricamente y de fácil aplicación para su uso en contextos de evaluación primaria y en investigación.

Concluimos que el MMSE muestra mejores indicadores de sensibilidad y especificidad cuando se ajusta las puntuaciones en base a los años de escolaridad; además observamos mayor variabilidad en las puntuaciones conforme aumenta el nivel de escolaridad.

#### **Correspondencia:**

Marcio SotoAñari  
Urb. Campiña Paisajista S/N Quinta Vivanco - Barrio de San Lázaro  
Arequipa - Perú  
Teléfono: 51 - 54 - 605630 anexo 316  
Correo electrónico: msoto@ucsp.edu.pe

Financiamiento: Investigación financiada con recursos propios.

Declaración de conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Nitrini R, Bottino C, Albala C, Custodio N. Prevalence of dementia in Latin America: a collaborative study of population-based cohorts. *International Psychogeriatrics*. 2009; 21(4): 622-630. doi:http://dx.doi.org/10.1017/S1041610209009430
2. Prince M, Wimo A, Guerchet M, Gemma-Claire A, Wu Y, Prina M. *World Alzheimer Report 2015: The Global Impact of Dementia*. London: Alzheimer's Disease International (ADI); 2015. (Citado 12 de febrero del 2017) Disponible en: Recuperado de <http://www.alz.co.uk/research/>

WorldAlzheimerReport2015.pdf

3. Belón-Hercilla V, Soto-Añari M. Perfil cognitivo del adulto mayor en Arequipa. *Revista de Psicología*. 2015; 17 (2): 91-103. doi: 10.18050/revpsi.v17n2a5.2015
4. Carnero-Pardo C. ¿Es hora de jubilar al Mini-Mental? *Neurología*. 2014; 29(8):473-81. doi:10.1016/j.nrl.2013.07.003
5. Contador I, Fernández-Calvo B, Ramos F, Tapias-Merino E, Bermejo-Pareja F. El cribado de la demencia en atención primaria: Revisión crítica. *Rev Neurol*. 2010; 51: 677-86.
6. Rosselli M, Ardila, A. La detección temprana de las demencias desde la perspectiva neuropsicológica. *Acta Neurol Colomb*. 2010; 26(3):1.
7. De Simone V, Serrano C, Allegri R. La evaluación en el consultorio médico: Exámenes cognitivos breves. En: Burin D, Drake M, Harris P. *Evaluación neuropsicológica en adultos*. Buenos Aires: Ed. Paidós; 2007.
8. Benson AD, Slavin MJ, Tran, TT, Petrella JR, Doraiswamy PM. Screening for early Alzheimer's disease: Is there still a role for the Mini-Mental State Examination? *Prim Care Companion J Clin Psychiatry*. 2005; 7(2): 62-69.
9. Damian AM. The Montreal Cognitive assessment and the mini-mental state examination as screening instruments for cognitive impairment: Item analyses and threshold scores. Thesis for Doctor of Medicine. Phoenix: College of Medicine, University of Arizona; 2012.
10. 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(4):411-31. doi: 10.1016/j.jpsychires.2008.04.014
11. Robles-Arana Y. Adaptación del Mini-Mental State Examination. Tesis de Magister. Lima, Perú: Facultad de Psicología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003
12. Custodio N, García A, Montesinos R, Escobar J, Bendezú L. Prevalencia de demencia en una población urbana de Lima-Perú: estudio puerta a puerta. *An Facmed*. 2008; 69 (4): 233-8
13. Butman J, Arizaga R, Harris P, Drake M, Baumann D, de Pascale A, et al. El "Mini-Mental State Examination" en español: Normas para Buenos Aires. *Rev Neurol Arg*. 2001; 26: 11-5.
14. 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(3):189-98.
15. Custodio N, Lira D. Adaptación peruana del Mini-mental State Examination (MMSE). *An Facmed*. 2014; 75 (1):69.
16. Ostrosky-Solís F, López-Arango G, Ardila A. Sensitivity and specificity of the Mini-Mental state examination in a spanish-speaking population. *Applied Neuropsychology*. 2000; 7 (1): 25-31.
17. Llamas-Velasco S, Llorente-Ayuso L, Contador I, Bermejo-Pareja F. Versiones en español del Mini mental State Examination (MMSE). *Cuestiones para su uso en la práctica clínica*. *Rev Neurol*. 2015; 61 (8): 363-371.
18. Russo MJ, Iturry M, Sraka MA, Bartoloni L, Carnero-Pardo C, Allegri RF. Diagnostic accuracy of the phototest for cognitive impairment and dementia in Argentina. *The Clin Neuropsychol*. 2014; 28 (5):826-840.
19. Muñoz-Neira C, Henríquez F, Ihnen J, Sánchez M, Flores P, Slachevsky A. Propiedades psicométricas y utilidad diagnóstica del Addenkrooke's Cognitive Examination: Revised (ACE-R) en una muestra de ancianos chilenos. *Rev Med Chile*. 2012; 140: 1006-1013.
20. Custodio N, Lira D, Herrera-Perez E, Nuñez del Prado L, Parodi J, Guevara-Silva E, et al. The memory alteration test discriminates between cognitively healthy status, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra*. 2014; 4(2): 314-321. doi: 10.1159/000365280
21. Custodio N, Alva-Díaz C, Becerra-Becerra Y, Montesinos R, Lira D, Herrera-Perez E, et al. Rendimiento en pruebas cognitivas breves, de adultos mayores con demencia en estadios avanzados, residente de una comunidad urbana de Lima-Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016; 33(4): 662-9. doi: 0.17843/rpmesp.2016.334.2549

Recibido: 12/02/2017

Aceptado: 11/04/2017