

# Normalización del “Mini-Mental State Examination” según edad y educación, para la población de Santiago de Chile

Normalization of the Mini-Mental State Examination according to age and education  
level for a population from Santiago, Chile

Jorge González-Hernández, Lorena Aguilar<sup>a</sup>, Sabrina Oporto, Lorena Araneda,  
Macarena Vásquez<sup>a</sup>, Rommy von Bernhardt

Departamento de Neurología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de  
Chile, Santiago, Chile.

<sup>a</sup> Psicóloga

Fuente de Apoyo Financiero: Subsidio de investigación FONDECYT 1040831 de RvB  
apoyó en forma parcial el trabajo de JG-H y RvB.

## Resumen

El Minimental State Examination (MMSE) es una prueba neuropsicológica breve muy utilizada para realizar evaluación cognitiva. Sin embargo, el desempeño está influenciado por la edad y nivel de educación. Individuos con baja escolaridad muestran un rendimiento bajo. En Chile, con acceso históricamente limitado a la educación formal, normalizar la prueba es importante para la interpretación correcta de sus resultados. **Objetivo:** normalizar el MMSE traducido al español en población no demente, por edad y educación. **Método:** Se evaluó 373 individuos sanos mayores de 15 años, divididos en 3 grupos de edad y 4 de educación. **Resultados:** Individuos con menos de 4 años de escolaridad obtuvieron resultados hasta 7 puntos menos que los con mayor escolaridad. La declinación de los puntajes atribuibles a la edad es de escasa magnitud, siendo menor a 2 puntos. No se encontró diferencia por sexo. **Conclusión:** El nivel de educación es un predictor significativo del desempeño en el MMSE debiendo ser considerado en la interpretación de sus resultados.

## Abstract

The Minimental State Examination (MMSE) is a short neuropsychological test highly used for cognitive evaluation. However, performance is influenced by age and education level. Subjects with low educational attainment show low performances. In Chile, showing an historical limited access to formal education, to normalize the test is important for an adequate interpretation of the results. **Objectives:** normalize the MMSE test translated into Spanish in a non-demented population, for age and education. **Methods:** A sample of 373 healthy individuals older than 15 years was assessed. Individuals were divided in 3 age and 4 educational groups. **Results:** Individuals with less than 4 schooling years scored up to 7 point bellow those with 12 or more years of schooling. Score reduction dependent on the age of subject is of small magnitude, less than 2 points. There was no difference depending on the sex. **Conclusion:** Education level is a significant predictor of MMSE performance. It should be considered for an adequate interpretations of its results.

## Introducción

El test Mini-Mental State Examination (MMSE) fue desarrollado por Marshall Folstein en 1975, con el objeto de contar con una herramienta portátil, rápida y fácil de aplicar para la evaluación cognitiva multifuncional de pacientes geriátricos (1). Consta de 11 ítems: orientación temporal, orientación espacial, recuerdo inmediato de 3 palabras, atención o cálculo (deletreo en inversa o resta secuencial), recuerdo diferido de las tres palabras, nominación de 2 objetos, repetición de una frase, comprensión de una orden verbal y una escrita, escritura de una oración y copia de un diagrama. Los puntajes parciales obtenidos son sumados, obteniéndose un máximo de 30 puntos.

Un estudio reciente de la International Psychogeriatric Association mostró que el MMSE es la prueba de tamizaje más frecuentemente utilizada en la evaluación de enfermedades neuro-psiquiátricas (2). Se ha utilizado para evaluar pacientes con diferentes tipos de demencia, delirium, retardo mental, depresión, esquizofrenia y otras patologías, tanto para estudios clínicos como epidemiológicos o terapéuticos (3). Ha sido traducido a varios idiomas, desarrollándose incluso versiones para no videntes, hipoacúsicos y evaluaciones telefónicas (4-6).

Varios investigadores han mostrado que el desempeño en el MMSE se relaciona al nivel de educación alcanzado, tanto en muestras poblacionales como clínicas (7). Esta relación es muy importante, ya que puede determinar que individuos con nivel

educacional bajo sean clasificados inadecuadamente como pacientes con alteraciones cognitivas (8, 9). En especial, el clásico punto de corte de 23-24 puntos ha sido cuestionado por el impacto de la educación y también de la edad, observados en el desempeño en esta prueba, favoreciendo errores de interpretación en sujetos en los rangos extremos para estas variables. El problema se ha enfrentado con diferentes aproximaciones a lo largo del tiempo. Una de ellas, ha sido modificar los ítems más sensibles a la educación, lo que trae como consecuencia la aplicación de una prueba que no es la clásicamente utilizada, resultando en una distorsión de sus resultados (10). Otros investigadores han aplicado un factor de corrección, sumando puntos extra a los pacientes añosos o con baja educación (11). Esta estrategia tiene la ventaja de conservar el MMSE en su versión original, pero al intervenir el puntaje final, dificulta la comparación con estudios que no incluyen dicha corrección. Finalmente, varios investigadores han demostrado que no es necesario modificar el MMSE original, siendo suficiente la utilización de puntajes de corte diferenciados por edad y educación para aumentar su sensibilidad y especificidad (7, 12-14). Esta parece ser también la estrategia propuesta por Folstein, quien sugería administrar primero los ítems de la prueba y después de puntuarlo evaluar las posibles razones de la falla: “una regla básica de la medicina es recoger los hechos y observaciones antes de hacer las interpretaciones” (15).

Dado que las normas o técnicas de ajuste no son universalmente aplicables, la validez del MMSE debería ser reevaluada para su uso en poblaciones distintas. En Chile, no contamos con valores de corte de MMSE normalizados por grupos de edad y educación. Un estudio de validación para demencia, realizado con 94 encuestados en la VIII región del país, utilizando una versión modificada del MMSE para evitar el sesgo de educación, reveló que 21-22 puntos serían el mejor puntaje de corte (10). Otro estudio realizado en la Región Metropolitana con 78 entrevistados, utilizando el MMSE original, validó los 26-27 puntos como puntaje de corte para la demencia (16). Ambos estudios se realizaron en población mayor de 64 años, con diversos grados de escolaridad, lo que puede explicar en parte las diferencias encontradas, destacando la necesidad de contar con criterios diferentes de corrección para distintos grupos de edad y educación.

Dado que la información existente es inconsistente, limitada a pacientes con demencia y sólo incluye individuos de un grupo de edad acotado, el objetivo del

presente estudio es obtener una norma local de puntajes de MMSE, en población no demente, por grupos de edad y educación.

### **Material y métodos**

Se encuestó 385 sujetos, obteniendo la muestra desde sus domicilios, centros abiertos y colegios para adultos de Santiago, por cuotas de edad y educación.

Los criterios de inclusión fueron: edad mayor a 15 años, sin antecedentes de consulta por trastorno de memoria ni secuela de enfermedad neurológica o psiquiátrica, capacidades motoras y sensoriales (motricidad, agudeza visual y auditiva) compatibles con la prueba, independencia para actividades de la vida diaria preservada, y aceptación de participar mediante la firma de un consentimiento informado.

El rango de edad fue de 16 a 90 años ( $54,2 \pm 17,6$ ). Los individuos fueron divididos en 3 grupos de edad 16 a 40 ( $25,5 \pm 6,9$ ), 41 a 60 ( $51,8 \pm 5,5$ ) y 61 a 90 años ( $69,4 \pm 6,8$ ).

De acuerdo a su nivel de escolaridad, se constituyeron 4 grupos de educación: grupo de 0 a 4 años ( $2,8 \pm 1,3$ ), de 5 a 8 ( $6,8 \pm 1,1$ ), de 9 a 12 ( $11,1 \pm 1,1$ ) y mayor de 12 años aprobados de escolaridad ( $16,2 \pm 2,1$ ). La tabla 1 muestra el número de encuestados para cada grupo de edad y educación. No se encontró población con menos de 5 años de educación en el grupo de edad de 16 a 40 años, lo cual es explicable porque en Chile la educación obligatoria es de 8 años desde 1965 y de 12 años desde 2002.

Se utilizó la versión original del MMSE de Folstein de 30 puntos (1). Las palabras para los ítem registro/recuerdo fueron “árbol-mesa-avión” (10). Para la corrección del ítem deletreo inverso de la palabra “mundo” se le restó al puntaje total de 5, las intrusiones, las omisiones y el mínimo número de letras que deben ser movidas, una a la vez, para obtener el orden correcto (17). La frase utilizada en la repetición fue “ni si, ni no, ni peros” (1). La prueba fue aplicada por un grupo de médicos y psicólogos entrenados en la aplicación del MMSE.

En el análisis estadístico, se calcularon los puntajes promedios y mediana por grupos de edad de acuerdo a los años de escolaridad y su respectiva desviación estándar. Los datos se procesaron con el programa EPI INFO 2002, empleando un ensayo de ANOVA. La asociación entre la edad y escolaridad con el puntaje obtenido en el MMSE se evaluó mediante un ensayo de “Spearman Rank Correlation” utilizando el programa estadístico GBStat (Dynamic Microsystems, Inc.).

## Resultados

De los 385 individuos encuestados, 12 fueron excluidos del estudio por no cumplir los criterios de inclusión, realizándose el análisis con los 373 datos restantes.

La muestra era aproximadamente 73 % femenina. No se encontró diferencias por sexo en el puntaje de Mini-mental (mujeres 27,4 v/s hombres 27,3,  $p = 0,60$ ). El promedio de años de escolaridad también era similar para ambos sexos (11,0 v/s 11,5,  $p = 0,38$ ).

La tabla 1 muestra la distribución de la población estudiada por edad y nivel educacional. En la tabla 2 se muestran los promedios, medianas y desviaciones estándar (DS) del puntaje de MMSE para los diferentes grupos de edad y educación. Se incluye además el cálculo de puntaje de corte ya sea utilizando el criterios del percentil 25 (3) o de  $-1$  DS (13). Los puntajes de MMSE se asociaron de manera significativa con la edad (Fig. 1;  $r = -0,3481$ ,  $p < 0,0001$ ) y educación (Fig. 2;  $r = 0,607$ ,  $p < 0,0001$ ). El impacto del factor educación en el rendimiento del MMSE es marcado y estadísticamente significativo para todos los grupos de educación, dando cuenta de una diferencia de hasta 7 puntos entre los grupos de mayor y menor escolaridad (Fig. 2). Entre los individuos que participaron en este estudio, 10 % tuvieron puntajes de 23 o menores en el MMSE (puntaje clásico de corte para deterioro según Folstein), eventos que se concentraron en los grupos de mayor edad y menor escolaridad. El impacto de la edad es de menor cuantía, observándose variaciones de máximo 1,7 puntos entre los grupos de mayor y menor edad.

Tabla 1: Descripción demográfica de la edad y escolaridad de la población evaluada

Tramos de Edad (años)		Grupos Educación (años escolaridad)				Total
		0-4	5-8	9-12	> 12	
<b>16-40</b>	Número	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>40</b>	<b>75</b>
	% grupo edad	0,0	16,0	30,7	53,3	100
	% grupo educación	0,0	12,2	18,0	36,4	20,1
<b>41-60</b>	Número	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>43</b>	<b>134</b>
	% grupo edad	10,4	29,9	27,6	32,1	100
	% grupo educación	37,8	40,8	28,9	39,1	35,9
<b>61-90</b>	Número	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>68</b>	<b>27</b>	<b>164</b>
	% grupo edad	14,0	28,0	41,5	16,5	100
	% grupo educación	62,2	46,9	53,1	24,5	44,0
<b>Total</b>	Número	<b>37</b>	<b>98</b>	<b>128</b>	<b>110</b>	<b>373</b>
	% grupo edad	9,9	26,3	34,3	29,5	100
	% grupo educación	100	100	100	100	100

Tabla 2: Puntaje en el MMSE de individuos según edad y escolaridad

Tramos Edades (años)		Grupos Educación (años escolaridad)				Anova
		0-4	5-8	9-12	> 12	
<b>16-40</b>	Promedio	-	<b>27</b>	<b>29,2</b>	<b>29,1</b>	
	Mediana	-	27	30	29	
	sd	-	1,5	1,0	1,0	<b>&lt; 0,0001</b>
	- 1sd	-	25	28	28	
	P25	-	26	28	29	
<b>41-60</b>	Promedio	<b>22,2</b>	<b>27,2</b>	<b>28,1</b>	<b>29,1</b>	
	Mediana	22,5	27,5	29	29	
	sd	4,6	2,2	2,0	1,0	<b>&lt; 0,0001</b>
	- 1sd	18	25	26	28	
	P25	18	27	27	29	
<b>61-90</b>	Promedio	<b>22,5</b>	<b>25,5</b>	<b>27,9</b>	<b>28,6</b>	
	Mediana	23	26,5	28	29	
	sd	4,0	3,2	1,8	1,0	<b>&lt; 0,0001</b>
	- 1sd	19	22	26	28	
	P25	20	23	27	28	
<b>Anova</b>		<b>0,83</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,07</b>	

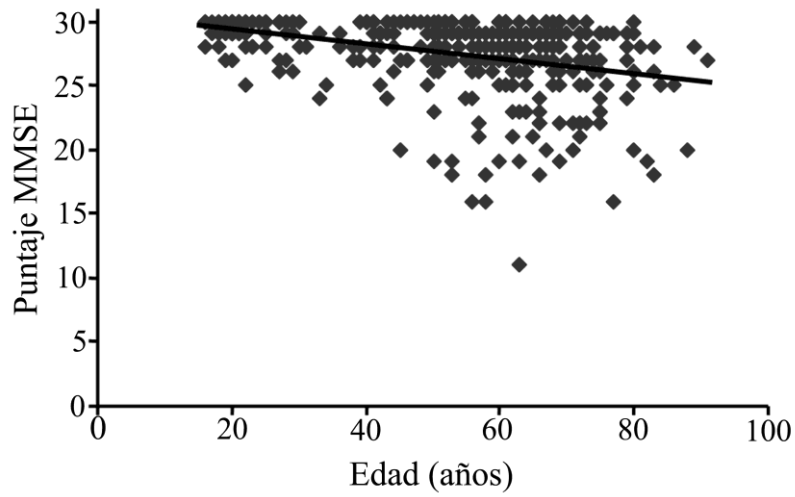


Figura 1: Asociación entre la categoría de desempeño cognitivo (puntaje obtenido en el MMSE) y la categoría de edad en individuos normales.

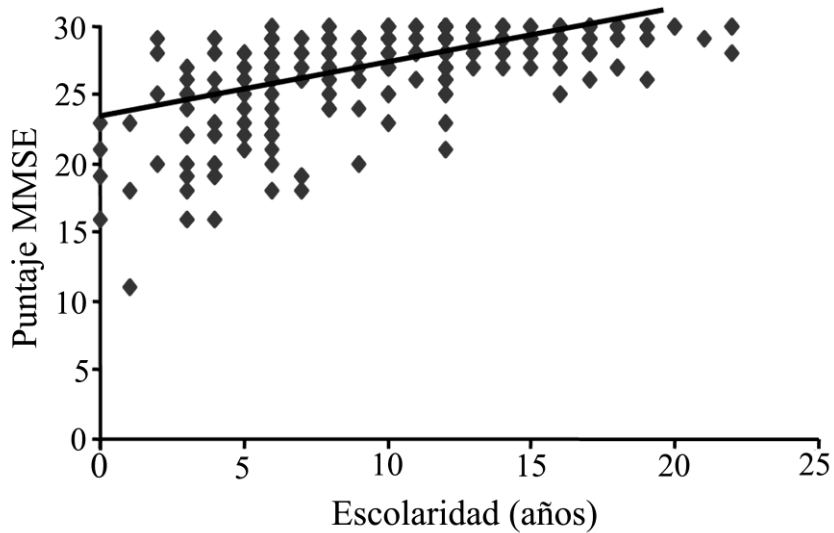


Figura 2: Asociación entre la categoría de desempeño cognitivo (puntaje MMSE) y la categoría de escolaridad en los individuos evaluados.

## Discusión

Nuestras observaciones confirman reportes en otros países de una asociación fuerte entre escolaridad y rendimiento en el MMSE (3, 7, 14, 18-23). Otro aspecto asociado a la escolaridad sería el entorno y desarrollo cultural del individuo, lo que probablemente también tiene impacto sobre su desempeño cognitivo y podría ser un elemento especialmente importante en la población añosa. Incluso diferencias aparentemente dependientes del factor racial parecen corresponder a elementos educacionales y tipo de actividades desarrolladas (24). En consecuencia se hace necesario contar con normas locales de puntaje de pruebas cognitivas, dado que incluso grupos educacionalmente similares, pero de diferentes países, pueden presentar diferencias de rendimiento. En el caso de nuestros resultados, se aprecia diferencias incluso con normas de países de habla hispana, como México, en que los puntajes de grupos con mayor educación son menores (21); o Argentina, cuyas normas presentan mayores puntajes en población de escasa escolaridad (19).

Aunque puede parecer evidente que poblaciones con mayor instrucción tengan mejor rendimiento en tareas escritas, cálculo o dibujo, algunos estudios sugieren que estas diferencias se relacionan fuertemente a factores genéticos, los cuales podrían determinar también la escolaridad previamente alcanzada por el sujeto (25, 26). Por otro lado, el tipo de actividades que el individuo ha desarrollado a lo largo de su vida también influye en el desempeño, ya sea por desuso, determinando que éste sea menor al esperado para su grupo educacional, o por uso frecuente, mejorándolo respecto a lo esperado (27). Ambas situaciones tendrán un efecto mayor en los grupos menos educados, lo que es concordante con la mayor dispersión de los valores normales observados en ese grupo (Fig. 2). La gran dispersión en el rendimiento de los individuos con baja escolaridad determina que el MMSE sea una evaluación poco adecuada para ellos. En este grupo, se deberían aplicar otras pruebas de evaluación, como por ejemplo, el test de las fotos (28).

La influencia de la edad en el rendimiento del MMSE ha sido reportada previamente, incluso en estudios longitudinales, siendo de menor magnitud que la de la educación, y haciéndose evidente desde aproximadamente los 65 años de edad (3, 21, 29, 30). También la ausencia de efecto de género ha sido reportada (19-21), y los escasos



trabajos en que los individuos de sexo femenino obtienen menores puntajes, se explican por un sesgo de escolaridad (22).

Una limitante del estudio es que no se realizó evaluación neuropsicológica completa a los participantes. Sin embargo, el hecho que los individuos incorporados no refirieran cambios en su desempeño cognitivo y mantuvieran sus actividades habituales preservadas, minimizó la posibilidad de haber incluido individuos con demencia. En una próxima etapa, resulta necesario analizar qué elementos del MMSE están especialmente alterados en la evaluación de individuos con bajo nivel de escolaridad y eventualmente diseñar pruebas alternativas que independicen dichas variables. Además será necesario realizar estudios locales de validación del MMSE para diferentes patologías, de modo de encontrar el valor Z de corte más adecuado en cada caso.

Para concluir, se debe enfatizar que el nivel educacional y en menor medida la edad, deben ser considerados al interpretar los resultados del MMSE, a fin de minimizar los falsos positivos y falsos negativos en sujetos con menor y mayor escolaridad respectivamente.

## Referencias

- (1) 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;12:189-198.
- (2) SHULMAN K, HERRMANN N, BRODATY H, CHIU H, LAWLOR B, RITCHIE K, et al. IPA survey of brief cognitive screening instruments. *Int Psychogeriatr* 2006;18:281-94.
- (3) CRUM RM, ANTHONY JC, BASSETT SS, FOLSTEIN MF. Population-based norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. *JAMA* 1993;269:2386-2391.
- (4) BUSSE A, SONNTAG A, BISCHKOPF J, MATSCHINGER H, ANGERMEYER M. Adaptation of dementia screening for vision-impaired older persons: administration of the Mini-Mental State Examination (MMSE). *J Clin Epidemiol* 2002; 55:909-915.

- (5) LANSKA D, SCHMITT F, STEWART J, HOWE J. Telephone-Assessed Mental State. *Dementia* 1993;4:117-119.
- (6) UHLMANN R, TERI L, REES T, MOZLOWSKI K, LARSON E. Impact of mild to moderate hearing loss on mental status testing: comparability of standard and written Mini-Mental State Examinations. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37:223-228.
- (7) MURDEN R, MCRAE T, KANER S, BUCKNAM M. Mini-Mental State Exam scores vary with education in blacks and whites. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:149-155.
- (8) BOHNSTED M, FOX PJ, KOHATSU. Correlates of Mini-Mental State Examination scores among elderly demented patients: the influence of race-ethnicity. *J Clin Epidemiol* 1994; 47: 1381-1387.
- (9) MAGAZINES J, BASSETT SS, HEBEL JR. Predicting performance on the Mini-Mental State Examination by age and education: use of age- and education-specific equations. *J Am Geriatr Soc* 1987; 35: 996-1000.
- (10) QUIROGA P, ALBALA C, KLAASEN G. Validación de un test de tamizaje para el diagnóstico de demencia asociada a la edad, en Chile. *Rev Med Chil* 2004; 132:467-478.
- (11) MUNGAS D, MARSHALL S, WELDON M, HAAN M, REED B. Age and education correction of Mini-Mental State Examination for English- and Spanish-speaking elderly. *Neurology* 1996;46:700-706.
- (12) GRIGOLETTO F, ZAPPALÀ G, ANDERSON D, LEBOWITZ B. Norms for the Mini-Mental State Examination in a healthy population. *Neurology* 1999;53:315-20.
- (13) TANGALOS E, SMITH G, IVNIK R, PETERSEN R, KOKMEN E, KURLAND L, et al. The Mini-Mental State Examination in general medical practice: clinical utility and acceptance. *Mayo Clin Proc* 1996; 71:829-837.
- (14) UHLMANN R, LARSON E. Effect of education on Mini-Mental State Examination as a screening test for dementia. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39:876-880.
- (15) FOLSTEIN M. Mini-mental and son. *Int J Geriatr Psychiatry* 1998;13:290-294.
- (16) CASTILLO J, BAEZA C, PARIS C, TOLEDO X, YAÑEZ L, ZAMORANO J. El mini examen mental en una población de senescentes: comparación con el examen neurológico. *Rev Chil Neuro Psiquiat* 1989; 27: 213-218.

- (17) BECKETT L, WILSON R, BENNETT D, MORRIS M. Around the WORLD backward: an algorithm for scoring the MMSE WORLD item. *Neurology* 1997; 48: 1733-1734.
- (18) BRAVO G, HÉBERT R. Age and education specific reference values for the Mini-Mental and Modified Mini-Metal State Examination derived from a non demented elderly population. *Int J Geriatr Psychiatry* 1997; 12: 1008-1018.
- (19) BUTMAN J, ARIZAGA R, HARRIS P, DRAKE M, BAUMANN D, PASCALE A, et al. El “Mini-Mental State Examination” en español. Normas para Buenos Aires. *REV NEUROL ARG* 2001; 26: 11-15.
- (20) ISHIZAKI J, MEGURO K, AMBO H, SHIMADA M, YAMAGUCHI S, HAYASAKA C, KOMATSU H, SEKITA Y, YAMADORI A. A normative, community-based study of Mini-Mental State in elderly adults: the effect of age and educational level. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1998 Nov;53(6):P359-63.
- (21) OSTROSKY-SOLÍS F, LÓPEZ-ARANGO G, ARDILA A. Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination in a Spanish-speaking population. *Appl Neuropsychol.* 2000;7(1):25-31.
- (22) PI J, OLIVÉ JM, ESTEBAN M. Mini Mental State Examination: association of the score obtained with the age and degree of literacy in an aged population. *Med Clin (Barc).* 1994 Nov 19;103(17):641-4.
- (23) RAKUSA M, GRANDA G, KOGOJ A, MLAKAR J, VODUSEK DB. Mini-Mental State Examination: standardization and validation for the elderly Slovenian population. *Eur J Neurol.* 2006 Feb;13(2):141-5.
- (24) SHADLEN M-F, SISCOVICK D, FITZPATRICK AL, DULBERG C, KULLER LH, JACKSON S. Education, cognitive test scores, and black-white differences in dementia risk. *J Am Geriatr Soc* 2006; 54: 898-905.
- (25) PEDERSEN N, REYNOLDS C, GATZ M. Sources of covariation among Mini-Mental State Examination scores, education, and cognitive abilities. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1996 Mar;51(2):P55-63.
- (26) WINNOCK M, LETENNEUR L, JACQMIN-GADDA H, DALLONGEVILLE J, AMOUYEL P, DARTIGUES J. Longitudinal analysis of the effect of apolipoprotein E e4 and education on cognitive performance in elderly subjects: the PAQUID study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;72:794–797.

- (27) LI G, SHEN YC, CHEN CH et al. A three year follow-up study on age-related dementia in an urban area of Beijing. *Acta Psychiatr Scand* 1991; 83: 99-104.
- (28) CARNERO-PARDO C, MONTORO-RÍOS M. Test de las fotos. *Rev Neurol* 2004; 39: 801-806.
- (29) CHATFIELD M, MATTHEWS F, BRAYNE C, AND THE MEDICAL RESEARCH COUNCIL COGNITIVE FUNCTION AND AGEING STUDY. Using the Mini-Mental State Examination for Tracking Cognition in the Older Population Based on Longitudinal Data. *J Am Geriatr Soc* 55:1066–1071, 2007.
- (30) JACQMIN-GADDA H, FABRIGOULE C, COMMENGES D, DARTIGUES J. A 5-Year Longitudinal Study of the Mini-Mental State Examination in Normal Aging. *Am J Epidemiol* 1997;145:498-506.