

Estudio de correlación entre tres pruebas de rastreo cognitivo en población sin deterioro cognitivo: Dos alternativas al test Minimental

Correlation Study for Three Cognitive Screening Tests in Population Without Cognitive Impairment: Two Alternatives for Mini-Mental Status Examination

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica - Fecha de recibido: 20 de enero de 2012 - Fecha de aceptación: 27 de febrero de 2012

Carlos José De los Reyes Aragón¹

Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia.

Melissa Alejandra Rodríguez Díaz²

Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia.

Arturo Enrique Sánchez Herrera³

Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia.

Para citar este artículo: De los Reyes, C., Rodríguez, M. & Sánchez, A. (2012). Estudio de correlación entre tres pruebas de rastreo cognitivo en población sin deterioro cognitivo: Dos alternativas al test Minimental. *Cultura, Educación y Sociedad*. 3(1), 33-43.

RESUMEN

Los test de rastreo cognitivo permiten evaluar el estado cognitivo global del paciente de una manera breve. La prueba más utilizada es el MMSE; sin embargo, esta presenta inconvenientes para su utilización clínica, ya que no tiene adecuados niveles de sensibilidad y especificidad para la detección de deterioro cognitivo, provocando errores diagnósticos. Por su parte, la evaluación rápida de funciones cognitivas —y especialmente el NEUROPSI— son test de rastreo que ofrecen medidas más amplias que el Minimental y podrían solucionar estas fallas. El objetivo del estudio fue determinar si existe correlación entre estas tres pruebas de rastreo. Participaron 118 sujetos sin deterioro cognitivo, a quienes se les aplicaron los instrumentos de evaluación. Se encontraron correlaciones positivas entre el NEUROPSI y el MMSE, el ERFC y el MMSE, y el NEUROPSI y el ERFC. La existencia de correlaciones positivas entre las tres pruebas de rastreo sugiere la posibilidad de utilizar el ERFC y el NEUROPSI como alternativas al MMSE en la evaluación de pacientes con deterioro cognitivo.

Palabras clave

Rastreo cognitivo, NEUROPSI, ERFC, MMSE, Minimental, evaluación neuropsicológica.

ABSTRACT

Cognitive screening tests allow assessing a patient's comprehensive mental status briefly. Mini-Mental State Examination test —MMSE— is the most used instrument; however, this test has some inconveniences for clinical usage since it does not provide adequate accuracy and specificity when detecting cognitive impairment, hence, causing misdiagnosis. On the other hand, Rapid Assessment of Cognitive Functions (RACF) test —NEUROPSI especially—, offers broader measurement options than the Mini-Mental, thus, overcoming the aforementioned flaws. The aim of this study was to determine any possible correlation among these screening tests. The tests were applied to 118 subjects without cognitive impairment. Positive correlations were found between NEUROPSI and MMSE, RACF and MMSE, and NEUROPSI and RACF. The presence of positive correlations among the three screening tests suggests the option of implementing NEUROPSI and RACF as alternatives to MMSE in the assessment of cognitive impaired patients.

Keywords

Cognitive screening, NEUROPSI, RACF, MMSE, Mini-Mental, neuropsychology assessment.

1 Doctor en Psicología. Coordinador, Programa de Maestría en Psicología, Universidad del Norte. Editor Revista *Psicología desde el Caribe*. E-mail: cdelosreyes@uninorte.edu.co

2 Magister en Psicología, Doctorante en Psicología. E-mail: melirodriguezdzia@gmail.com

3 Psicólogo. E-mail: arturosanchezherrera@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se calcula que anualmente se presentan alrededor de 150 millones de nuevos casos de diferentes tipos de daño cerebral [DC] en todo el mundo (Alberca, 1998; Alted, Bermejo, & Chico, 2008; Ferreri et al., 2005; Hyder, Wunderlich, Puvanachandra, Gururaj, & Kobusingye, 2007; WHO, 2004). La mayoría de estos casos desarrollarán diferentes niveles de discapacidad física o cognitiva. Esta elevada cifra ha hecho que se incremente la necesidad de tener instrumentos precisos para la evaluación de los déficits en los diversos dominios cognitivos en esta población.

Los test de rastreo cognitivo, también llamados de cribado o de screening, son pruebas que permiten evaluar el estado cognitivo global del paciente de una manera breve y que pueden tener un gran valor como guías diagnósticas, ya que en muchos casos han demostrado ser sensibles al deterioro cognitivo múltiple presente en las demencias y en algunos pacientes psiquiátricos (De Beaman et al., 2004; Murden & Galbraith, 1997). No obstante, el uso de estos test para la emisión de un diagnóstico definitivo resulta inadecuado por diversas razones, como la poca especificidad de la mayoría de ellos (Orengo, Clayson, Molinari, Kunik, & Hillman, 2000; Zarit, Blazer, Orrel, & Woods, 2008), la cercanía entre las puntuaciones de corte y las puntuaciones techo y la influencia del nivel educativo y la cultura sobre la puntuación total (Zarit et al., 2008), entre otros.

A pesar de esto, debido al poco tiempo que se requiere para su aplicación, las pruebas de rastreo han sido ampliamente utilizadas para la detección de deterioro cognitivo en diversas investigaciones (Bieliauskas, Depp, Kauszler, Steinberg, & Lacy, 2000; Folstein, Folstein, & McHugh, 1975; Kohn, Vicente, Rioseco, Saldivia, & Torres, 2008; Rami et al., 2009; Zarit et al., 2008).

El Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1975), que es sin duda el test de rastreo más utilizado en la actualidad (Zarit et al., 2008), tanto en la práctica clínica como en la investigación, fue diseñado como una herramienta de detección de síndromes demenciales, aunque aún no ha sido demostrada su utilidad para la detección de otro tipo de alteraciones, salvo en casos de compromiso cognitivo severo (Nys et al., 2005). Además, a pesar de su amplia utilización a nivel internacional, y de haber sido traducido a diversos idiomas, entre ellos el español (De Beaman et al., 2004), esta prueba presenta inconvenientes para su utilización clínica, ya que no tiene adecuados niveles de sensibilidad y especificidad para la detección de deterioro cognitivo, provocando errores diagnósticos (Mamikonyan et al., 2009; Orengo et al., 2000; Zarit et al., 2008). Por otra parte, se han desarrollado otras herramientas especialmente sensibles al deterioro cognitivo presente en los síndromes demenciales, tales como el MoCA (Dong et al., 2009; Freitas, Santana, & Rodrigues Simoes, 2010) y el Seoul verbal learning test (Lee, Kim, & Cho, 2010).

Muchos de los inconvenientes en el uso

del Minimal Mental surgen como consecuencia de algunas características del test, como su sensibilidad al nivel educativo (Khan, Shanks, & Venneri, 2009; Murden & Galbraith, 1997), la edad, el género, el estrato socioeconómico (De Beaman et al., 2004), la nacionalidad (Khan, Shanks, & Venneri, 2010), la ocupación y el estado emocional (Anderson, Sachdev, Brodaty, Trollor, & Andrews, 2007; Huang, Wang, & Wang, 2009) del evaluado.

Otros instrumentos de rastreo cognitivo son la Evaluación Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI) (Ostrosky-Solís, Ardila, & Rosselli, 2001) y la Evaluación Rápida de Funciones Cognitivas (ERFC) (Gil, 1999), los cuales ofrecen una alternativa diferente al MMSE. La ERFC es un test parecido al MMSE, en cuanto a las áreas evaluadas y el tiempo de aplicación, por lo cual es lógico suponer que tenga los mismos inconvenientes. No obstante, al ser ligeramente más amplio, este test permite obtener mayor información acerca del estado cognitivo del paciente. Por su parte, el NEUROPSI, además de evaluar las funciones cognitivas de una forma más amplia que el MMSE y el ERFC, sigue siendo una prueba breve y ofrece una impresión más completa y confiable de las funciones que evalúa, teniendo en cuenta para ello el nivel educativo del evaluado (Ostrosky-Solís et al., 2001). Por otra parte, al ser un test creado en español, está exento de imprecisiones causadas por la traducción o reactivos descontextualizados (De Beaman et al., 2004).

Teniendo en cuenta la poca difusión y uso

del NEUROPSI en la práctica clínica y en la investigación, a diferencia de la amplia literatura encontrada acerca del MMSE, y en menor medida el ERFC, la presente investigación tuvo como objetivo determinar si existe una correlación entre estas tres pruebas de rastreo y si la correlación varía al separar la muestra según el género. Un índice de correlación positiva entre el MMSE o el ERFC y el NEUROPSI, respaldaría el uso de esta última como instrumento alternativo válido en la práctica clínica y en la investigación.

METODOLOGÍA

Participantes

Esta investigación se llevó a cabo con una muestra no probabilística conformada por 86 sujetos sin antecedentes psiquiátricos o neurológicos, de entre 15 y 57 años, contactados a través de estudiantes universitarios de la ciudad de Barranquilla, quienes voluntariamente decidieron hacer parte del estudio. Los participantes debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- No tener historia de retraso mental o trastornos de aprendizaje
- No haber sido diagnosticado con demencia o enfermedades neurológicas.
- No haber sufrido traumas craneo-encefálicos moderados o severos.
- No haber sido diagnosticado con una enfermedad psiquiátrica crónica.
- No tener historia de drogadicción.

- Tener entre 15 y 60 años.
- Tener mínimo 9 años de escolaridad.

Participaron 57 mujeres (48,3%) y 61 hombres (51,7%); la mayoría de sujetos (55,9%) se encuentran en estrato socioeconómico medio mientras que solo el 9,6% se encuentran en estrato socioeconómico bajo. El 94% son diestros, con una minoría de zurdos (5,1%) y ambidiestros (0,8%). En cuanto al grado escolar, la mayoría se encuentra en un nivel educativo de formación técnica o universitaria (72,9%), seguidos por el grupo con educación de posgrado (17,8%). La edad promedio fue de 29,22 (DE 12,5), mientras que el promedio de años de escolaridad se calculó en 14,61 (DE 2,36).

Instrumentos

Mini-Mental State Examination (MMSE)
(Folstein et al., 1975)

Este instrumento ha sido ampliamente utilizado para la detección rápida del deterioro de funciones cognitivas en diversas patologías como demencias, deterioro cognitivo leve (Basic et al., 2009; Holland, 1994; Mejía, Gutiérrez, Villa, & Ostrosky-Solis, 2004; Orengo et al., 2000), tumores (Murray et al., 1998), insuficiencia renal (Duar-te, Gómez, Aguirre, & Pineda, 2006) y accidentes cerebrovasculares (Nys et al., 2005; Yaretzky, Raviv, Netz, & Jacob, 1995). Este test consiste en una serie de apartados que evalúan orientación temporal, orientación espacial, fijación, atención y cálculo, memoria, nominación, repetición, compren-

sión, lectura, escritura y dibujo. La puntuación máxima es de 30, y la puntuación de umbral patológico se encuentra entre 21 y 26 puntos, de acuerdo con el rango de edad (Cerquera, 2007).

Evaluación Rápida de Funciones Cognitivas (ERFC)
(Gil, 1999)

Al igual que el MMSE, este instrumento de evaluación breve del estado mental consta de apartados para orientación, aprendizaje, memoria inmediata, cálculo mental, razonamiento y juicio, comprensión, denominación, repetición, comprensión de una orden escrita, fluidez verbal, praxia ideomotora, praxia constructiva, identificación de un dibujo y escritura. La puntuación máxima es de 50 y la puntuación de umbral patológico de demencia se encuentra en 47.

Evaluación Neuropsicológica Breve en español
(NEUROPSI) (Ostrosky-Solis et al., 2001)

Esta prueba de rastreo cognitivo fue creada como respuesta a la necesidad de contar con un instrumento en español, confiable para el diagnóstico temprano de alteraciones cognitivas. Fue creada con base en la literatura científica reciente sobre investigaciones en neuroanatomía, neuropsicología y neurolingüística, por lo que para cada función se incluyen tareas para evaluar diversas modalidades de cada una. De igual forma, cuenta con la posibilidad de establecer el diagnóstico diferencial entre alteraciones corticales y subcorticales, ya que en las tareas de memoria se discriminan la capacidad de codificación y evocación de la información (Ostrosky-Solis et al., 2001). El NEUROPSI

SI ha sido utilizado en diversas investigaciones para evaluar pacientes con demencia y deterioro cognitivo leve (Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli, & Gómez, 2000; Mejía et al., 2004).

La prueba consiste en una serie de apartados que evalúan orientación temporoespacial, atención, concentración, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales, funciones ejecutivas, lectura, escritura y cálculo. La puntuación máxima es de 130, y la puntuación de umbral patológico varía según la edad y el nivel educativo de cada sujeto.

Procedimiento

Se contactó a los participantes por intermedio de estudiantes de Psicología de la Universidad del Norte de Barranquilla. Los participantes leyeron y firmaron el consen-

timiento informado, y se procedió a llevar a cabo la aplicación de las tres pruebas de rastreo cognitivo. Se establecieron los índices de correlación entre las puntuaciones totales de cada prueba de rastreo, utilizando la versión 18 del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (PASW Statistics v18).

RESULTADOS

Se estimaron la media, desviación estándar y puntuación mínima y máxima de cada uno de los test de rastreo aplicados para toda la muestra y para la muestra separada por género y máximo grado escolar alcanzado (Tabla 1).

Adicionalmente, aunque no fue el objetivo principal de la investigación, se hizo un análisis de comparación de medias para las tres pruebas de rastreo por sexo (Tabla 2).

Tabla 1. Puntuaciones totales, por género y por grado escolar

			n	Mín.	Máx.	Media (DE)
GENERAL		MMSE	118	24	30	28,58 (1,52)
		Neuropsi	118	85	127	113,81 (8,04)
		ERFC	118	5	50	46,31 (3,14)
GÉNERO	Masculino	MMSE	61	25	30	28,80 (1,28)
		Neuropsi	61	85	127	114,42 (8,54)
		ERFC	61	35	50	46,80 (3,32)
	Femenino	MMSE	57	24	30	28,35 (1,71)
		Neuropsi	57	96	125	113,17 (7,49)
		ERFC	57	37	50	45,80 (2,87)
GRADO ESCOLAR	Bachiller o Inferior	MMSE	11	24	30	28,18 (4,04)
		Neuropsi	11	99	127	115,27 (9,39)
		ERFC	11	41	50	47,27 (2,64)
	Técnico o universitario	MMSE	86	24	30	28,57 (1,44)
		Neuropsi	86	85	127	113,89 (7,77)
		ERFC	86	37	50	46,10 (3,19)
	Estudios de posgrado	MMSE	21	24	30	28,86 (1,55)
		Neuropsi	21	96	124	112,74 (8,66)
		ERFC	21	38	50	46,69 (3,17)

Tabla 2. Rangos de puntuaciones y diferencia de medias por género

	Género	n	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	Sig
MMSE	Masculino	61	63,38	3866		
	Femenino	57	55,35	3155	1502	,186
	Total	118				
Neuropsi	Masculino	61	62,12	3789,5		
	Femenino	57	56,69	3231,5	1578,5	,388
	Total	118				
ERFC	Masculino	61	68,41	4173		
	Femenino	57	49,96	2848	1195	,003
	Total	118				

Para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, tanto para la muestra completa, como para la separada por género (Tabla 3).

DISCUSIÓN

En esta investigación se examinó la relación entre las puntuaciones totales de tres test de rastreo cognitivo, el MMSE, el NEUROPSI y el ERFC, utilizados comúnmente tanto en

la investigación aplicada, como en la clínica neuropsicológica. Particularmente, se enfatizó en la relación del NEUROPSI con los otros dos test, ya que al ser una prueba más amplia y creada en español, disminuye la probabilidad de cometer los errores diagnósticos frecuentes para las otras pruebas de menor extensión (Anderson et al., 2007; De Beaman et al., 2004; Murden & Galbraith, 1997). Un positivo índice de correlación

Tabla 3. Coeficiente de correlación de Spearman entre las puntuaciones totales y según el género

		Neuropsi	ERFC
PUNTUACIONES TOTALES	MMSE	,182*	,407**
	Neuropsi		,375**
POR GÉNERO	Masculino (n=61)	MMSE	,204
		Neuropsi	,381**
	Femenino (n=57)	MMSE	,169
		Neuropsi	,429**
		,195	

* p < 0,05. **p < 0,01

apoyaría la utilización del NEUROPSI como test alternativo al MMSE.

Sin embargo, teniendo en cuenta las características del ERFC, tales como su mayor longitud en comparación con el MMSE y al tener un rango normal con una amplitud ligeramente mayor, este se convierte en una alternativa intermedia entre el MMSE y el NEUROPSI ya que proporciona una visión más completa que el MMSE, pero sigue siendo mucho más corto en su aplicación que el NEUROPSI.

En el primer análisis realizado se observó que la media y la desviación estándar de los puntajes totales de cada test concorrió en gran medida con las propuestas en los datos normativos, lo que demuestra la confiabilidad de los test y lo adecuado del punto de corte, por lo menos para sujetos normales sin deterioro cognitivo. En el caso del MMSE, la puntuación promedio se encuentra entre 0,58 y 1,88 puntos por encima de las propuestas por diferentes investigaciones (Lobo, Saz, & Marcos, 2002; López-Pousa, Llinás, Amiel, Vidal, & Vilalta, 1990; Manubens et al., 1998). Para la ERFC, la media muestral estuvo 0,69 puntos por debajo de los datos propuestos en el test (Gil, 1999), en tanto que para NEUROPSI, la media de la muestra fue 0,21 puntos inferior a la sugerida en el manual (Ostrosky-Solís, et al., 2001).

Anteriormente quedó evidenciada la necesidad de encontrar alternativas confiables al MMSE para la detección de deterioro cognitivo; así, aunque un alto índice de correlación entre las tres pruebas utilizadas,

además de la alta confiabilidad demostrada en cuanto a las medias y DE, sugerirían que ambas pueden ser utilizadas como pruebas de rastreo alternativas al MMSE, un importante factor como la cercanía entre la puntuación corte y la puntuación techo, señala a su vez al NEUROPSI como el test de rastreo más conveniente, ya que nuestros resultados concuerdan con lo propuesto por otros autores (Zarit et al., 2008), acerca de la cercanía entre la puntuación umbral (basada en la media y la desviación estándar) y la puntuación techo en el MMSE y el ERFC. En contraste, la media del NEUROPSI se ubicó 16 puntos por debajo de la puntuación máxima posible, generando un amplio rango de normalidad, lo que disminuye la posibilidad de que se presenten falsos positivos.

Por otra parte, a pesar de las diferencias entre géneros mostradas en las puntuaciones del ERFC, nuestros resultados concuerdan con lo demostrado en investigaciones previas (Beatty & Aupperle, 2002; Bufill et al., 2009; de la Cruz, 2008) en cuanto a que no existen diferencias significativas en el desempeño de los test de rastreo cognitivo entre hombres y mujeres, ya que las diferencias encontradas se deben probablemente a apartados puntuales de esta prueba que pudieron haber sido influenciados por variables no controladas en este estudio, como la ocupación y el área académica de especialización del sujeto.

Además, aunque no se pudo realizar el análisis de comparación de medias entre el grado de escolaridad debido a que los grupos

formados eran demasiado dispares entre sí, se encontró una media más alta en los sujetos con mayor grado escolar. Esta tendencia se observó especialmente en el NEUROPSI. Está ampliamente demostrado (Anderson et al., 2007; Kohn et al., 2008; Mejía et al., 2004; Murden & Galbraith, 1997) el impacto favorable que tiene la educación sobre las medidas cognitivas, incluyendo los test de rastreo.

En cuanto al objetivo principal de la investigación, a pesar de que la correlación encontrada entre el ERFC y el MMSE ($\rho=0,427$) resultó menor que el índice de correlación reportado por Gil (1999) ($r=0,91$), se determinó que existe una importante correlación entre las puntuaciones de las tres pruebas de rastreo; por lo cual queda demostrado que tanto el NEUROPSI como el ERFC pueden usarse como test alternativos al MMSE, con la ventaja de proporcionar medidas cognitivas más completas, y así disminuir la probabilidad de errores diagnósticos (Zarit et al., 2008).

Por otra parte, la correlación encontrada entre el MMSE y el NEUROPSI es menor que la existente entre el MMSE y el ERFC. Es probable que esta diferencia se deba a la similitud en cuanto a la cercanía de las puntuaciones corte/techo del MMSE y el ERFC. De igual forma, debido a la mayor extensión del NEUROPSI, es de esperarse que tienda a correlacionar menos con pruebas cortas y de menor especificidad, como el MMSE; y más, con pruebas ligeramente más largas como ERFC. Se puede, entonces, asegurar que la longitud de los test y la

cantidad de funciones cognitivas que evalúan influyen en la magnitud de la correlación entre ellos.

Las correlaciones encontradas entre el MMSE y el NEUROPSI no se mantuvieron al dividir la muestra según el género; sin embargo, este resultado no necesariamente sugiere que dicha correlación no exista. En este caso, la reducción del tamaño muestral influye de manera determinante en el cálculo de este índice.

En resumen, se puede concluir que todas las pruebas de rastreo utilizadas tienen adecuados niveles de corte para población sin deterioro cognitivo; a pesar de esto, la cercanía de las puntuaciones corte y techo de las más cortas, pueden generar fallos en el diagnóstico. En este sentido, el NEUROPSI, al tener un mayor rango de puntuación normal, disminuye esta posibilidad, constituyéndose en una buena alternativa al MMSE, teniendo en cuenta las correlaciones halladas en el presente estudio. Por lo tanto, se puede afirmar que la escogencia de la prueba de rastreo y el grado de conveniencia de la utilización de cada una de ellas, dependerá de las necesidades e intereses del clínico o del investigador, ya que gracias a las características previamente mencionadas, el NEUROPSI asegura un nivel mucho mayor de precisión en la evaluación y arroja una caracterización más completa e individualizada de las funciones cognitivas, mientras el ERFC facilita una aplicación mucho más rápida y concisa.

Es importante la realización de investigaciones que validen los resultados aquí en-

contrados y que solucionen las limitaciones que se tuvieron, como la no aleatoriedad de la muestra y la falta de control de algunas variables sociodemográficas. Además, resulta necesario el desarrollo de estudios que determinen los niveles de especificidad y sensibilidad del NEUROPSI en población con deterioro cognitivo y el grado de influencia de la educación sobre la puntuación obtenida en dicho test, para que pueda ser utilizado con mayor criterio en la práctica.

REFERENCIAS

- Alberca, R. (1998). *Demencias: Diagnóstico y Tratamiento*. Barcelona, España: Masson.
- Alted, E., Bermejo, S., & Chico, M. (2008). Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. *Med Intensiva*, 33(1), 16-30.
- Anderson, T., Sachdev, P., Brodaty, H., Trollor, J., & Andrews, G. (2007). Effects of socio-demographic and health variables on Mini-Mental State Exam Scores in older Australians. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(6), 467-476.
- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-Related Cognitive Decline During Normal Aging: The Complex Effect of Education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(6), 495-513.
- Basic, D., Khoo, A., Conforti, D., Rowland, J., Vratsidis, F., LoGiudice, D., . . . Prowse, R. (2009). Rowland Universal Dementia Assessment Scale, Mini-Mental State Examination and General Practitioner Assessment of Cognition in a multicultural cohort of community-dwelling older persons with early dementia. *Australian Psychologist*, 40-53.
- Beatty, W., & Aupperle, R. (2002). Sex differences in cognitive impairment in multiple sclerosis. *The Clinical Neuropsychologist*, 16(4), 472-480.
- Bieliauskas, L. A., Depp, C., Kauszler, M. L., Steinberg, B. A., & Lacy, M. (2000). IQ and Scores on the Mini-Mental State Examination (MMSE). *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 7(4), 227-229.
- Bufill, E., Bartés, E., Moral, A., Casadevall, T., Codinachs, M., Zapater, E., . . . Blesa, R. (2009). Prevalencia de deterioro cognitivo en personas mayores de 80 años: estudio COGMANLLEU. *Neurología*, 24(2), 102-107.
- Cerquera, A. (2007). Relación entre los procesos cognitivos y el nivel de depresión en las adultas mayores institucionalizadas en el Asilo San Antonio de Bucaramanga. *Universitas Psychologica*, 7(1), 271-281.
- De Beaman, S. R., Beaman, P. E., García-Peña, C., Villa, M. A., Heres, J., Córdova, A., & Jagger, C. (2004). Validation of a Modified Version of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Spanish. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(1), 1-11.
- De la Cruz, M. (2008). Deterioro cognitivo en la población mayor de 65 años que reside en el área metropolitana de Monterrey, México. *Medicina Universitaria*, 10(40), 154-158.
- Dong, Y., Kumar Sharma, V., Poon-Lap Chan, B., Venketasubramanian, N., Luen Teoh, H., Chee Seong Seet, R., . . . Chen, C. (2009). The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) is superior to the Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of vascular cognitive impairment after acute stroke. *Journal of the Neurological Sciences*, 299(1-2), 15-18.
- Duarte, A., Gómez, L., Aguirre, D., & Pineda,

- D. (2006). Caracterización neuropsicológica de los pacientes adultos en diálisis de una institución especializada de Medellín-Colombia. *Universitas Psychologica*, 5(3), 627-645.
- Ferri, C. P., Prince, M., Brayne, C., Brodaty, H., Fratiglioni, L., Ganguli, M., . . . Sczufca, M. (2005). Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. *Lancet*, 366(9503), 2112-2117. doi: S0140-6736(05)67889-0 [pii] 10.1016/S0140-6736(05)67889-0
- Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). "Mini-mental state". A Practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Freitas, S., Santana, I., & Rodrigues Simoes, M. (2010). The sensitivity of the MoCA and MMSE to cognitive decline: A longitudinal study. *Alzheimer's and Dementia*, 6(4), S353-S354.
- Gil, R. (1999). *Neuropsicología*. Barcelona: Masson.
- Holland, C. (1994). *A comparison of three cognitive screening tests for dementia: The Mini-Mental State Exam, Blessed Orientation-Memory-Concentration Test, and the Clock Drawing Test*. Dr. Ph., University of Pittsburgh, United States, Pennsylvania.
- Huang, Y. T., Wang, W. F., & Wang, C. J. (2009). Does MMSE exactly work for diagnosing Alzheimer's Disease. *Alzheimer's and Dementia*, 5(4).
- Hyder, A., Wunderlich, C., Puvanachandra, P., Gururaj, G., & Kobusingye, O. (2007). The impact of traumatic brain injuries: A global perspective. *NeuroRehabilitation*, 22(5), 341-353.
- Khan, K., Shanks, M. F., & Venneri, A. (2009). The influence of education and ethnicity on Mini-Mental State Examination (MMSE) scores. *Alzheimer's and Dementia*, 5(4).
- Khan, K., Shanks, M. F., & Venneri, A. (2010). Cultural differences in MMSE and ADAS-cog performance in Alzheimer's Disease. *Alzheimer's and Dementia*, 6(4).
- Kohn, R., Vicente, B., Rioseco, P., Saldivia, S., & Torres, S. (2008). The Mini-Mental State Examination: Age and education distribution for a Latin American population. *Aging & Mental Health*, 12(1), 66-71.
- Lee, Y. M., Kim, S. H., & Cho, D. H. (2010). Seoul verbal learning test is a helpful early neuropsychological marker of an Alzheimer's Disease patient with normal MMSE score. *Alzheimer's and Dementia*, 6(4).
- Lobo, A., Saz, P., & Marcos, G. (2002). *Examen cognoscitivo Mini-Mental*. Madrid, España: TEA.
- López-Pousa, S., Llinás, J., Amiel, J., Vidal, C., & Vilalta, J. (1990). CAMDEX: una nueva entrevista psicogeriatrica. *Actas Luso-Esp Neurol Psiquiatr*, 18(5), 290-295.
- Mamikonian, E., Moberg, P., Siderow, A., Duda, J., Ten Have, T., Hurtig, H., . . . Weintraub, D. (2009). Mild cognitive impairment is common in Parkinson's disease patients with normal Mini-Mental State Examination (MMSE) scores. *Parkinsonism & Related Disorders*, 15(3), 226-231.
- Manubens, J., Martínez-Lage, P., Martínez-Lage, J., Larumbe, R., Muruzábal, J., Martínez-González, M., . . . Lacruz, F. (1998). Variación de las puntuaciones en el Mini-Mental-State con la edad y el nivel educativo. Datos normalizados en la población mayor de 70 años de Pamplona. *Neurología*, 13(3), 111-119.

- Mejía, S., Gutiérrez, L. M., Villa, A. R., & Ostrosky-Solis, F. (2004). Cognition, Functional Status, Education, and the Diagnosis of Dementia and Mild Cognitive Impairment in Spanish-Speaking Elderly. *Applied Neuropsychology, 11*(4), 194-201.
- Murden, R. A., & Galbraith, J. (1997). A Modified Mini-Mental State Exam for Use in the Poorly Educated. *Clinical Gerontologist, 17*(4), 23 - 33.
- Murray, K., Scott, C., Zachariah, B., Michalski, J., Demas, W., Vora, N., . . . Movsas, B. (1998). Importance of the Mini-Mental Status Exam (MMSE) in the treatment of patients with brain metastases: a report from the radiation therapy oncology group protocol.
- Nys, G., van Zandvoort, M., de Kort, P., Jansen, B., Kapelle, L., & de Haan, E. (2005). Restrictions of the Mini-Mental State Examination in acute stroke. *Archives of Clinical Neuropsychology, 20*(5), 623-629.
- Orengo, C. A., Clayson, D., Molinari, V. A., Kunik, M., & Hillman, S. (2000). The Dementia Rating Scale-Initiation/Perseveration Subtest in MMSE-Intact Demented Patients. *Clinical Gerontologist, 21*(2), 21-26.
- Ostrosky-Solis, F., Ardila, A., & Rosselli, M. (2001). *NEUROPSI Evaluación Neuropsicológica Breve en Español*. México.
- Rami, L., Bosch, B., Valls-Pedret, C., Caprile, C., Sanchez-Valle Diaz, R., & Molinuevo, J. L. (2009). [Discriminatory validity and association of the mini-mental test (MMSE) and the memory alteration test (M@T) with a neuropsychological battery in patients with amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease]. *Rev Neurol, 49*(4), 169-174. doi: m2008623 [pii]
- WHO (2004). The Global Burden of Disease. 2004 Update. In W. Press (Ed.), (pp. 146). Geneva, Switzerland: WHO Press.
- Yaretsky, A., Raviv, S., Netz, Y., & Jacob, T. (1995). Primary visual memory of stroke patients. *Disability & Rehabilitation, 17*(6), 293-297.
- Zarit, S., Blazer, D., Orrel, M., & Woods, B. (2008). Throwing down the gauntlet: Can we do better than the MMSE? *Aging & Mental Health, 12*(4), 411-412.