

La Escolaridad, Más que la Edad, Afecta el Desempeño en la Batería Neuropsicológica CERAD en Población Mexicana de 60 Años y Más

Lucía Ventura Castro

Departamento de Neurocirugía, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Ciudad de México, México.

Mónica Rosselli

Departamento de Psicología, Florida Atlantic University, Davie, EE.UU.

Esmeralda Matute

Laboratorio de Neuropsicología y Neurolingüística. Instituto de Neurociencias, CUCBA. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

Correspondencia. Esmeralda Matute. Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo 180, Guadalajara, Jal. 44630, México. (+52) 33 38180740. Correo electrónico: maria.matute@cencar.udg.mx

Agradecimientos. L.V.C. recibió beca de posgrado aportada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), México. Agradecemos la colaboración de Luz Nayeli Arévalo Barrera y Diana Minerva López Lozano para la recolección de los datos.

Resumen

Introducción. Dado que el CERAD es ampliamente utilizado para detectar deterioro cognitivo en el adulto mayor, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la edad, la escolaridad y el sexo en el desempeño del CERAD en población mexicana de 60 años y más de edad. Hipotetizamos un efecto directo de la escolaridad e inverso de la edad en la ejecución de esta batería, una interacción edad/escolaridad esperando que el grupo de mayor edad y menor escolaridad sería el que presentaría un menor desempeño en algunas tareas, así como un efecto marginal del sexo. *Método.* Se aplicó una adaptación de la versión colombiana del CERAD a 229 adultos mayores, repartidos en dos grupos de edad: jóvenes (60-69 años) y mayores (70 y más años) y tres de escolaridad: básica (1- 6 años), media (7 a 12 años) y alta (13 y más años). *Resultados.* El grupo de mayor edad presentó menores puntuaciones, en tanto que el grupo con más escolaridad obtuvo mayores puntuaciones comparado con los otros dos grupos. Las mujeres se desempeñaron mejor que los hombres en dos tareas de memoria. La combinación de mayor edad y baja escolaridad resultó en un menor puntaje en el MMSE y en la prueba de denominación. *Conclusiones.* Dado que la edad, la escolaridad y el sexo influyen en las puntuaciones obtenidas en la batería CERAD es inminente su estandarización antes de ser utilizada con fines clínicos en la población objetivo para detectar personas con demencia.

Palabras clave: demencia, envejecimiento, CERAD, edad, escolaridad, sexo.

Schooling, more than Age, Affect CERAD Neuropsychological Battery Performance in Mexican Population Aged 60 Years and Over

Abstract

Introduction. Given that CERAD is widely used to detect cognitive impairment in elderly, the current study aimed to detect the effect of age, schooling, and sex on CERAD performance in a Mexican population aged 60 years and older. We hypothesized a direct effect of schooling and an inverse effect of age on the performance of this battery, as well as an age/schooling interaction in the sense that the group with higher age and lower schooling would present the lowest performance in some tasks. We expected the effect of sex to be marginal. *Methods.* An adaptation of the Colombian version of the CERAD was administered to 229 older adults, divided into two age groups: young (60-69 years) and old (70 years and older), and three schooling groups: basic (1-6 years), middle (7-12 years) and high (13 years and older) education. *Results.* Indicated that age and schooling influenced performance on all tasks. The older group presented lower scores, and the group with more schooling obtained higher scores compared to the other age groups. Females performed better on two memory tasks. The combination of older age and lower schooling result in lower scores on MMSE and Naming tasks. *Conclusions.* Given that age, schooling, and sex influence the CERAD scores it is imminent to standardize this test before being used for clinical purposes in the target population to detect people with dementia.

Key words: dementia, performance, CERAD, age, schooling, sex.

Introducción

Existe un cúmulo creciente de evidencia de que variables sociodemográficas impactan sobre las puntuaciones obtenidas en la ejecución de pruebas neuropsicológicas (Acevedo et al., 2007; Guerrero-Berroa et al., 2014; Medina et al., 2021; Pineda et al., 2000). Dado lo anterior, se sugiere que antes de utilizar una prueba específica, es pertinente conocer el comportamiento de ésta en la población objetivo (Fillenbaum et al., 2007). Las pruebas diseñadas para la detección de deterioro cognitivo en adultos mayores no son la excepción (Acevedo et al., 2007; Ardila, 1996; Ardila et al., 1989; Ostrosky-Solis et al., 1985). De hecho, Wajman et al. (2015) señalan que la educación y la cultura, afectan más que la edad, el desempeño en estas pruebas.

La importancia de realizar un análisis previo al uso clínico y estandarización de estas pruebas estriba en que uno de los criterios clínicos para establecer el diagnóstico de la demencia tipo Alzheimer (DTA) es que el deterioro cognitivo del paciente sea establecido de manera objetiva (McKhann et al., 2011). Para ello es posible diseñar pruebas específicas para cada cultura, pero su uso limitaría las comparaciones entre poblaciones; en cambio, el uso de un mismo instrumento, con normas específicas para cada cultura o país, facilita los estudios transculturales.

El impacto que variables sociodemográficas sobre las puntuaciones de pruebas destinadas a detectar el deterioro cognitivo en adultos mayores, se ha documentado en Examen Mínimo del Estado Mental (MMSE) (Folstein et al., 1975; Mitchel, 2009; Ostrosky-Solis et al., 1985), la Escala Cognitiva de la Evaluación de la Enfermedad de Alzheimer (ADAS-Cog) (Petersen et al.,

2017; Rosen et al., 1984) y la Evaluación Cognitiva de Montreal (MOCA) (Horton et al., 2015; Nasreddine et al., 2005).

Con relación a la edad, se ha encontrado que, en adultos mayores, el desempeño en estas pruebas disminuye conforme la edad avanza (Henao-Arboleda et al., 2010; Salthouse, 2009) y su efecto es más notable en tareas de memoria a partir de la edad de 60 años (Blasco & Meléndez, 2006). El nivel de escolaridad es la variable cultural con mayor impacto en la ejecución de pruebas neuropsicológica en adultos (Ardila et al., 2010). Se ha identificado una relación directa ya que, a mayor nivel educativo, mayor es el puntaje que se obtiene en estas pruebas (Acevedo et al., 2007; Beerl et al., 2006; Fillenbaum et al., 2007). Uno de los primeros trabajos sobre la influencia del nivel de escolaridad en el desempeño en pruebas neuropsicológicas en población mexicana es el de Ostrosky-Solís et al. (1985); en este estudio utilizaron una versión adaptada de la batería de evaluación neuropsicológica de Luria, participaron estudiantes y profesionistas con un promedio de edad de 25 años divididos en dos grupos de acuerdo con el nivel sociocultural (alto y bajo). El grupo de personas con nivel sociocultural alto obtuvo puntuaciones altas en todas las pruebas en contraste con el grupo con nivel sociocultural bajo. Además, se encontró que las variables más sensibles al nivel sociocultural fueron las relacionadas con aspectos complejos del lenguaje (manejo de construcciones pasivas, construcción de oraciones, completar oraciones y uso de antónimos), lectura (lectura de palabras de baja frecuencia, reconocimiento de letras invertidas y comprensión) y cálculo. Más aún, Scarmeas et al. (2006) otorgan un valor primordial a la educación en la normalización de pruebas neuropsicológicas dado que se

ha asociado un mayor nivel educativo con el retraso de la aparición de la demencia.

Con relación a las variables edad y escolaridad, la segunda tiene un efecto mayor en la sensibilidad y especificidad del MMSE (Ostrosky-Solís et al., 2000); por ejemplo, en este estudio, el puntaje que obtuvieron las personas mexicanas sin escolaridad fue semejante al desempeño de pacientes con demencia severa, mientras que en los individuos con 1 a 4 años de escolaridad fue equivalente al de pacientes con demencia leve.

Es conocido que existen diversos instrumentos para determinar la presencia de deterioro cognitivo en adultos mayores, el CERAD (Consortio para el Establecimiento de un Registro de la Enfermedad de Alzheimer) (Mathews et al., 2013; Morris et al., 1989) destaca entre ellos, por su frecuencia y amplitud geográfica de uso. El Instituto Nacional de Envejecimiento de los EE. UU, creó el CERAD en 1986, para el estudio sistematizado y homogéneo de la DTA (Bertolucci et al., 2001; Rossetti et al., 2010). Esta batería se utiliza ampliamente de manera internacional (Wolfsgruber et al., 2013) para apoyar el diagnóstico de la DTA y monitorear su progresión (Seo et al., 2010). Entre sus bondades destacan un alto acuerdo entre evaluadores, alta confiabilidad test/re-test, que es más completa que una batería de tamizaje, es capaz de detectar demencia en etapas iniciales, es fácil de aplicar y el tiempo de aplicación es breve (Bertolucci et al., 2001).

Respecto al efecto de la escolaridad y la edad en este instrumento, se reporta a través de estudios en diversos países, efectos más consistentes de la escolaridad que de la edad en los procesos cognitivos de memoria, atención, funciones ejecutivas,

entre otros. Así, en población finlandesa (Karrasch & Laine, 2003), nigeriana (Guruje et al., 1995), coreana (Lee et al., 2004) y estadounidense (Beeri et al., 2006; Ganguli et al., 1991; Unverzagt et al., 1996) se reporta este efecto siempre a favor de la población de mayor escolaridad. En específico, Unverzagt et al. (1996) señala que una escolaridad ≥ 12 años está asociada con un mejor desempeño en todas las tareas.

En cuanto a la edad, los resultados son inconsistentes; mientras que Karrasch y Laine (2003) en Finlandia, y Guruje et al. (1995) en Nigeria no encuentra efecto de la edad, Lee et al. (2004) en Corea, señalan que el grupo de 85-90 años presenta un desempeño más bajo en comparación con el grupo de 60-64 años. En población estadounidense un efecto similar observa Ganguli et al. (1991) al comparar un grupo de participantes de 75-84 años contra otro de 65-74 años, así como Beeri et al. (2006) entre un grupo de 85-90 años y otro de más de 90 años de edad, siempre a favor de los más jóvenes.

En algunos estudios en los que se agrega el sexo como factor, también se han encontrado resultados inconsistentes; con mayor frecuencia los reportes son favor de las mujeres en este instrumento del CERAD (Beeri et al., 2006; Ganguli et al., 1991; Lee et al., 2004; Unverzagt et al., 1996); específicamente, las mujeres obtienen mayores puntuaciones en las tareas de tipo verbal incluidas en este instrumento; por ejemplo, Ganguli et al. (1991) reporta este hallazgo en las tareas de Fluidez Verbal y Recuerdo de una Lista de Palabras, aunque no exclusivamente, ya que en este mismo estudio las mujeres exceden a los hombres en la Parte A del Trail Making Test, la cual es una tarea no verbal. Con relación a la ventaja

del sexo masculino, se reporta mayor desempeño de los hombres en comparación con las mujeres en las tareas de Copia y Evocación de las Praxias Construccionales de esta batería (Lee et al., 2004). Reportes inconsistentes se relacionan con la ejecución del MMSE y de la tarea de Denominación, ya que Lee et al. (2004) reportan una ventaja del sexo masculino en el MMSE, mientras que Ganguli et al. (1991) y Beeri et al. (2006) lo reportan en el sexo femenino, en tanto que en la tarea de Denominación los resultados de Lee et al. (1991) favorecen a los hombres, y que en los de Ganguli et al. (1991) a las mujeres.

Las interacciones encontradas favorecen a los hombres con mayor escolaridad en las tareas de Denominación, Praxias Contruccionales (Lee et al., 2004; Tensil et al., 2017), MMSE y Evocación de las figuras (Tensil et al., 2017), a los hombres más jóvenes en la Copia de Figuras, (Lee et al., 2004; Tensil et al., 2017) y al grupo de menor edad con mayor escolaridad en las tareas de Codificación y la Evocación de la Lista de Palabras (Unverzagt et al., 1996).

En Latinoamérica, Bertolucci et al. (2001) encontraron en población brasileña, sólo efecto de la escolaridad en el desempeño de la batería CERAD no así de la edad y no reportan el efecto del sexo. Sosa et al. (2009) reportaron en población típica de Cuba, República Dominicana, Venezuela, Perú y México, que la edad avanzada y la baja educación corresponden a un desempeño más bajo en las tareas del CERAD de Fluidez Verbal, Recuerdo Inmediato de la Lista de Palabras y Evocación de la Lista de Palabras, mientras que la variable sexo tiene un efecto tan débil que no justifica la necesidad de ser considerado al establecer puntuaciones normativas.

Así, según los resultados descritos hasta aquí, la escolaridad es la variable con mayor efecto en el desempeño de la batería CERAD, sea para todas las tareas (Unverzagt et al., 1996; Bertolucci et al., 2001), o para la mayoría de ellas (Lee et al., 2004).

Los resultados anteriores son para tener en cuenta ya que estas variables pueden sesgar las puntuaciones cuando se pretende detectar DTA en población mexicana, debido a la distribución de la escolaridad en adultos mayores en México. En el último censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014) se reporta que el grupo de 60 a 64 años de edad tiene un promedio de 5.8 años de escolaridad; el promedio de años de escolaridad en el grupo de 65 a 84 años es de 4.1 y en el de más de 84 años es de tan solo 2.7 años de escolaridad; es decir, los adultos del primer grupo no llegan a completar la educación primaria y aún así, la media corresponde al doble de grados escolares cursados en comparación con la de los mexicanos con una edad de 85 años y más. Por ello, conocer el efecto de la edad y la escolaridad en la ejecución de la batería CERAD, al igual que para cualquier otro instrumento de detección de DTA en los adultos mayores mexicanos es ineludible, ya que el bajo nivel de escolaridad sería una variable que ocasiona confusión cuando se busca utilizar esta batería para detectar deterioro cognitivo.

Dado lo anterior el objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la edad, la escolaridad y el sexo en el desempeño del CERAD en población mexicana de 60 años y más de edad. Hipotetizamos que existiría un efecto directo del nivel de escolaridad – a mayor escolaridad mayor desempeño –, un efecto inverso de la edad – a menor edad mayores puntuaciones – así como una

interacción entre edad y nivel de escolaridad – a mayor edad y menor escolaridad las puntuaciones serían más bajas. Estos efectos no serían en todas las tareas. Considerar la edad y el nivel de escolaridad conlleva a un conocimiento preciso del comportamiento del CERAD en población mexicana. Lo anterior resulta crucial para detectar personas con demencia en esta población, sobre todo en etapas iniciales, en las que la emisión de un diagnóstico es más difícil (Bertolucci et al., 2001).

Método

Participantes

Se evaluaron 229 adultos mayores provenientes de la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco. Los criterios de inclusión para este estudio fueron: aceptación voluntaria, edad igual o mayor a 60 años, sin reporte de enfermedad neurológica o psiquiátrica, socialmente activos, sin deficiencia visual o auditiva que limitara su desempeño en la prueba. Para el factor edad, se conformaron dos grupos; el grupo de jóvenes con 117 participantes (70 mujeres) de 60 a 69 años ($M = 64.9$; $DE = 2.7$ años) y el grupo de mayores, compuesto por 112 participantes (59 mujeres) de 70 años y más, ($M = 75.4$; $DE = 5.1$ años). Para el factor escolaridad se configuraron tres grupos que corresponden a los niveles del sistema educativo mexicano, escolaridad básica (de 1 a 6 años), escolaridad media (de 7 a 12 años) y escolaridad alta (de 13 años y más que equivale a carrera técnica o estudios universitarios) lo que hace un total de seis grupos (Tabla 1).

El grupo de jóvenes presentó una media de escolaridad más alta ($M = 10.1$; $DE = 5.5$ años) que el grupo de mayores ($M = 8.3$; $DE = 5.3$ años) ($z = -2.59$, $p = .009$).

Tabla 1
Características Sociodemográficas por cada Grupo

Nivel de escolaridad	Grupo de edad						Total
	Jóvenes 60-69 años			Mayores ≥70 años			
	Sexo		Total	Sexo		Total	
M	F	M		F			
Básica (1-6 años)	15	22	37	21	29	50	87
Media (7-12 años)	19	23	42	12	17	29	71
Alta (≥13 años)	17	21	38	18	15	33	71
Total	51	66	117	51	61	191	229

Material

Se utilizó la versión adaptada a la población colombiana (CERAD-col) (Tensil et al., 2017) de la Batería de evaluación neuropsicológica CERAD (Fillenbaum et al., 2007), ya que se consideró que las afinidades socioculturales entre las poblaciones de Colombia y México facilitarían el uso de los mismos estímulos. Esta batería incluye ocho pruebas que evalúan los principales síntomas cognitivos de la DTA.

1. *Examen Mínimo del Estado Mental (MMSE)*: es una prueba que evalúa de forma breve el funcionamiento cognitivo en las áreas de atención, orientación, memoria verbal, lenguaje, cálculo y praxias constructivas, la calificación máxima es de 30 puntos.
2. *Fluidez Verbal Semántica* (categoría de animales): se solicita la generación máxima posible de nombres de animales en un minuto, sin incluir derivados (p. ej. chiva y chivo). La puntuación es el número total de nombres de animales mencionados en un minuto de manera correcta. Para la

puntuación no se incluyen intrusiones (palabras que no sean nombres de animales) ni perseveraciones (nombres repetidos de animales).

3. *Test de Denominación de Boston* (versión abreviada): consiste en denominar 15 imágenes que representan palabras de frecuencia alta, media y baja. La puntuación es el total de imágenes denominadas correctamente. La puntuación máxima es 15.
4. *Codificación de la Lista de Palabras*: se solicita al evaluado la lectura en voz alta una lista de 10 palabras, se realizan tres ensayos, al final de cada ensayo, debe decir las palabras que recuerde. La puntuación es la suma de las palabras recordadas en los tres ensayos. La puntuación máxima es 30.
5. *Praxias Constructivas Copia*: se solicita la copia de cuatro figuras geométricas (círculo, rombo, dos rectángulos superpuestos y un cubo). Para la puntuación se evalúa cada figura por separado y se considera el cierre, la

- superposición, el trazo y la tridimensionalidad. La puntuación máxima es 11.
6. *Evocación de la Lista de Palabras*: se solicita el recuerdo de las palabras incluidas en la tarea de Codificación de la Lista de Palabras, esta se lleva a cabo posterior a que se realiza la tarea de Praxias Construccionales Copia. La puntuación total es el número de palabras recordadas. La puntuación máxima es 10.
 7. *Reconocimiento de la Lista de Palabras*: posterior a la tarea de Evocación de la Lista de Palabras, se muestra al participante una lista de 20 palabras escritas en la que se incluyen intercaladas las 10 palabras que se presentaron en la tarea de Codificación de la Lista de Palabras, se le pide que identifique si es una palabra que memorizó antes y conteste SI o NO. Para obtener la puntuación total de 10, se suman las respuestas SI y las respuestas NO y se le resta 10.
 8. *Praxias Construccionales Evocación*: transcurridos 2 a 2.5 minutos de la copia de las figuras geométricas que se le presentaron en la tarea de Praxias Construccionales Copia, se solicita al evaluado que recuerde las figuras y las dibuje nuevamente, estando estas fuera del alcance de su vista. La puntuación máxima es de 11, considerando las características ya descritas en la tarea de copia de figuras.

Procedimiento

Se contactaron a los participantes principalmente a través de instituciones públicas que ofrecen programas de asistencia al adulto mayor. La batería CERAD se administró a quienes

previamente firmaron la hoja de consentimiento informado conforme a los procedimientos aprobados por el comité de ética del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara, acorde con las normas éticas, y con la Declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Además, los participantes contestaron un cuestionario sobre datos demográficos, historia médica en la que se incluyen enfermedades del sistema nervioso central, depresión y abuso de sustancias. Los evaluadores fueron estudiantes de posgrado en Neuropsicología Clínica y de la licenciatura en Psicología con entrenamiento específico para la evaluación del adulto mayor.

Análisis estadístico

Las pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov indicaron que las variables no se distribuyeron normalmente, por lo que se utilizó estadística no paramétrica. El desempeño en cada una de las tareas de la batería CERAD se comparó a través de U de Mann Whitney entre dos grupos de edad: jóvenes de 60 a 69 años ($n = 117$) y mayores de 70 años en adelante ($n = 112$) y dos grupos de sexo (hombres y mujeres) (valor corregido de $p = 0.025$). Para esta prueba se determinó el tamaño del efecto mediante la r^2 de acuerdo con Fritz et al. (2012) y se consideró el tamaño del efecto: pequeño = .1; mediano = .3 y grande = .5. La prueba de Kruskal Wallis se utilizó para contrastar el desempeño en las tareas entre los tres grupos de escolaridad básica ($n = 87$), media ($n = 71$) y alta ($n = 71$) y determinamos el tamaño del efecto de épsilon al cuadrado de acuerdo con lo referido por Ventura-León (2019), el cual es pequeño (.56), mediano

(.64) y grande (.71). Dado que las diferencias mayores se observaron en los grupos extremos de escolaridad, básica (1 a 6 años, $n = 87$), y alta (13 y más años, $n = 71$), se eligieron estos grupos y los dos grupos de edad: jóvenes (60 a 69 años) y mayores (70 y más años) con el fin de conocer las interacciones entre la edad y la escolaridad en el desempeño en las tareas de la prueba. Para evitar incrementar el error de tipo I, en las comparaciones post-hoc se utilizó la prueba U de Mann Whitney con la p ajustada para cada comparación. El total de participantes incluidos en este último análisis fue de 158.

Para la estadística no paramétrica, calculamos el tamaño del efecto con g de Heges. Donde un valor $g \geq 0.2$ efecto pequeño, $g \geq 0.5$ efecto mediano y $g \geq 0.8$ efecto grande (Cohen, 1980).

Resultados

Efecto de la edad

El grupo de menor edad obtuvo puntuaciones significativamente más altas que el grupo de mayor edad, excepto en MMSE, con un tamaño del efecto pequeño en todas las tareas (Tabla 2).

Tabla 2

Medianas (rangos), Significancia y Tamaño del Efecto en las Tareas del CERAD por Grupos de Edad

Tarea (puntuación máxima)	Grupo de edad		U	p	r^2
	60-69 años ($n = 117$)	≥ 70 años ($n = 112$)			
MMSE (30)	29 (21-30)	28 (17-30)	5.588	.030	0.033
Fluidez Verbal Animales	18 (8-33)	15.5 (6-31)	4.967	.001*	0.069
Denominación (15)	14 (7-15)	14 (6-15)	5.262	.005*	0.043
Codificación de la Lista de Palabras (30)	18 (7-28)	14.5 (6-28)	4.519	.001*	0.081
Evocación de la Lista de Palabras (10)	6 (0-10)	5 (0-10)	4.822	.001*	0.069
Reconocimiento de la Lista de palabras (10)	10 (1-10)	9 (3-10)	5.218	.002*	0.056
Praxias Construccionales (11)	9 (0-11)	7 (2-11)	5.426	.013*	0.024
Praxias Construccionales, Evocación (11)	7 (0-11)	6 (0-11)	4.841	.001*	0.060

Nota. MMSE = Mini-mental State Examination; (r^2) tamaño del efecto: pequeño= .1; mediano= .3 y grande= .5. * $p < 0.025$

Efecto de la escolaridad

La escolaridad tuvo un efecto en todas las tareas y este fue pequeño (Tabla 3). El análisis *posthoc* muestra que el Grupo de Escolaridad Básica obtuvo puntuaciones menores que los del grupo de escolaridad media en seis de las ocho tareas: MMSE ($U = 2265.50$, $p = .002$), Fluidez verbal (animales) ($U = 2397.0$, $p = .009$), Denominación ($U = 2348.5$, $p = .005$), Codificación de la Lista de Palabras ($U = 1990.5$, $p < .001$), Evocación de la Lista de Palabras ($U = 2021.0$, $p = .000$, $r = 0.30$) y Evocación de las Praxias Construccionales ($U = 2270.0$, $p = .002$). Las tareas en las que no observamos efecto de la escolaridad son el Reconocimiento de la Lista de Palabras ($U = 2738.0$, $p = .121$) y las Praxias Construccionales Copia ($U = 2847.5$, $p = .275$).

A su vez, el grupo de escolaridad media obtuvo puntuaciones más bajas comparado con el de escolaridad alta en seis tareas: Fluidez Verbal (animales) ($U = 1732.5$, $p = .006$), Denominación ($U = 1940.0$, $p = .044$),

Codificación de la Lista de Palabras ($U = 1995.0$, $p = .098$), Reconocimiento de la Lista de Palabras ($U = 1957.5$, $p = .038$), Evocación de la Lista de Palabras ($U = 1823.0$, $p = .018$), Praxias Construccionales Copia ($U = 1794.5$, $p = .011$) y Evocación de las Praxias Construccionales ($U = 1641.5$, $p = .002$). La tarea en las que no se observó efecto de grupo fue MMSE ($U = 2355.5$, $p = .919$).

Al comparar el grupo de escolaridad básica con el de escolaridad alta, se encontró que el grupo de escolaridad básica obtuvo menores puntuaciones en todas las tareas de la batería, MMSE ($U = 2072.0$, $p < .001$), Fluidez Verbal (animales) ($U = 1226.5$, $p < .001$), Denominación ($U = 1731.5$, $p < .001$), Codificación de la Lista de Palabras ($U = 1528.0$, $p < .001$), Evocación de la Lista de Palabras ($U = 1348.0$, $p < .001$), Reconocimiento de la Lista de Palabras ($U = 2118.0$, $p < .000$), Praxias Construccionales Copia ($U = 2030.5$, $p < .001$), y Evocación de las Praxias Construccionales ($U = 1427.5$, $p < .001$).

Tabla 3

Medianas, (rangos), Significancia y Tamaño del Efecto en las Tareas del CERAD por Nivel de Escolaridad

Tarea (puntaje máximo)	Grupos de Escolaridad			<i>H</i>	<i>p</i>	ϵ^2	Diferencias
	Básica	Media	Alta				
MMSE (30)	28 (17-30)	29 (22-30)	29 (24-30)	14,643	.001*	0.064	B<M; B<A
Fluidez Verbal (animales)	15 (10-23)	17 (6-33)	20 (11-31)	36,669	.001*	0.160	B<M; M<A; B<A
Denominación (15)	14 (6-15)	14 (10-15)	15 (12-15)	22,506	.001*	0.090	B<M; M<A; B<A
Codificación de la Lista de Palabras (30)	14 (6-25)	17 (9-26)	19 (8-28)	35,754	.001*	0.156	B<M; M<A; B<A

continuación							
Evocación de la Lista de Palabras (10)	4 (0-9)	6 (0-10)	7 (1-9)	32,273	.001*	0.154	B<M; B<A
Reconocimiento de la Lista de palabras (10)	9 (3-10)	10 (1-10)	10 (5-10)	12,167	.001*	0.053	B<A; M<A
Praxias Construccionales (11)	7 (1-11)	8 (0-11)	9 (3-11)	12,994	.001*	0.056	B<A; M<A
Praxias Construccionales Evocación (11)	5.5 (0-11)	7 (0-11)	9 (0-11)	34,272	.001*	0.150	B<M; M<A; B<A

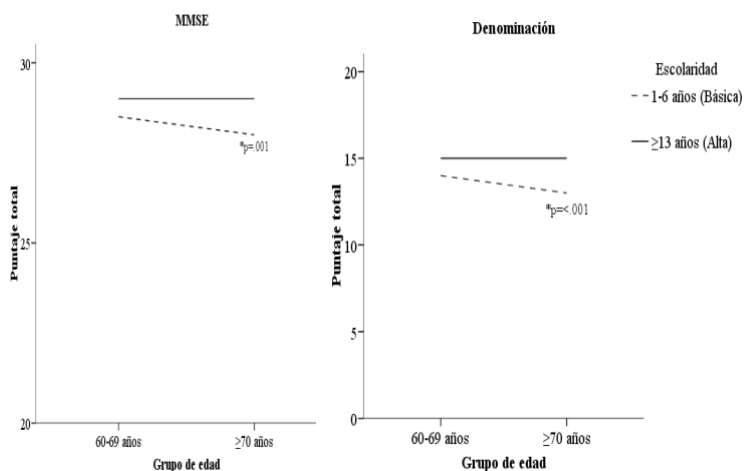
Nota. MMSE = Minimental State Examination; ϵ^2 tamaño del efecto: pequeño= .56, mediano= .64 y grande=.71. * $p<0.05$.

Interacciones entre la edad y la escolaridad en los grupos de escolaridad extrema

El análisis de las interacciones entre edad y escolaridad (básica y alta) arrojó una interacción entre edad y escolaridad en el MMSE y otra en la tarea de Denominación; en ambos casos, el grupo de mayor edad (70 y más años), de escolaridad básica (1 a 6 años) obtuvo menores puntuaciones (Figura 1).

Figura 1

Interacciones de los Factores Edad y Escolaridad



Nota. Se muestra las interacciones de los factores edad y escolaridad entre dos grupos de edad (60 a 69 años y 70 y más años) y dos niveles de escolaridad, (Básica: 1 a 6 años y, Alta: 13 y más años) en dos tareas del CERAD.

Efecto del sexo

Con respecto al sexo, encontramos que el grupo de mujeres obtuvo mayores puntuaciones en las tareas de Codificación y Evocación de la Lista de Palabras en

comparación con el de hombres, con un tamaño del efecto pequeño para las dos tareas). En el resto de las tareas no se identificaron diferencias significativas. (Tabla 4).

Tabla 4

Medianas (rangos), Significancia y Tamaño del Efecto en las Tareas del CERAD por Sexo

Tarea (puntaje máximo)	Sexo		U	p	r ²
	Masculino (n = 102)	Femenino (n = 126)			
MMSE (30)	29 (22-30)	29 (17-30)	6427,0	.962	0.000
Fluidez Verbal (animales)	17 (8-33)	17 (6-31)	6448,5	.998	0.000
Denominación (15)	14 (9-15)	14 (6-15)	6019,5	.420	0.003
Codificación de la Lista de Palabras (30)	15 (6-26)	17 (9-28)	5266,5	.021*	0.023
Evocación de la Lista de Palabras (10)	5 (0-9)	6 (0-10)	5123,0	.007*	0.032
Reconocimiento de la Lista de Palabras (10)	10 (1-10)	10 (3-10)	6303,5	.745	0.000
Praxias Construccionales (11)	8.5 (0-11)	9 (1-11)	6344,0	.828	0.000
Praxias Construccionales Evocación (11)	7 (0-11)	7 (0-11)	6437,0	.979	0.000

Nota. MMSE = Minimental State Examination; r² = tamaño del efecto: pequeño= .1; mediano= .3 y grande= .5; *p<0.05

Discusión

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la edad, la escolaridad y el sexo en el desempeño de la batería CERAD en población mexicana de 60 y más años y de diferentes niveles educativos. Hipotetizamos que existiría un efecto directo de la escolaridad en el que a mayor escolaridad mayor desempeño, un efecto inverso de la edad, en el que, a menor edad, mayores

puntuaciones, y además una interacción entre edad y escolaridad en la que a mayor edad y menor escolaridad las puntuaciones serían más bajas. Estos efectos serían variarían de acuerdo con las tareas. Respecto al sexo esperábamos un efecto marginal.

Los resultados encontrados muestran efectos claros, aunque diversos de la edad (Tabla 2) y la escolaridad (Tabla 3) sobre las

puntuaciones obtenidas en cada una de las tareas que conforman la batería CERAD, mientras que, el sexo de los participantes solo mostró en las tareas de Codificación y Evocación de la Lista de Palabras un efecto reducido a favor del grupo de mujeres (Tabla 4).

Efecto de la edad

El grupo de participantes jóvenes (de 60 a 69 años) obtuvo puntuaciones más altas que su homólogo con participantes cuyas edades se ubicaban entre los 70 y 83 años en todas las tareas excepto el MMSE. Estudios que incluyen un rango de edad semejante encuentran que los grupos menores de 70-75 años de edad obtienen mayores puntuaciones en comparación con los de mayor edad en todas las tareas incluidas en el CERAD, en población coreana (Lee et al., 2004), en la mayoría de ellas, en una comunidad rural estadounidense (Codificación de la lista de palabras, Fluidez verbal, Evocación de una historia, Denominación, Praxias y Orientación temporal) (Ganguli et al., 1991) o en tareas con componente verbal; por ejemplo, Unverzagt et al. (1996) lo reportan en las tareas de memoria de la lista de palabras en población afroamericana; en tanto que Hernández et al. (2007) en las de Denominación y Fluidez Verbal Semántica en población colombiana. El único reporte en el que se señala un efecto de la edad en tareas de tipo no verbal es el de Fillenbaum et al. (2011) en la de Praxias Construccionales Evocación en población estadounidense de origen europeo.

Este efecto en algunas tareas del CERAD, Beerli et al. (2006) lo reporta aun en una muestra de adultos muy mayores (+84 años) de seguimiento hospitalario en Estados Unidos y corresponde a tareas relacionadas

con la memoria verbal (Ensayo 1, Ensayo 2 y Total de Ensayos 1-3 de la Lista de Palabras, Reconocimiento de la Lista de Palabras), la denominación y el funcionamiento ejecutivo (Trail Making Test A y B).

Aun cuando el efecto de la edad es evidente, Sosa et al. (2009) en una muestra de adultos mayores de 65 a ≥ 85 años de diferentes países latinoamericanos, China e India y encontraron que ésta explicaba la varianza en menor proporción que el país y la educación.

Si bien los estudios hasta aquí reportados encuentran que, en muestras de adultos mayores, la edad tiene un efecto principalmente en tareas con componente verbal, esto no siempre es el caso (Ganguli et al., 1991 en Estado Unidos, Gurujee et al., 1995 en Nigeria, y Karrasch & Laine, 2003 en Finlandia). Efecto de la edad en interacción con el nivel educativo y sexo se ha descrito por ejemplo para la prueba visoconstruccional de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (Rosselli & Ardila, 1991).

En resumen, nuestros resultados son coincidentes con muchos de los reportes de la literatura y muestran que aún en el adulto mayor, a menor edad mayor desempeño. No obstante, nosotros encontramos este efecto en todas las tareas, excepto en MMSE, y no solo en aquellas con componente verbal. Como lo señalamos arriba, Sosa et al. (2009) encuentran que el país de residencia es el factor con más fuerza para explicar la varianza de los resultados obtenidos en el CERAD. Dado que los estudios analizados provienen de diferentes países, las diferencias en los resultados obtenidos en estos estudios pudieran estar relacionadas con la cultura analizada a través del lugar de residencia, de ahí que, nuestros resultados

en conjunto con los aquí analizados invitan a que el uso clínico del CERAD debe tener como referencia la población objetivo.

Efecto de la escolaridad

Respecto a la escolaridad, el Grupo con Escolaridad Básica (1 a 6 años) obtuvo menores puntuaciones comparado con el Grupo con Escolaridad Media (7 a 12 años) en todas las tareas de la prueba CERAD excepto en las tareas Reconocimiento de la Lista de Palabras y Praxias Construccionales. A su vez, el Grupo de Escolaridad Básica obtuvo puntuaciones más bajas en todas las tareas del CERAD en comparación con el Grupo con Escolaridad Alta (≥ 13 años). Finalmente, el Grupo con Escolaridad Media obtuvo menores puntuaciones en todas las tareas del CERAD comparado con el Grupo de Escolaridad Alta excepto en el MMSE y en la tarea Recuerdo de la Lista de Palabras.

El efecto de la escolaridad en el adulto mayor de diversos países es evidente en tareas relacionadas con el lenguaje, como son las de fluidez verbal (Beeri et al., 2006; Ganguli et al., 1991; Kosmidis et al., 2006; Unverzagt et al., 1996), denominación visoverbal (Beeri et al., 2006; Le Dorze & Duroche, 1992; Unverzagt et al., 1996) y memoria verbal (Ardila, 1996; Beeri et al., 2006; Ganguli et al., 1991; Nitrini et al., 2004; Unverzagt et al., 1996). Si bien es claro que la escolaridad afecta aquellas tareas mediadas por el lenguaje debido a que en la escuela se propicia el desarrollo de las habilidades verbales a través de la lectura, se espera que a mayor escolaridad mayor desempeño lector, y del uso de una didáctica en la que predomina un proceso de enseñanza-aprendizaje de tipo verbal, reportes más recientes encuentran este efecto en tareas con componente

visoespaciales (Ardila, 1996; Ganguli et al., 1991; Unverzagt et al., 1996) y en el MMSE que contiene tareas de tipo verbal como no verbal (Beeri et al., 2006; Bertolucci et al., 1994; Crum et al., 1993; Ganguli et al., 1991; Ostrosky-Solís et al., 2000; Unverzagt et al., 1996) aun con mayor consistencia que el relacionado con la edad (Guruje et al., 1995; Karrasch & Laine, 2003).

Incluso, se menciona que las personas que cuentan con algún grado de escolaridad que asistieron por lo menos un año a la escuela se diferencian de los que no tiene escolaridad, probablemente debido a que la escolaridad modifica habilidades cognitivas como la memoria verbal y visual (Nitrini et al., 2004), conciencia fonológica (Montiel & Matute, 2006) y habilidades visoperceptuales (Bramão et al., 2007).

El considerar un amplio rango de años escolares cursados y conformar nuestros grupos de acuerdo con los niveles propios del sistema educativo mexicano, facilitó la detección del efecto de la escolaridad en el adulto mayor. Estudios que incluyen un rango de escolaridad reducido fallan en encontrarlo; tal es el caso del reporte de Guerrero-Berroa et al. (2014), el cual no resultó sensible a este efecto en personas de edad avanzada (90-102 años) y solo con baja escolaridad (0-6 años).

En general, se reporta que asistir a la universidad facilita el desempeño en tareas neuropsicológicas. Por ejemplo, las praxias constructivas se evalúan en el CERAD a través de tareas de lápiz y papel y es bien sabido que, las habilidades gráficas son altamente estimuladas en el ambiente escolar (Matute et al., 2006). De hecho, el hallazgo que obtuvimos en nuestro estudio, en el sentido de que en la tarea Praxias Constructivas (copia de figuras) no hay

diferencia entre el Grupo de Escolaridad Baja y el Grupo de Escolaridad Media pero sí la hay en comparación con el Grupo de Escolaridad Alta, sugiere que se requiere un gran número de años escolares para dominar esta tarea.

Son escasos los estudios realizados en adultos mayores que no reportan este efecto, (Welsh et al., 1994). No obstante, como ya lo señalamos con anterioridad, el país de residencia pudiera jugar un papel importante adicional, lo que sugiere que estudios de metaanálisis o bien estudios que contrasten poblaciones de diferentes países pudieran mostrar la interacción entre país de residencia y escolaridad.

Encontramos efectos específicos de la escolaridad que consideramos pertinente mencionar. En las tareas Evocación y Reconocimiento de la Lista de Palabras la diferencia intergrupala es evidente sólo en el contraste de grupos discontinuos (Escolaridad Baja vs. Escolaridad Alta), a favor del grupo de escolaridad alta, lo que sugiere que la didáctica escolar facilita el recuerdo y reconocimiento de palabras que se proporcionaron en un listado minutos antes, sin cometer intrusiones, pero que esta facilitación es lenta y gradual y es hasta el nivel universitario que se llega a dominar. Esta misma situación es evidente en el MMSE; Ostrosky-Solís et al. (2000) encuentran en población mexicana, que la sensibilidad y especificidad del MMSE varía con relación de la escolaridad de los grupos estudiados por lo que nuestros resultados sugieren que el uso del MMSE debe ser con cautela en personas con baja escolaridad y con normas en las que se considere la escolaridad. La educación se relaciona con múltiples factores, entre los que se destacan mayor participación en actividades que estimulan cognitivamente, así como con

mejores cuidados de salud y nutrición por lo que resulta complejo interpretar el efecto que tiene esta sobre la ejecución en tareas neuropsicológicas (Gatz, 2005).

Interacción entre edad y escolaridad

Encontramos una interacción entre la edad y la escolaridad en el MMSE y en la tarea Denominación; a mayor edad y menor escolaridad menor puntuación. Existen diversos reportes de interacciones semejantes en otras tareas del CERAD; por ejemplo, Unverzagt et al. (1996), reportan esta interacción en la tarea de Evocación de la Lista de Palabras, Fillenbaum et al. (2011) en la tarea de Evocación de Praxias Construccionales, Beerli et al. (2006) en el MMSE, en la Evocación de la Lista de Palabras, Fluidez Verbal, Copia de Praxias Construccionales y Denominación.

Dado que el MMSE constituye el estándar de referencia para el diagnóstico del estado cognitivo en la práctica médica neurológica y neuropsicológica, la interacción edad/escolaridad que encontramos en esta tarea invita a que el MMSE sea utilizado sólo cuando se cuenta con puntuaciones normalizadas en la población de referencia, y que en el proceso de estandarización se considere como factor la escolaridad, para con ello evitar sesgos hacia falsos positivos.

Otra interacción edad/escolaridad que encontramos fue en la tarea de Denominación, López-Higes et al. (2013) encontraron una interacción semejante en población española y Radanovic et al. (2004) en población brasileña. Ya que un alto desempeño lector se relaciona con un mayor vocabulario (Chamorro et al., 2017), es probable que no son los años escolares, sino el desempeño lector lo que subyace en esta interacción. De hecho, no solo el nivel

educativo medido en años de escolaridad, sino la calidad de la educación, medida a través del desempeño lector tiene un efecto en el perfil neuropsicológico (Chamorro et al., 2017). Además, se ha reportado que el reconocimiento de imágenes trazadas con líneas se ve afectado por la baja escolaridad y el analfabetismo (Matute, 1986).

Efecto del sexo

Se encontró que el sexo influye en el desempeño de dos tareas de memoria verbal, en Codificación de la Lista de Palabras y en la Evocación de la Lista de Palabras, las mujeres mostraron mayores puntuaciones comparadas con los hombres. Esta ventaja de mayor desempeño en tareas de memoria verbal es concordante con los hallazgos de la literatura en diferentes países (Beeri et al., 2006; Ganguli et al., 1991; Guerrero-Berroa et al., 2014; Lee et al., 2004; Unverzagt et al., 1996). Más aún, esta ventaja del sexo femenino también ha sido reportada en otras tareas de tipo verbal, Denominación, Fluidez Verbal (letra p, frutas y animales), Recuerdo de una Historia (inmediato y diferido), (Ganguli et al., 1991). Es probable que los estímulos utilizados en esta batería CERAD tengan una orientación que proporcione ventaja a las mujeres. Además, se ha reportado, puntuaciones más altas de las mujeres en tareas verbales comparadas con los hombres, en población de jóvenes (Burton et al., 2005), adultos (Capitani et al., 1999) y adultos mayores (De Frias et al., 2006).

Limitaciones

Una de las limitaciones es que este estudio se realizó en una sola ciudad del país. México es socialmente heterogéneo por lo que los resultados obtenidos a través de nuestra muestra no necesariamente

representan las puntuaciones obtenidas a través de una muestra nacional. No obstante, la similitud de los resultados obtenidos con estudios realizados en otros países brinda confianza de su pertinencia. Los resultados presentados aquí son específicos de la población de estudio. Estudios longitudinales pudieran aportar datos más precisos sobre el curso del declive cognitivo normal y la aparición del deterioro cognitivo (Scarmeas, et al., 2006).

Otra limitación es que consideramos la escolaridad como grados escolares cursados y recientemente (Manly et al., 2003, 2004) se ha incluido la calidad de la educación, tomada ésta de acuerdo con el nivel de lectura. Sugerimos que estudios posteriores incluyan estas dos variables para conocer el efecto que tiene cada una de ellas en la ejecución de pruebas neuropsicológicas.

Finalmente, es probable que se considere que el corte de edad utilizado para formar dos grupos de edad sea arbitrario. Por lo general, los grupos de edad se conforman por décadas, no obstante, para este estudio fue difícil encontrar un número considerable de adultos de más de 80 años por lo que se conformaron sólo dos grupos. Una alternativa para futuros estudios es considerar la edad como variable continua.

Conclusiones

En el presente estudio, la escolaridad mostró un efecto dominante en las tareas del CERAD; una alta escolaridad fue asociada con un mejor desempeño en todas las tareas. La edad también influyó en el desempeño de todas las tareas, el grupo más joven (60 a 69 años) presentó mayores puntuaciones comparado con el de mayor

edad (70 y más años). Las mujeres obtuvieron mayores puntuaciones en dos tareas de memoria verbal, Codificación de la Lista de Palabras y Evocación de la Lista de Palabras. Consideramos, a partir de los resultados obtenidos que para evaluar el desempeño en tareas neuropsicológicas de adultos mayores mexicanos de 60 años y más, debe considerarse principalmente, la escolaridad, pero también la edad como factores que afectan los resultados.

La interacción de mayor edad (70 años y más) y baja escolaridad (1 a 6 años) encontrada en el MMSE y en la tarea de Denominación, la consideramos como indicativo de que la escolaridad tiene mayor peso en el desempeño de estas tareas en individuos de mayor edad.

Estos resultados sugieren que estudios de este tipo son un paso previo obligado antes de la obtención de normas. Además, nos orientan a considerar que la inexistencia de normas de referencia conlleva a falsos positivos, ya que los bajas puntuaciones obtenidas ante una baja escolaridad pudiera ser considerada como reflejo de un deterioro cognitivo, al igual que personas añosas serían más proclives a recibir el diagnóstico de edades tardías declive cognitivo patológico. Así, la normalización de las puntuaciones facilitaría la precisión diagnóstica de la demencia tipo Alzheimer en población mexicana.

Referencias

Acevedo A., Loewenstein, D. A., Agrón J., & Duara, R. (2007). Influence of sociodemographic variables on neuropsychological test performance in Spanish-speaking older adults. *Journal of Clinical and Experimental*

Neuropsychology, 29(5), 530–544. <https://doi.org/10.1080/13803390600814740>

Ardila, A. (1996). Towards a cross-cultural neuropsychology. *Journal of Social Evolutionary Systems*, 19(3), 237-48. [https://doi.org/10.1016/S1061-7361\(96\)90034-X](https://doi.org/10.1016/S1061-7361(96)90034-X)

Ardila, A., Bertolucci, P. H., Braga, L. W., Castro-Caldas, A., Judd, T., Kosmidis, M. H., Matute, E., Nitrini, R., Ostrosky, F., & Rosselli, M. (2010). Illiteracy: The neuropsychology of cognition without reading. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(8), 689–712. <https://doi.org/10.1093/arclin/acq079>

Ardila, A., Rosselli, M., & Rosas, P. (1989). Neuropsychological assessment in illiterates: Visuospatial and memory abilities. *Brain and Cognition*, 11(2), 147-66. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(89\)90015-8](https://doi.org/10.1016/0278-2626(89)90015-8)

Beeri, M. S., Schmeidler, J., Sano, M., Wang, J., Lally, R., Grossman, H., & Silverman, J. (2006). Age, gender, and education norms on the CERAD neuropsychological battery in the oldest old. *Neurology*, 67(6), 1006-1010. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000237548.15734.cd>

Bertolucci, P. H., Brucki, S. M., Campacci, S. R., & Juliano, Y. (1994). The Mini-Mental state examination in a general population: Impact of educational status. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 52(1), 1-7. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642010DN40200008>

Bertolucci, P., Hideyo, I., Dozzi-Brucki, S., Ochini-Sivero, M., Toniolo-Neto, J., & Ramos-Ruiz, L. (2001). Applicability of the CERAD neuropsychological

- battery to Brazilian elderly. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 59(3A), 532-536. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2001000400009>
- Blasco, S., & Meléndez, J. C. (2006). Cambios en la memoria asociados al envejecimiento. *Geriatrics*, 22(5), 179-185.
- Bramão, I., Mendonça, A., Faísca, L., Ingvar, M., Petersson, K. M., & Reis, A. (2007). The impact of reading and writing on visuo-motor integration task: A comparison between illiterate and literate subjects. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(2), 359-364. <https://doi.org/10.1017/S1355617707070440>
- Burton, L. A., Henninger, D., & Hafetz, J. (2005). Gender differences in relations of mental rotation, verbal fluency, and SAT scores to finger length ratios as hormonal indexes. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 493-505. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2801_3
- Capitani, E., Laidona, M., & Barbarotto, R. (1999). Gender affects word retrieval of certain categories in semantic fluency tasks. *Cortex*, 35(2), 273-78. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70800-1](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70800-1)
- Chamorro, Y., Treviño, M., & Matute, E. (2017). Educational and cognitive predictors of pro- and antisaccadic performance. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02009>
- Crum, R., Anthony, J. C., Bassett, S. S., & Folstein, M. F. (1993). Population-based, norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. *JAMA*, 269(18), 2386-2391. <https://doi.org/10.1001/JAMA.1993.03500180078038>
- De Frias, C. M., Nilsson, L. G., & Herlitz, A. (2006). Sex differences in cognition are stable over a 10-year period in adulthood and old age. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 13(3-4), 574-87. <https://doi.org/10.1080/13825580600678418>
- Fillenbaum, G., Burchett, B., Unverzagt, F., Rexroth, D., & Welsh-Bohmer, K. (2011). Norms for CERAD constructional praxis recall. *The Clinical Neuropsychologist*, 25(8), 1345-1358. <https://doi.org/10.1080/13854046.2011.614962>
- Fillenbaum, G., Kuchibhatla, M., Henderson, V., Clark, C., & Taussig, M. (2007). Comparison of performance on the CERAD Neuropsychological Battery of Hispanic patients and cognitively normal controls at two sites. *Clinical Gerontologist*, 30(3), 1-22. https://doi.org/10.1300/J018v30n03_01
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-98. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Fritz, O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology General*, 141(1), 2-18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>

- Ganguli, M., Ratcliff, G., Huff, F., Belle, S., Kancel, M., Fisher, L., Seaberg, E. C., & Kuller, L. H. (1991). Effects of age, gender, and education on cognitive test in a rural elderly community sample: norms from the Monongahela Valley Independent Elders Survey. *Neuroepidemiology*, *10*, 42-52. <https://doi.org/10.1159/000110246>
- Gatz, M. (2005). Educating the brain to avoid dementia: Can mental exercise prevent Alzheimer disease? *PLoS Medicine*, *2*(1), e7. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020007>
- Guerrero-Berroa, E., Ravona-Springer, R., Schmeidler, J., Silverman, J. M., Sano M., Koifmann, K., Preiss, R., Hoffman, H., Heymann, A., & Schnaider, M. (2014) Age, gender, and education are associated with cognitive performance in an older Israeli sample with type 2 diabetes. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *29*(3), 299-09. <https://doi.org/10.1002/gps.4008>
- Guruje, O., Unverzagt, F. W., Osuntokun, B. O., Hendrie, H. C., Baiyewu, O., Ogunniyi, A., & Hali, K. S. (1995). The CERAD neuropsychological test battery: Norms from a Yoruba speaking Nigerian sample. *West African Journal of Medicine*, *14*(1), 29-33.
- Henao-Arboleda, E., Muñoz, C., Aguirre-Acevedo, D., Lara, E., Pineda, D., & Lopera, F. (2010). Datos normativos de pruebas neuropsicológicas en adultos mayores en una población Colombiana. *Revista Chilena de Neuropsicología*, *5*(3), 214-226.
- Hernández, L., Montañés, P., Gámez, A., Cano, C., & Núñez, E. (2007). Neuropsicología del envejecimiento normal. *Revista de la Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatría*, *21*(1), 992-1004.
- Horton, D. K., Hynan, L. S., Lacritz, L. H., Rossetti, H. C., Weiner, M. F., & Cullum, M. C. (2015). An abbreviated Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for dementia screening. *The Clinical Neuropsychologist*, *29*(4), 413-425. <https://doi.org/10.1080/13854046.2015.1043349>
- INEGI. (2014). Perfil sociodemográfico de adultos mayores, Censo de población y vivienda, 2010. México.
- Karrasch, M., & Laine, M. (2003). Age, education, and test performance on the Finnish CERAD. *Acta Neurologica Scandinavica*, *108*(2), 97-101. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0404.2003.00037.x>
- Kosmidis, M. H., Tsapkini, K., & Folia, V. (2006). Lexical processing in illiteracy: Effect of literacy or education? *Cortex*, *42*(7), 1021-1027. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70208-9](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70208-9)
- Le Dorze, G., & Duroche, J. (1992). The effects of age, educational level, and stimulus length on naming in normal subjects. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, *16*(1), 21-29.
- Lee, D. Y., Lee, K. U., Lee, J. H., Kim, K. W., Jhoo, J. H., Kim, S. Y., Yoon, J. C., Ha, W. J., & Woo, J. I. (2004). A normative study of the CERAD neuropsychological assessment battery in the Korean elderly. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *10*(1), 72-81. <https://doi.org/10.1017/S1355617704101094>
- López-Higes, R., Rubio-Valdehita, S., Prados, J., & Galindo-Fuentes, M.

- (2013). Reserva cognitiva y habilidades lingüísticas en mayores sanos. *Revista de Neurología*, 57(3), 97-102.
<https://doi.org/10.33588/rn.5703.2013120>
- Manly, J., Byrd, D., Touradji, P., Sanchez, D., & Stern, Y. (2004). Literacy and cognitive change among ethnically diverse elders. *International Journal of Psychology*, 39(1), 47-60.
<https://doi.org/10.1080/00207590344000286>
- Manly, J. J., Touradji, P., Tang, M. X., & Stern, Y. (2003). Literacy and memory decline among ethnically diverse elders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 680-690.
<https://doi.org/10.1076/jcen.25.5.680.14579>
- Mathews, M., Abner, E., Caban-Holt A., Kryscio R., & Schmitt, F. (2013). CERAD practice effects and attrition bias in a dementia prevention trial. *International Psychogeriatrics*, 25(7), 1115-1123.
<https://doi.org/10.1017/S1041610213000367>
- Matute de Durán, E. (1986). Afasia in illiterates. *Journal of Neurolinguistics*, 2(1-2), 115-30.
[https://doi.org/10.1016/S0911-6044\(86\)80007-0](https://doi.org/10.1016/S0911-6044(86)80007-0)
- Matute, E., Leal, F., Zarabozo, D., Robles, A., & Cedillo, C. (2000). Does literacy have an effect on stick construction tasks? *Journal International Neuropsychological Society*, 6(6), 668-672.
<https://doi.org/10.1017/S1355617700666043>
- McKhann, G. M, Knopman, D. S, Chertkow, H., Hyman, B. T, Jack, C. R, Kawas, C. H., Klunn, W. E., Koroshetz, W. J., Manly, J. J., Mayeux, R., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rossor, M. N., Scheltens, P., Carrillo, M. C., Thies, B., Weintraub, S., & Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 7(3), 263-269.
<https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Medina, L. D., Torres, S., Gioia, A., Lopez, A. O., Wang, J., & Cirino, P. T. (2021). Reporting of demographic variables in neuropsychological research: An update of O'Bryant et al.'s trends in the current literature. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 27(5), 497-507.
<https://doi.org/10.1017/S1355617720001083>
- Mitchel, A. J. (2009). A meta-analysis of the accuracy of the mini-mental state examination in the detection of dementia and mild cognitive impairment. *Journal of Psychiatric Research*, 43(4), 411-431.
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2008.04.014>
- Montiel, T., & Matute, E. (2006). La relación entre alfabetización y la escolarización con el desempeño en tareas verbales. En E. Matute (Ed.), *Lectura y diversidad cultural* (pp. 99-127). Universidad de Guadalajara.
- Morris J. C, Heyman, A., Mohs, R. C., Hughes J. P., van Belle G., Fillenbaum, G., Mellits, E. D., & Clark, C. (1989).

- The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part 1. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology*, 39(9) 59–65. <https://doi.org/10.1212/WNL.39.9.1159>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment (MoCA): A brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Nitrini R., Caramelli, P., Herrera, E., Porto, C. S., Charchat-Fichman, H., Carthery, M. T. Takada, L. T., & Lima, E. P. (2004). Performance of illiterate and literate nondemented elderly subjects in two tests of long-term memory. *Journal of the International Neuropsychology Society*, 10(4), 634–638. <https://doi.org/10.1017/S1355617704104062>
- Ostrosky-Solis, F., Canseco, E., Quintanar, L., Navarro, E., Meneses, S., Ardila, A. (1985). Sociocultural effects in neuropsychological assessment. *International Journal Neuroscience*, 27(1-2), 53-66. <https://doi.org/10.3109/00207458509149134>
- Ostrosky-Solis, F., López-Arango, G., & Ardila, A. (2000). Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination in a Spanish-speaking population. *Applied Neuropsychology*, 7(1), 25-31. https://doi.org/10.1207/S15324826AN0701_4
- Petersen, R. C., Thomas, R. G., Aisen, P. S., Mohs, R. C., Carrillo, M. C., & Albert, M. S. (2017). Randomized controlled trials in mild cognitive impairment. *Neurology*, 88(18), 1–8. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000003907>
- Pineda, D. A., Rosselli, M., Ardila, A., Mejia, S. E., Romero, M. G., & Perez, C. (2000). The Boston diagnostic aphasia examination–Spanish version: The influence of demographic variables. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(7), 802-814. <https://doi.org/10.1017/s135561770067707x>
- Radanovic, M., Mansur, L., & Scaff, M. (2004). Normative data for the Brazilian population in the Boston Diagnostic Aphasia Examination: Influence of schooling. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37(11), 1731-1738. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2004001100019>
- Rosen, W. G., Mohs, R. C., & Davis, K. L. (1984). A new rating scale for Alzheimer's disease. *American Journal of Psychiatry*, 141(11), 356-364. <https://doi.org/10.1176/ajp.141.1.1356>
- Rosselli, M., & Ardila, A. (1991). Effects of age, education, and gender on the Rey-Osterrieth Complex Figure. *The Clinical Neuropsychologist*, 5(4), 370-376. <https://doi.org/10.1080/13854049108404104>
- Rossetti, H. C., Cullum, C., Hynan, L. S., & Lacritz, L. (2010). The CERAD neuropsychological battery total score and the progression of Alzheimer's

- disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 24(2), 138–142. doi:10.1097/WAD.0b013e3181b76415
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30(4), 507–514. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- Scarmeas, N., Albert, S.M., Manly, J.J., & Stern, Y. (2006). Education and rates of cognitive decline in incident Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 77(3), 308-316. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.072306>
- Seo, E. H., Lee, D. Y., Lee, J. H., Choo, I. H., Kim, J. W., Kim, S. G., Park, S. Y., Shin, J. H., Do, Y. J., Yoon, J. C., Jhoo, J. H., Kim, K. W., & Woo, J. I. (2010). Total scores of the CERAD neuropsychological assessment battery: Validation for mild cognitive impairment and dementia patients with diverse etiologies. *The American Journal Geriatric Psychiatry*, 18(9), 801-809. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181cab764>
- Sosa, A. L., Albanese, E., Prince, M., Acosta, D., Ferri, C. P., Guerra, M., Huang, Y., Jacob, K., Libre-Rodríguez, J. J., Salas, A., Yang, F., Gaona, C., Joteeshwaran, A., Rodríguez, G., De la Torre, G., Williams, J. D., & Stewart, R. (2009). Population normative data for the 10/66 Dementia Research Group cognitive test battery from Latin America, India and China: A cross-sectional survey. *BMC Neurology*, 9(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-9-48>
- Tensil, M., Hessler, J. B., Gutsmedl, M., Riedl, L., Grimmer, T., & Diehl-Schmid, J. (2017). Sex differences in neuropsychological test performance in Alzheimer's disease and the influence of the ApoE genotype. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 32(2), 145-149. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000229>
- Unverzagt, F., Hall, K., Torke, A., Rediger, J., Mercado, N., Gureje, O., Osuntokun, B. O., & Hendrie, H. C. (1996). Effects of age, education, and gender on CERAD neuropsychological test performance in an African American sample. *The Clinical Neuropsychologist*, 10(2), 180-190. <https://doi.org/10.1080/13854049608406679>
- Ventura-León, J. L. (2019). Tamaño del efecto para Kruskal-Wallis: Aportes al artículo de Domínguez-González et al. *Investigación en Educación Médica*, 8(30), 135-136. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.07.002>
- Wajman, J. R., Bertolucci, P. H. F., Mansur, L. L., & Gauthier, S. (2015). Culture as a variable in neuroscience and clinical neuropsychology: A comprehensive review. *Dementia & Neuropsychology*, 9(3), 203–218. <https://doi.org/10.1590/1980-57642015DN93000002>
- Welsh, K., Butters, N., Mohs, R. C., Beekly, B. S., Edland, S., Fillenbaum, G., & Heyman, A. (1994). The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD) Part V: A normative study of the neuropsychological

battery. *Neurology*, 44(4), 609–614.
<https://doi.org/10.1212/WNL.44.4.609>
Wolfsgruber, S., Jessen, F., Wiese, B., Stein, J., Bickel, H., Mosch, E., Weyerer, S., Werle, J., Pentzek, M., Fuchs, A., Köhler, M., Bachmann, C., Riedel-Heiler, S. G., Scherer, M., Maier, W., & Wagner, M. (2013). The CERAD

neuropsychological assessment battery total score detects and predicts Alzheimer disease dementia with high diagnostic accuracy. *The American Journal Geriatric Psychiatry*, 22(10), 1017-1028.
<https://doi.org/10.1016/j.jagp.2012.08.021>