



ORIGINAL

Resultados estandarizados del *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) para cribado neurocognitivo en población chilena

M. Gaete^{a,*}, S. Jorquera^b, S. Bello-Lepe^c, Y.M. Mendoza^d, M. Véliz^b, M.F. Alonso-Sanchez^c y J. Lira^e

^a Health Sciences PhD program, Universidad Católica de Murcia, Murcia, España

^b Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile

^c Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

^d Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú

^e Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Recibido el 23 de junio de 2020; aceptado el 12 de agosto de 2020

Accesible en línea el 5 de noviembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Evaluación neuropsicológica;
Montreal Cognitive Assessment;
Enfermedad neurodegenerativa;
Cribado cognitivo

Resumen

Introducción: El envejecimiento poblacional implica un desafío para los países respecto a prevenir y detectar trastornos neurodegenerativos. El *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), test de cribado breve, de simple aplicación, válido y confiable, evalúa el estado cognitivo general, siendo útil en contextos de salud pública. El estudio busca normalizar y estandarizar el test MoCA para población chilena.

Método: Se presenta estudio de validación para prueba diagnóstica de tipo descriptivo y correlacional, se evaluó a 526 sujetos, hombres y mujeres, de entre 18 y 90 años, sanos, del norte, centro y sur de Chile, analizando: el efecto de la edad, nivel educativo y sexo, para rendimiento de MoCA.

Resultados: Se demuestra un efecto significativo de la edad y el nivel educativo sobre el rendimiento cognitivo general según MoCA. La edad, educación y sexo explican 1-7% de la varianza. El rendimiento cognitivo medio del total de la muestra fue de $24,04 \pm 3,22$, para un rango definido originalmente por el instrumento de 26 puntos sobre 30. Los adultos mayores con menor educación formal presentaron bajos resultados y menor rendimiento cognitivo. Se propone protocolo de evaluación de resultados en percentiles y puntuaciones por rango de edad y puntuación escalar normalizada individual.

Discusión: Se presentan datos normativos de MoCA según las características sociodemográficas chilenas y puntos de corte propuestos para discriminar el rendimiento cognitivo normal de

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marcelogaeteub@gmail.com (M. Gaete).

trastornos neurocognitivos según rangos de edad, ajustando los resultados al nivel educacional, la propuesta permitiría facilitar el uso del instrumento y disminuir la aparición de falsos positivos.

© 2020 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Neuropsychological evaluation;
Montreal Cognitive Assessment;
Neurodegenerative disease;
Cognitive screening

Standardized results of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for neurocognitive screening in a Chilean population

Abstract

Introduction: Population ageing poses a challenge for countries in preventing and detecting neurodegenerative disorders. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA), a short, simple, valid, and reliable screening test, assesses general cognitive status, and is useful in public health contexts. This study aims to normalise and standardise the MoCA test for the Chilean population.

Method: We performed a descriptive, correlational validation study of the MoCA test, using a sample including 526 healthy individuals of both sexes, aged between 18 and 90 years, from the north, centre, and south of Chile. We analysed the effects of age, education level, and sex on MoCA performance.

Results: Age and education level had a significant impact on general cognitive performance, as determined by MoCA score. Age, education, and sex account for 1-7% of variance. The mean (standard deviation) score for the total sample was 24.04 (3.22), whereas the normal range originally defined for the instrument is 26-30 points. Older adults with less formal education presented poorer results and lower cognitive performance. We propose a protocol for evaluating results by percentiles and scores for different age ranges, and an individual normalised scalar score.

Discussion: We present normative data for the MoCA test in the Chilean population, and propose cut-off points for different age ranges to discriminate normal cognitive performance from neurocognitive disorders; results are adjusted for education level. This proposal would assist in the use of the test and reduce the rate of false positives.

© 2020 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El aumento de la esperanza de vida y envejecimiento de la población a escala mundial impone desafíos a las naciones respecto al aseguramiento de la calidad de vida y el bienestar del individuo. A escala global, alrededor de 36 millones de personas vivían con demencia en 2010 mostrando una tendencia a duplicar estas cifras cada 20 años lo que proyecta esta condición a 66 millones de personas para 2030 y a 115 millones para 2050¹. Para Europa occidental, el envejecimiento poblacional determina que es la región con más personas ≥ 60 años viviendo con demencia en todo el mundo, con un estimado de siete millones, implicando un alto costo económico asociado: 160 mil millones de euros por año para la Unión Europea².

Para las Naciones Unidas, un país se encuentra envejecido cuando el 7% o más de su población supera los 60 años de edad. Chile ha superado ese nivel, presentando tasas superiores al 13,5% de población adulta mayor de 60 años, con una proyección de llegar al 20% para el año 2025³.

Chile se ubica como uno de los países más envejecidos de Latinoamérica; el 1% de su población presenta algún tipo de deterioro cognitivo asociado al envejecimiento, estimándose en cerca de 200.000 las personas que presentarían esta condición clínica, implicando un impacto social y

económico para el país⁴⁻⁶ si se considera que el costo anual para el manejo de la demencia corresponde a 10.980 dólares por paciente en donde el 20% de los gastos corresponden a costo directo; 5%, costo social directo; y 75%, costo social indirecto⁷.

El envejecimiento patológico implica procesos que inciden en la disminución funcional neurocognitiva, producto de cambios morfológicos, bioquímicos, metabólicos y circulatorios, condiciones que afectan el óptimo funcionamiento cerebral⁸.

Es posible considerar a la población adulta en edad productiva con daño neurológico asociado con el impacto funcional por condición adquirida, quienes requieren la aplicación de instrumentos de cribado que permitan al clínico sumar antecedentes para elaboración del proceso diagnóstico e intervención, poniendo relevancia en la evaluación de cribado cuyo rol es permitir la identificación de sujetos que pueden presentar algún padecimiento, derivando posteriormente, en acciones específicas de exploración física, neurobiológica y psicométrica^{9,10}.

Clínicamente, la clasificación propuesta por la quinta edición del *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*¹¹ comprende una categoría denominada trastornos neurocognitivos, señalándose la importancia de los déficits primarios producidos a partir del declive del

funcionamiento previamente alcanzado en dominios cognitivos superiores y su relación con regiones cerebrales, vías neurales o redes córtico-subcorticales.

Según los criterios diagnósticos del DSM-5, se considera el trastorno neurocognitivo menor, como el equivalente al deterioro cognitivo leve (DCL), presente en la categorización establecida en CIE-10¹², misma condición para el trastorno neurocognitivo mayor, el cual se clasifica según el grado de pérdida de funcionalidad, en: leve, moderado y severo, relacionado este último con la categoría de demencia.

Recientemente la Organización Mundial de la Salud en su Clasificación Internacional de las Enfermedades CIE-11¹³, presenta que el trastorno neurocognitivo leve se caracteriza por la experiencia subjetiva de disminución en el grado previo de funcionamiento cognitivo, acompañado por evidencia objetiva de deterioro en el rendimiento en uno o varios dominios cognitivos en relación con lo esperado para la edad de la persona y el funcionamiento general intelectual, el cual no es lo suficientemente grave como para interferir de forma significativa en el desempeño de la vida diaria¹⁰.

Cada una de las formas de examinar o categorizar la disminución funcional según el estándar de evaluación aplicado no es excluyente para el clínico; dichos constructos permitirán establecer criterios integrales para detectar algún tipo de deterioro cognitivo precoz en enfermedades neurodegenerativas, o para determinar algún tipo de disfunción cognitiva específica. Mejorar los estándares en instrumentos de cribado aportará al proceso de diagnóstico, contribuyendo al desarrollo de investigación epidemiológica y a la evaluación del costo eficacia en procesos de intervención^{14,15}.

El envejecimiento normal o patológico propicia el desarrollo de estudios que aporten a las políticas y estrategias en materia de salud pública, tal como se aprecia en una serie de investigaciones en el contexto español^{16,17}.

El estudio multicéntrico para normalización y validación de herramientas neurocognitivas y funcionales denominado NEURONORMA¹⁸, demostró la importancia de contar con métodos clínicos para evaluación, detección, diagnóstico y seguimiento del deterioro cognitivo en el envejecimiento y la demencia que sean confiables, válidos y estandarizados, según las características propias del territorio y su población, relevando la necesidad de establecer criterios normativos longitudinales.

Países latinoamericanos han intentado replicar este modelo (México, Colombia); sus resultados, sin embargo, no se encuentran publicados, lo que refleja la complejidad de este tipo de estudios, principalmente por la accesibilidad de los sujetos a evaluar y los costos asociados, condición que no es ajena a la realidad chilena y que implica priorizar el uso de técnicas e instrumentos específicos de aplicación simple y de preferencia, de bajo costo, como es la prueba MoCA.

Esta investigación considera la aplicación del *test* de cribado MoCA¹⁹, y se presenta como avance en la estandarización del instrumento para uso en Chile como método de evaluación inicial, ya que estudios a escala mundial²⁰ y también en el contexto nacional¹⁶, lo presentan como un *test* confiable y válido para evaluación neurocognitiva dado su alto grado de sensibilidad y especificidad^{21,22} esto, comparándolo, con instrumentos actualmente en uso en salud pública chilena como es *Mini-mental State*

Examination (MMSE) cuyo puntaje de corte fue de 24,3 ($\pm 3,0$) o en el caso de ACE-III, fue 70,6 ($\pm 12,7$), mientras que para MoCA el puntaje de corte es 20,3 ($\pm 4,1$)^{23,24}

Se releva el conocer y describir las características neurocognitivas asociadas con el rendimiento funcional en población adulta y adulta mayor sana, estableciendo criterios estandarizados para el *test* de MoCA como un instrumento que aporta al cribado de la población respecto al desempeño normal o patológico.

Método

Este estudio se enmarca dentro del Concurso Nacional de Proyectos de Investigación y Desarrollo en Salud, FONIS 2016, código SA16I0162²⁴, que busca normalizar y estandarizar instrumentos para cribado de rendimiento neurocognitivo en población adulta chilena, a través de un estudio de validación para prueba diagnóstica de tipo descriptivo y correlacional.

Participantes

El reclutamiento de la muestra se realizó en centros clínicos correspondientes a universidades del norte, centro y sur del país. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Valparaíso; los participantes previamente firmaron consentimiento informado, junto al propósito del estudio y la voluntad para la aplicación del instrumento. Como criterio de inclusión o exclusión se aplicó un cuestionario de caracterización que consideró, en el caso de los participantes de 18 a 59 años, responder aspectos asociados con: nivel de escolaridad, diagnósticos neurológicos y psiquiátricos, historial previo de enfermedad física o psíquica que pudiera afectar el funcionamiento cognitivo, algún tipo de limitación sensorial incompatible con la aplicación del instrumento (sometido a juicio experto previamente). A los participantes ≥ 60 años sin diagnósticos y considerados sanos, se les aplicó el instrumento de caracterización y adicionalmente el cuestionario de la vida diaria (TADLQ)²⁵.

La muestra inicial estuvo conformada por 653 sujetos hombres y mujeres, en edades entre 18 y 90 años. Se descartaron a 127 sujetos adultos evaluados: 65 presentaban diagnóstico para Trastorno Neurocognitivo Leve; 48, Trastorno Neurocognitivo Mayor; 12, diagnóstico para trastorno y tratamiento neuropsiquiátrico; se excluyó a dos casos atípicos, cuyos resultados eran significativamente diferentes al resto de los datos obtenidos en la muestra, quedando finalmente 526 sujetos sanos (tabla 1).

El objetivo del estudio fue obtener resultados de estandarización para el *test* MoCA, de acuerdo con los criterios propuestos en el proyecto Normacog España¹⁷, siguiendo la metodología de evaluación y análisis de las variables edad, sexo y nivel educativo sobre el rendimiento en la prueba, procediendo además a la creación de baremos correspondientes para población chilena entre 18 y 90 años, según percentiles definidos a partir de puntuaciones escalares, rango etario y puntuación escalar normalizada ajustada según edad y nivel educativo.

Tabla 1 Características sociodemográficas de la muestra

		Hombre (n = 225)		Mujer (n = 301)		Total (n = 526)		χ^2 (p)
		N	%	n	%	n	%	
Rango edad	18-25	53	23,6	49	16,3	102	19	9,6 (0,087)
	26-35	46	20,4	44	14,6	90	17	
	36-45	33	14,7	42	14,0	75	14	
	46-55	46	20,4	57	18,9	103	20	
	56-65	25	11,1	48	15,9	73	14	
	66-90	22	9,8	61	20,3	83	16	
Zona	Norte	206	91,6	239	79,4	445	85	623,2 (0,00)
	Centro	9	4,0	22	7,3	31	6	
	Sur	10	4,4	40	13,3	50	10	
Nivel educativo	Primaria incompleta	6	2,7	16	5,3	22	4	327,3 (0,00)
	Primaria completa	9	4,0	8	2,7	17	3	
	Secundaria incompleta	27	12,0	36	12,0	63	12	
	Secundaria completa	47	20,9	78	25,9	125	24	
	Superior incompleta	66	29,3	65	21,6	131	25	
	Superior completa	68	30,2	95	31,6	163	31	
	Posgrado	2	0,9	3	1,0	5	1	

Instrumento

MoCA ha sido desarrollado en diferentes versiones e idiomas (www.mocatest.org), pensada como una medida de la función cognitiva global a partir de la evaluación del rendimiento de los diferentes dominios que la conforman: función visoespacial/ejecutiva, denominación, atención, lenguaje, memoria, abstracción y orientación. Su aplicación requiere 10 minutos al clínico (tabla 2).

La prueba posee originalmente una corrección del puntaje obtenido, ajustado según el nivel educacional del evaluado, estableciéndose como puntaje de corte para discriminar rendimiento normal ≥ 26 puntos de un máximo de 30, asignándose un punto adicional para sujetos con menos de 12 años de educación¹⁹.

Desde su presentación en 2005¹⁹, los resultados de la aplicación demuestran un alto grado de sensibilidad y especificidad, siendo confiable y válido según la puntuación obtenida^{23,24,26}, demostrando eficiencia para discriminar sujetos con rendimiento neurocognitivo normal y patológico^{27,28}.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos permitieron analizar el rendimiento cognitivo medio del total de la muestra tomando como referencia las diferencias por sexo en cada uno de los dominios evaluados. Para el análisis de relación de los resultados en cada dominio y de las variables sociodemográficas de edad, sexo y nivel educativo se utilizaron coeficientes de correlación (r , ρ y τ b de Kendall) y determinación (r^2). Para diferencias por sexo, se aplicaron los estadísticos de T de student y prueba de Levene.

Para recodificación en variable edad, se aplicó el estadístico ANOVA de un factor, permitiendo la estratificación en seis rangos: 18-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65, 66-90.

Tabla 2 Distribución de ítems y puntuaciones asignadas para MoCA

Función evaluada	Subprueba aplicada	Puntaje máximo
Visoespacialidad/FF. EE.	TMT-B Abreviado*	1
	Copia de cubo	1
	Test del reloj	3
Denominación	Identificar figuras de animales (León-rinoceronte-camello)	3
Atención	Dígitos	1
	Dígitos inversos	1
	Tapping Test-letra A	1
	Sustracción de 7 desde 100	3
Lenguaje	Repetición de frases	2
	Fluencia de palabras	1
Abstracción	Similitudes	2
Memoria	Recuerdo diferido	5
Orientación	Día del mes (fecha)	1
	Mes	1
	Año	1
	Día de la semana	1
	Lugar	1
	Localidad	1

FF.EE.: funciones ejecutivas.

* El instrumento propuesto por Nasreddine¹⁹ consideró incorporar una versión abreviada del test del trazo original de Reitan³⁶ (TMT) en su forma B para evaluar atención alternada.

Se estandarizó la puntuación total del MoCA cuyo procedimiento estadístico consistió en la asignación de los rangos de percentiles (Pc) y puntuaciones directas por frecuencias acumulativas, logrando equiparar los Pc con las puntuaciones escalares (PE) ajustadas para cada rango de edad (PEae)

Tabla 3 Distribución de ítems y puntuaciones asignadas para MoCA

Sexo	Moca Visoffee	Moca denominación	Moca Atención	Moca Lenguaje	Moca Abstracción	Moca Recuerdo diferido	Moca Orientación	Puntaje Moca
<i>Hombres (n = 225)</i>								
Media	3,85 ^a	2,91 ^a	4,72 ^a	2,2 ^a	1,72	2,73	5,8	24,1
Error estándar	0,07	0,02	0,07	0,05	0,03	0,10	0,04	0,20
Mediana	4	3	5	2	2	3	6	24
Moda	4	3	6	3	2	4	6	24
Desv.Estándar	1,08	0,32	1,15	0,79	0,53	1,63	0,61	3,13
Varianza	1,17	0,10	1,32	0,63	0,28	2,66	0,37	9,85
Rango	4	2	5	3	2	5	6	15
Mínimo	1	1	1	0	0	0	0	15
Máximo	5	3	6	3	2	5	6	30
<i>Mujeres (n = 301)</i>								
Media	3,75	2,87	4,59	2,18	1,72	2,82 ^b	5,86 ^b	24
Error estándar	0,06	0,02	0,07	0,04	0,03	0,09	0,02	0,18
Mediana	4	3	5	2	2	3	6	24
Moda	4	3	6	3	2	3	6	26
Desv.Estándar	1,14	0,4	1,25	0,83	0,53	1,55	0,48	3,28
Varianza	1,30	0,16	1,56	0,70	0,28	2,41	0,23	10,76
Rango	5	3	5	3	2	5	5	17
Mínimo	0	0	1	0	0	0	1	13
Máximo	5	3	6	3	2	5	6	30

Visoffee: visoespacialidad/funciones ejecutivas.

^a Dominios cognitivos por sub-área con mayor rendimiento en hombres.

^b Dominios cognitivos por sub-área con mayor rendimiento en mujeres.

con un rango de 2-18, logrando la estandarización correspondiente (media = 10; desviación estándar = 3).

Finalmente, se realizó un análisis de regresión múltiple para elaborar la normalización ajustada por nivel educativo, utilizando la siguiente fórmula: PEn (normalizada: ajustada por edad y nivel educativo) = PEae - (β) obteniendo la PEn (ajustada por edad y nivel educativo) del evaluado.

Resultados

Los resultados muestran características sociodemográficas de los 526 participantes evaluados, se presentan los tamaños muestrales en relación con rangos de edad, zona geográfica y nivel educativo segmentados en función del sexo. Para determinar la fuerza de asociación entre las variables descritas se utilizó la prueba estadística χ^2 . Se evidencia que respecto a los rangos de edad, no existen diferencias significativas $p = 0,087$ ($p < 0,05$). En cuanto a la distribución de los participantes estos proceden mayoritariamente de la zona norte (85%), respecto al nivel educativo, el 1% posee estudios de posgrado y el 7% sólo educación primaria (tabla 1).

El rendimiento cognitivo medio del total de la muestra fue de $24,04 \pm 3,22$ en la puntuación total del MoCA. Se analizó la influencia de las variables sociodemográficas de interés, como la edad, el nivel educativo y el sexo sobre el rendimiento cognitivo en todas las variables del MoCA.

Respecto a la variable sexo, y el rendimiento general en la prueba, no hubo diferencias estadísticamente

significativas: Prueba de Levenne de igualdad de varianzas ($F = 1,968$, $p = 0,710$) y Prueba t para la igualdad de medias ($t = 0,372$, $p = 0,710$), debido a que el valor de significación, es mayor al establecido ($p = 0,05$).

En las subpruebas incluidas, los hombres presentaron mayor rendimiento para tareas visoespaciales ($\bar{x} = 3,85$), denominación ($\bar{x} = 2,91$), atención ($\bar{x} = 4,72$) y lenguaje ($\bar{x} = 2,2$); mientras que las mujeres evidenciaron mayor rendimiento en áreas de: recuerdo diferido ($\bar{x} = 2,82$) y orientación ($\bar{x} = 5,86$). En el dominio abstracción ($\bar{x} = 1,72$), hombres y mujeres presentaron el mismo rendimiento. Los resultados se basan en la distribución de la muestra respecto al sexo, misma que no es equitativa, lo que podría representar un sesgo en los resultados presentados (tabla 3).

Para el análisis de la influencia de las variables sociodemográficas de interés (edad, nivel educativo y sexo), respecto al rendimiento cognitivo en todos los dominios evaluados por MoCA, se utilizaron coeficientes de correlación y determinación. Los resultados obtenidos permiten inferir que la relación de los dominios es estadísticamente significativa, principalmente sobre la variable nivel educativo, siendo que por lo general, las variables sociodemográficas permiten explicar del 0-7% de la varianza (tabla 4).

El resultado global de las puntuaciones obtenidas evidencia un patrón general respecto al rendimiento cognitivo de la muestra que se mantiene estable en los rangos de edad más jóvenes, mientras que a partir de los 46 años muestra una disminución evidente (fig. 1).

Para valorar estadísticamente la significación de las diferencias de medias del rendimiento cognitivo, según los

Tabla 4 Análisis de correlación entre la evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) y las variables demográficas

Dominio	Edad		Nivel Educativo		Sexo	
	Pearson	r ²	Rho	r ²	Tau b de Kendall	r ²
Visoespacialidad	-0,08	0,01	0,20*	0,04	-0,04	0,00
Denominación	-0,12*	0,01	0,18*	0,05	-0,04	0,00
Atención	-0,02	0,00	0,23*	0,05	-0,04	0,00
Lenguaje	-0,12*	0,02	0,17*	0,04	-0,01	0,00
Abstracción	-0,13*	0,02	0,17*	0,03	0,01	0,00
Recuerdo diferido	-0,13*	0,02	0,15*	0,03	0,02	0,00
Orientación	0,00	0,00	0,08	0,00	0,07	0,00
Puntaje Moca	-0,13*	0,02	0,22*	0,07	-0,01	0,00

* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

seis rangos de edad propuestos y los dominios cognitivos, se utilizó Anova unifactorial, cuyos resultados reflejan una F alta y $p < 0,05$ en los dominios cognitivos de: lenguaje ($F = 4,118$, $p = 0,001$) y abstracción ($F = 3,932$, $p = 0,002$), lo que indica que existen diferencias significativas, mientras que en denominación ($F = 2,123$, $p = 0,061$) y recuerdo diferido ($F = 1,986$, $p = 0,079$) los valores obtenidos reflejan diferencias significativas. Los resultados muestran además que respecto a las funciones: visoespacial/ejecutiva ($F = 1,269$, $p = 0,276$); atención ($F:0,841$, $p:0,521$) y orientación ($F:0,452$, $p = 0,812$) no existe diferencias significativas. En cuanto al análisis de los rangos de edad y el puntaje total, se obtiene: Puntaje MoCA ($F = 2,137$, $p = 0,060$), mostrando diferencias estadísticamente significativas.

El recuerdo diferido es el dominio cognitivo que refleja la mayor disminución funcional comparado con los demás componentes de la prueba, mientras que los ítems de orientación y denominación se muestran estables en todos los rangos etarios de la muestra (fig. 2).

El recuerdo diferido es el dominio cognitivo que refleja la mayor disminución funcional comparado con los demás componentes de la prueba, mientras que los ítems de orientación y denominación se muestran estables en todos los rangos etarios de la muestra (fig. 2).

El análisis permitió establecer los datos normativos para la puntuación total del MoCA, obteniendo el valor en percentiles, según lo propuesto por Ojeda et al.¹⁷, así como

también las puntuaciones directas del total de la muestra según los seis rangos de edad preestablecidos, las PEae y los Pc correspondientes a la puntuación total del MoCA, además de los puntos de corte sugeridos para cada condición (tabla 5).

Los resultados permiten la diferenciación entre un rendimiento cognitivo normal y uno patológico, en este último caso, tres niveles de corte para tres posibles condiciones de deterioro: leve, moderado y grave, teniendo en cuenta las PE (media: 8,55; desviación estándar: 2,955). Los criterios para seleccionar estos puntos de corte fueron:

- Obtener una PE ≥ 8 y un Pc de 21-99 se consideraría normal, sin presencia de Trastorno Neurocognitivo.
- Obtener una PE = 7 y un Pc de 13-20 se consideraría como probable Trastorno Neurocognitivo Menor.
- Obtener una PE = 6 (una desviación estándar por debajo de la media) y un Pc entre 7-12, correspondería con Trastorno neurocognitivo Mayor-Leve.
- Obtener una PE = 4-5 (dos desviaciones estándares por debajo de la media) y un Pc entre 2-6 correspondería con Trastorno Neurocognitivo-Moderado.
- Obtener una PE = 2-3 (tres desviaciones estándares por debajo de la media) y un Pc entre 0-1 correspondería con Trastorno Neurocognitivo-Grave.

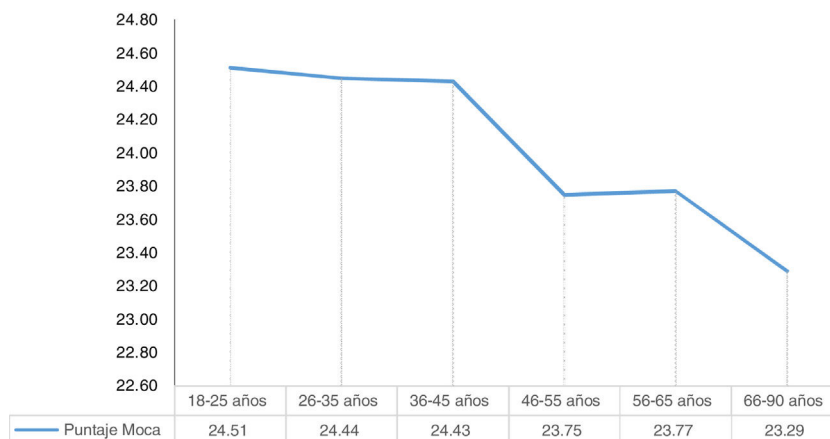


Figura 1 Rendimiento cognitivo general.

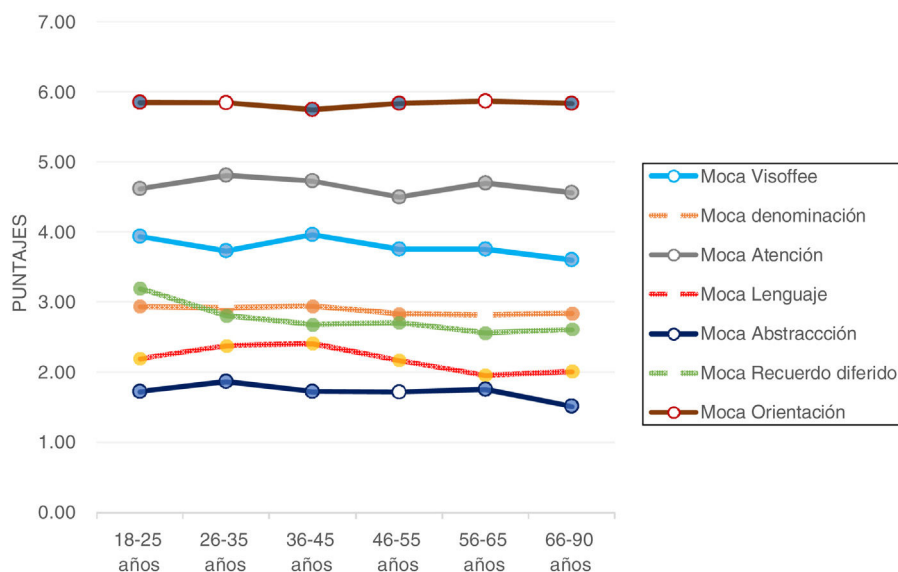


Figura 2 Rendimiento cognitivo de la evaluación total por rangos de edad.

Posteriormente se obtuvieron las PE ajustadas por edad y educación (PE_{ae}), así como los Pc correspondientes a cada Pen (tabla 6). Para ello, se debe seleccionar la PE_{ae} (obtenida en la tabla 5) trasladando ese resultado a la columna

de la izquierda y el nivel educativo de la persona en la fila de la derecha de la tabla 6, logrando de esta forma definir PE_{ae} individual de la persona ajustada según su edad y nivel educativo.

Tabla 5 Interpretación de las puntuaciones directas en puntuaciones escalares y percentiles según cada rango de edad (paso 1)

PE _{ae}	Pc	Punto de corte sugerido	Trastorno Neurocognitivo	Total de la muestra	Puntuaciones directas en la evaluación cognitiva de Montreal total					
					18-25	26-35	años36-45	46-55	56-65	66-90
2	0	Mayor-Severo	0-14	0-16	0-16	0-17	0-14	0-14	0-14	0-12
3	1		15	17	17	18	15	15	15	13
4	2-3	Mayor-Moderado	16-17	16-17	18-19	-	16-17	16	16	14-15
5	4-6		18-19	18-19	20	19	18-19	17-18	17-18	16-17
6	7-12	Mayor-Leve	20	20	21	20	20-21	19	19-20	18
7	13-20	Trastorno Neurocognitivo Menor	21	21	22	21-22	22	20	21	19-21
8	21-30	Normal	22-23	22-23	23	23	23	21-22	22	22-23
9	31-43		24	24	24	24	24	23-24	23	-
10	44-56		25	25	25	25	25	25	24	24
11	57-68		26	26	26	26	26	26	25	25
12	69-79		27	27	27	27	27	27	26	26
13	80-86		28	28	28	28	28	28	27	27
14	87-92		-	-	29	-	-	-	28	28
15	93-95		29	29	29	-	29	29	-	-
16	96-97		-	-	30	-	-	30	29	-
17	98		-	-	30	-	-	-	30	29
18	99		30	30	-	-	30	-	-	-

Pc: Percentil; PE_{ae}: Puntaje escalar ajustado por edad.

Ejemplo de interpretación: paso 1, hombre de 78 años que obtiene una puntuación directa de 19, equivalente a una PE_{ae} de 7 y un Pc de 13-20.

Tabla 6 Interpretación de las puntuaciones en puntuaciones escalares y percentiles según nivel educativo (paso 2)

PE _{ae}	Pc	Primaria incompleta	Primaria completa	Secundaria incompleta	Secundaria completa	Superior incompleta	Superior completa	Posgrado
2	0	4	4	3	3	3	2	2
3	1	5	5	4	4	4	3	3
4	2-3	6	6	5	5	5	4	4
5	4-6	7	7	6	6	6	5	5
6	7-12	8	8	7	7	7	6	6
7	13-20	9	9	8	8	8	7	7
8	21-30	10	10	9	9	9	8	8
9	31-43	11	11	10	10	10	9	9
10	44-56	12	12	11	11	11	10	10
11	57-68	13	13	12	12	12	11	11
12	69-79	14	14	13	13	13	12	12
13	80-86	15	15	14	14	14	13	13
14	87-92	16	16	15	15	15	14	14
15	93-95	17	17	16	16	16	15	15
16	96-97	18	18	17	17	17	16	16
17	98	19	19	18	18	18	17	17
18	99	20	20	19	19	19	18	18

Pc: Percentil; PE_{ae}: Puntaje escalar ajustado por edad.

Los datos de la tabla del paso 2 corresponden a una puntuación escalar ajustada por edad y educación.

Ejemplo de interpretación: Paso 1, véase tabla II; paso 2, hombre de 78 años con nivel educativo primaria incompleta, con una puntuación directa de 19 puntos y PE_{ae} de 7. Pasos que se deben seguir: en la columna de la izquierda se identifica la PE_{ae} obtenida en el paso 1 (7), y en la fila de arriba a la derecha se encuentran los niveles educativos (primaria incompleta), por lo que equivaldría a una puntuación escalar normalizada por edad y años de educación de 9 y percentil de 31-43.

Discusión

El desarrollo de investigación en búsqueda de la estandarización de instrumentos de cribado neuropsicológico en Latinoamérica para evaluación neurocognitiva presenta un desarrollo exponencial reciente²⁵⁻³¹; nuestro interés se basó en establecer baremos representativos para población chilena sana, como una propuesta preventiva para la detección de trastorno neurocognitivo en adultos jóvenes y ancianos. Es necesario plantear como una limitación para el estudio la dificultad para acceder a personas mayores de 60 años sanas que no presentaran alguna condición de exclusión; este factor afectó el análisis en lo relacionado con la estratificación de la submuestra de personas en el rango de mayor edad, sin embargo, en relación con los principales estudios realizados en Chile se ha avanzado en ampliar el tamaño de la muestra¹⁶⁻³³.

El uso de MoCA, es generalizable en el contexto clínico debido a su fácil aplicación e interpretación. Desde su creación no implicaba costos para su utilización por su libre acceso (<https://www.mocatest.org>), condición que cambió en 2019 exigiendo entrenamiento y certificación por parte del evaluador para uso y aplicación con un costo equivalente a 125 dólares (<https://www.mocatest.org/training-certification>) lo que limitaría eventualmente su acceso.

Es necesario continuar avanzando en el desarrollo de investigaciones según las características sociodemográficas de la población con el objetivo de estandarizar y normalizar este tipo de instrumentos, según la población a la que se dirige, siendo de interés para esta investigación evaluar población chilena sana de 18 a 90 años, pues estos

resultados abren la posibilidad de respaldar la utilidad de MoCA como una medida precisa del cambio cognitivo asociado con su declive en el contexto de investigaciones longitudinales o en entornos clínicos, a través de realizar procesos de *test-retest*³⁴.

Se buscó establecer los puntos de corte para facilitar la interpretación clínica tomando como referencia la metodología aplicada en España por Ojeda et al.¹⁷. A diferencia de la propuesta Normacog, nuestros resultados y baremos han sido descritos estableciendo puntajes de corte desde la nomenclatura definida por DSM-5 para trastornos neurocognitivos menor y mayor, según condiciones severa, moderada y leve¹¹, de esta forma se logró la estandarización respecto a la población con la que se trabajó en los seis rangos de edad.

Cabe plantear como una limitación en esta investigación que la propuesta de categorización según puntajes de cortes estandarizados no debe considerarse en sí misma como una definición diagnóstica, el propósito es aportar con un apoyo instrumental de simple aplicación, para complementar inicialmente la información recogida con base en la serie de criterios clínicos que se requieren para determinar un eventual diagnóstico, considerando aspectos asociados con biomarcadores, interferencia en la autonomía funcional del paciente, grado previo de funcionalidad, patologías neuropsiquiátricas, entre otros.

Para este estudio, el nivel educativo desempeña un papel importante como variable para establecer la normalización del puntaje de este instrumento en población sana. Los resultados obtenidos coinciden con la evidencia existente en relación con que es el nivel educativo una de las variables con mayor impacto al medir el rendimiento cognitivo en

personas adultas, hombres y mujeres sanos, a medida que se envejece²²⁻³⁵.

El rendimiento cognitivo que mide la prueba, disminuye significativamente a mayor edad, siendo el factor educacional considerado en algunas investigaciones como un sesgo para la prueba²⁶. Los resultados permiten discutir la posibilidad de estudiar longitudinalmente aspectos asociados con el neurodesarrollo y el funcionamiento cognitivo de la población, otorgando a la educación formal un papel relevante como factor protector para la estimulación de la reserva cognitiva.

En relación con la variable sexo, las mujeres presentaron un mayor rendimiento en recuerdo diferido y orientación; los hombres presentaron mayor ponderación en el dominio visoespacial/ejecutivo, denominación, atención y lenguaje. Estas variaciones en los dominios cognitivos según el sexo por área evaluada en MoCA, no establecen diferencias significativas en la puntuación total del instrumento.

El análisis de los datos permitió obtener resultados normativos para población chilena logrando presentar los datos para la puntuación total del *test* MoCA según seis rangos de edad, sexo y nivel educativo, estableciendo los puntos de corte que facilitan la interpretación clínica del rendimiento en un amplio espectro de población, pues considera una distribución que va desde los 18 hasta los 90 años.

El instrumento provee para el sistema de salud público y privado, una herramienta confiable y válida para la evaluación de cribado del rendimiento cognitivo funcional. Permite, con base en los criterios de estratificación propuestos según puntajes y percentiles, realizar estudios longitudinales de la población con base en el seguimiento de procesos de intervención para trastornos neurocognitivos asociados con factores como envejecimiento u otro tipo de condiciones que afecten el normal funcionamiento de las personas.

Conclusión

Los resultados obtenidos se ajustan a las características sociodemográficas de la población chilena para todo el rango adulto de entre 18-90 años. Se presentan estos datos para la puntuación total del MoCA según seis rangos de edad ofreciendo baremos ajustados por edad y diferentes niveles de educación, según los puntajes de corte, lo que facilita la interpretación del clínico del rendimiento obtenido.

Este estudio es congruente con una serie de trabajos normativos chilenos e internacionales, en lo referido a puntajes de corte^{16-20,22}, confirmando que la ponderación definida originalmente (26 puntos)¹⁹, establecida como rendimiento normal, puede presentar dificultades diagnósticas por una mayor tasa de falsos positivos¹⁶.

El rendimiento obtenido en la evaluación con MoCA no define una condición diagnóstica, sus resultados permiten en contexto clínico y en sistemas de salud, establecer criterios de cribado inicial para el estudio a profundidad del deterioro cognitivo poblacional.

Las normas resultantes de esta investigación difieren en puntos de corte respecto al proyecto Normacog¹⁷, lo que abre ámbitos de investigación relativas al papel de la

educación y los procesos asociados al neurodesarrollo en estudios longitudinales y no exclusivamente en la vejez, según las particularidades de cada sociedad y territorio.

Financiación

Este estudio se realizó gracias al apoyo del Ministerio de Educación de Chile, fondos pertenecientes a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica a través de proyectos de investigación y desarrollo en salud, FONIS-2016-SA16I0162.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Prince M; Wimo A; Guerchet M; Ali G; Wu YT; Prina M; World Alzheimer Report 2015. The Global Impact of Dementia. An analysis of prevalence, incidence, cost and trends. EXECUTIVE SUMMARY. Disponible en: <http://www.alz.co.uk/sites/default/files/pdfs/world-alzheimer-report-2015-executive-summary-english.pdf>.
2. Alexander M, Perera G, Ford L, Arrighi HM, Foskett N, Debove C, et al. Age-Stratified Prevalence of Mild Cognitive Impairment and Dementia in European Populations: A Systematic Review. *J Alzheimers Dis*. 2015;48:355–9.
3. Cancino M, Rehbein L. Factores de riesgo y precursores del Deterioro Cognitivo Leve (DCL): Una mirada sinóptica. *Ter Psicol*. 2016;34:183–9.
4. Gajardo J, Abusleme MT. Plan Nacional de demencias: Antecedentes globales y síntesis de la estrategia chilena. *Revista Médica Clínica las Condes*. 2016;27:286–96.
5. Villalobos Dintrans P. Envejecimiento y cuidados a largo plazo en Chile: desafíos en el contexto de la OCDE. *Rev Panam Salud Publica*. 2017;41:e86.
6. Aranda M, Calabria A. Impacto económico-social de la enfermedad de Alzheimer. *Neurol Arg*. 2019;11:19–26.
7. Hojman DA, Duarte F, Ruiz-Tagle J, Nuñez-Huasaf J, Budinich M, Slachevsky A. The cost of dementia: The case of Chile. Results of the cuideme study. *J Neurol Sci*. 2015;357.
8. von Bernhardt M. R. Envejecimiento: Cambios bioquímicos y funcionales del Sistema Nervioso Central. *Rev chil neuro-psiquiatr*. 2005;43:297–304.
9. Peña-Casanova J, Monllau A, Gramunt Fombuena N. La psicometría de las demencias a debate. *Neurología*. 2007;22:301–11.
10. López Álvarez J, Agüera-Ortiz LF. Nuevos criterios diagnósticos de la demencia y la enfermedad de Alzheimer: una visión desde la psicogeriatría. *Psicogeriatría*. 2015;5:3–14. Disponible en: https://www.viguera.com/sepg/pdf/revista/0501/501.0003_0014.pdf.
11. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM–5). 5 th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association Publishing; 2015.
12. World Health Organization (WHO). The ICD-10 classification of Mental and Behavioral disorders. Clinical descriptions and diagnostic guidelines. 1992. Disponible en: <https://www.who.int/classifications/icd/en/bluebook.pdf>.

13. World Health Organization (WHO). CIE-11 para las estadísticas de mortalidad y morbilidad. Disponible en: <https://icd.who.int/browse11/l-m/es#/http%3a%2f%2fid.who.int%2fcd%2fentfity%2f195531803>.
14. Sachs-Ericsson N, Blazer DG. The new DSM-5 diagnosis of mild neurocognitive disorder and its relation to research in mild cognitive impairment. *Aging Ment Health*. 2015;19:2–12.
15. González Palau F, Buonanotte F, Cáceres MM. Del deterioro cognitivo leve al trastorno neurocognitivo menor: avances en torno al constructo. *Neurol Arg*. 2015;7:51–8.
16. Delgado C, Araneda A, Behrens MI. Validación del instrumento Montreal Cognitive Assessment en español en adultos mayores de 60 años. *Neurología*. 2019;34:376–85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2017.01.013>.
17. Ojeda N, del Pino R, Ibarretxe-Bilbao N, Schretlen DJ, Peña J. Test de evaluación cognitiva de Montreal: normalización y estandarización de la prueba en población española. *Rev Neurol*. 2016;63:488–96.
18. Peña-Casanova J, Blesa R, Aguilar M, Gramunt-Fombuena N, Gómez-Anson B, Oliva R, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Methods and Sample Characteristics. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009;24:307–19.
19. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53:695–9.
20. O'Driscoll C, Shaikh M. Cross-Cultural Applicability of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA): A Systematic Review. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2017;58:789–801.
21. Matías-Guiu JA, Valles-Salgado M, Rognoni T, Hamre-Gil F, Moreno-Ramos T, Matías-Guiu J. Comparative Diagnostic Accuracy of the ACE-III, MIS, MMSE, MoCA, and RUDAS for Screening of Alzheimer Disease. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2017;43:237–46.
22. Julayanont P, Tangwongchai S, Hemrungronj S, Tunvirachaisakul C, Phanthumchinda K, Hongsawat J, et al. The Montreal Cognitive Assessment-Basic: A Screening Tool for Mild Cognitive Impairment in Illiterate and Low-Educated Elderly Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63:2550–4.
23. Giebel CM, Challis D. Sensitivity of the Mini-Mental State Examination. Montreal Cognitive Assessment and the Addenbrooke's Cognitive Examination III to everyday activity impairments in dementia: an exploratory study. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2017;32:1085–93.
24. Bello-Lepe S, Alonso-Sánchez MF, Ortega A, Gaete M, Veliz M, Lira J, et al. Montreal Cognitive Assessment as screening measure for Mild and Major Neurocognitive Disorder in a Chilean Population. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra*. 2020;10:105–14.
25. Idiáquez J, Torres F, Madrid E, Vega J, Slachevsky A. Cuestionario de actividades de la vida diaria (T-ADLQ): utilidad en pacientes con accidente cerebrovascular menor. *Rev méd Chile*. 2017;145:188–93.
26. Loureiro C, Garcia C, Adana L, Yacelga T, Rodriguez-Lorenzana A, Maruta C. Uso del test de evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) en América Latina: revisión sistemática. *Rev Neurol*. 2018;66:397–408.
27. Davis DHJ, Creavin ST, Yip JLY, Noel-Storr AH, Brayne C, Cullum S. Montreal Cognitive Assessment for the diagnosis of Alzheimer's disease and other dementias. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;10:CD010775.
28. Sokotowska N, Sokołowski R, Mazur E, Podhorecka M, Polak-Szabela A, Kędziora-Kornatowska K. Is the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test better suited than the Mini-Mental State Examination (MMSE) in mild cognitive impairment (MCI) detection among people aged over 60? Meta-analysis. *Psychiatr Pol*. 2016;50:1039–52.
29. Arango-Lasprilla JC, Rivera D, Aguayo A, Rodríguez W, Garza MT, Saracho CP, et al. Trail Making Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*. 2015;37:639–61.
30. Arango-Lasprilla JC, Rivera D, Longoni M, Saracho CP, Garza MT, Aliaga A, et al. Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST): Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*. 2015;37:563–90.
31. Rivera D, Perrin PB, Morlett-Paredes A, Galarza-Del-Angel J, Martínez C, Garza MT, et al. Rey-Osterrieth Complex Figure - copy and immediate recall: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*. 2015;37:677–98.
32. González-Hernández J; Aguilar L; Oporto S; Araneda L; Vásquez M; von Bernhardt R; Normalización del «Mini-Mental State Examination» según edad y educación, para la población de Santiago de Chile. Disponible en: <http://www.memoriza.com/documentos/revista/2009/minimental2009.3.23-34.pdf>.
33. Muñoz-Neira C, Henríquez Chaparro F, Delgado C, Brown J, Slachevsky A. Test Your Memory-Spanish version (TYM-S): a validation study of a self-administered cognitive screening test. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2014;29:730–40.
34. Cooley SA, Heaps JM, Bolzenius JD, Salminen LE, Baker LM, Scott SE, et al. Longitudinal Change in Performance on the Montreal Cognitive Assessment in Older Adults. *Clin Neuropsychol*. 2015;29:824–35.
35. Carson N, Leach L, Murphy KJ. A re-examination of Montreal Cognitive Assessment (MoCA) cutoff scores. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2018;33:379–88.
36. Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an Indicator of Organic Brain Damage. *Perceptual and Motor Skills*. 1958;8:271–6. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.2466/pms.1958.8.3.271>.