



Deusto

Universidad de Deusto
Deustuko Unibertsitatea
University of Deusto

Programa de Doctorado en Psicología

**Datos normativos de tres pruebas neuropsicológicas en
población adulta colombiana**

**Normative data for three neuropsychological tests in Colombian
adult population**

Diego Fernando Rivera Camacho

Bilbao, 2016

Datos normativos de tres pruebas neuropsicológicas en población
adulta colombiana

Normative data for three neuropsychological tests in Colombian
adult population

Tesis doctoral presentada por Diego Fernando Rivera Camacho

Dentro del Programa de Doctorado en Psicología

Dirigida por Juan Carlos Arango Lasprilla, PhD y Paul B. Perrin, PhD

El doctorando

El director

El director

Bilbao, 2016

*Dedicado a mis padres Hermes Rivera y Flor Elvia Rojas
los cuales me han apoyado en este andar de la vida.*

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis es el resultado de tres años de trabajo arduo en todos los aspectos de mi vida. En este periodo he tenido la fortuna de desarrollar muchas habilidades tanto a nivel profesional como personal, los cuales han marcado una diferencia importante en mi vida. Igualmente he tenido la oportunidad de conocer y compartir con personas maravillosas, las cuales han hecho un aporte muy importante para que este documento se haya podido realizar de manera oportuna.

En primer lugar quiero agradecer a mi mentor, el Dr. Juan Carlos Arango Lasprilla, por todo su apoyo y guía en el difícil camino de construir conocimiento válido y fiable para el crecimiento de la neuropsicología. Agradezco inmensamente al Dr. Arango, por darme la oportunidad de ser uno de sus estudiantes en este proceso de crecimiento profesional y sobre todo personal. No sólo me ha apoyado en la realización de esta tesis, sino por darme la oportunidad de participar en múltiples estudios y compartir escenario en diversos congresos y eventos nacionales e internacionales.

En segundo lugar a la Universidad de Deusto, como entidad patrocinadora de mi beca pre-doctoral, la cual me ha permitido estar 100% dedicado a mis estudios. Igualmente ha sido la entidad patrocinadora de mi estancia internacional por tres meses en la ciudad de Richmond, Estados Unidos.

Esta tesis no hubiera sido posible sin la colaboración de los profesionales e instituciones encargados del trabajo de campo en Colombia, a los cuales agradezco su paciencia y su gran profesionalismo. Ellos son: el Dr. Carlos José De los Reyes Aragón de la Universidad del Norte, Barranquilla; al Dr. Javier Mauricio Medina Salcedo de la Universidad Autónoma de Manizales; al Magister José Amilkar Calderón Chagualá de la Universidad Antonio Nariño, Ibagué; a la Magister María Cristina Quijano M. de la Pontificia Universidad Javeriana, Cali; al Magister Oscar Emilio Utria Rodríguez de la Universidad de San Buenaventura, Bogotá, y en especial cariño a mi amiga y colega la Magister Silvia Leonor Olivera Plaza de la Universidad Surcolombiana, Neiva.

Silvia Leonor ha sido la persona gestora del inicio de este viaje a Bilbao para realizar mi doctorado. Esta esta gran oportunidad la he aprovechado cada día durante estos tres años, todo esto gracias a la oportunidad dada por mi amiga Silvia.

Gracias al Dr. Joan Guàrdia-Olmos, y a la Dra. Maribel Però-Cebollero del Departament de Metodologia de les Ciències del Comportament, Universitat de Barcelona, España, por su orientación en los temas metodológicos y de análisis de datos.

Agradezco al Dr. Paul B. Perrin de Virginia Commonwealth University. Richmond, Virginia, USA, como co-director en esta tesis, y por haberme recibido en el departamento de psicología para realizar mi estancia internacional.

Agradezco a Heather, Ivan, Itziar, Garazi, Alejandra, Daniela, mis compañeros de equipo de laboratorio, los cuales me han enseñado mucho en el transcurso de este proceso.

A Esther Landa, Juankar, Oscar, Libe y Siara Olabarrieta, que ha sido mi familia euskalduna, los cuales me han adoptado en su seno familiar.

No puede faltar mi agradecimiento a mis incondicionales amigos Nicolás Arturo Núñez Gómez, Alberto Casadiego e Iván Manchola por estar en las buenas y en las malas.

Por último, gracias a Laiene Olabarrieta, que es la persona más importante en mi vida. Esposa, colega, compañera y amiga, la cual me ha enseñado a ver el mundo desde otra perspectiva, ecuánime, pero muy feliz. Eskerrik asko Polita!

Contenido

Capítulo I. La Neuropsicología en Latinoamérica y Colombia.....	19
Datos normativos en pruebas neuropsicológicas	23
Métodos de corrección y tipos de distribuciones en datos normativos.....	25
Datos normativos en Colombia.....	30
Capítulo II. Pruebas neuropsicológicas de mayor uso en Colombia	33
Test Modificado de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (M-WCST)	35
Trail Making Test (TMT A & B).....	40
Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins – Revisado (HVL - R).....	47
Capítulo III. Justificación	54
Capítulo IV. Objetivos.....	57
Capítulo V. Metodología	58
Participantes	58
Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	60
Instrumentos	62
Procedimiento.....	72
Análisis estadísticos	75
Capítulo VI. Resultados.....	79
Estimación de la Fiabilidad.....	79
Estimación de la validez de constructo.....	80
Análisis Factorial Exploratorio (AFE)	80
Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)	80
Estimación de validez convergente.....	82

Modelos finales de regresión	84
Datos normativos	87
Capítulo VII. Discusión	94
Implicaciones	107
Limitaciones y líneas futuras	108
Capítulo VIII. Conclusiones	110
Apéndice A. Tablas de datos normativos	148
Apéndice B. Gráficos Q-Q de los valores residuales	158

Índice de Tablas

Tabla 1. Instrumentos neuropsicológicos más utilizados por los neuropsicólogos colombianos	21
Tabla 2. Frecuencia con la que se evalúan las siguientes funciones cognitivas durante las evaluaciones neuropsicológicas	33
Tabla 3. Características sociodemográficas de la muestra	59
Tabla 4. Tamaño de la muestra final según ciudad	61
Tabla 5. Listas aleatorias con el orden de aplicación de los test neuropsicológicos.....	74
Tabla 6. Coeficientes de fiabilidad para cada una de las pruebas.....	79
Tabla 7. Cargas factoriales para AFE y AFC	81
Tabla 8. Coeficiente de correlación y de determinación de cada uno de los puntajes.....	83
Tabla 9. Supuestos de homogeneidad y multicolinealidad para los modelos finales.....	84
Tabla 10. Modelos finales de regresión lineal múltiple para los puntajes de M-WCST...	85
Tabla 11. Modelos finales de regresión lineal múltiple para los puntajes de TMT.....	86
Tabla 12. Modelos finales de regresión lineal múltiple para los puntajes de HVLT-R...	87
Tabla 13. Percentiles pertenecientes al ejemplo 1 del M-WCST (categorías).....	100
Tabla 14. Percentiles pertenecientes al ejemplo 2 del TMT-A.....	101
Tabla 15. Percentiles pertenecientes al ejemplo 3 del HVLT-R (Recuerdo total).....	102
Tabla 16. Indicadores socioeconómicos y de alfabetización por país.....	105

Índice de figuras

Figura 1. Principales problemas con los instrumentos neuropsicológicos.....	22
Figura 2. Procedimientos más comunes para la calificación de las pruebas neuropsicológicas.....	23
Figura 3. Áreas en las que los neuropsicólogos colombianos realizan tratamiento o rehabilitación neuropsicológica.....	34

Índice de imágenes

Imagen 1. Mapa de Colombia con los departamentos participantes en el estudio.....	62
Imagen 2. Configuración plantilla para el ingreso de los datos.....	75
Imagen 3. Valores B que se deben usar para el modelo del HVLTR-R Recuerdo total...	88
Imagen 4. Valor SD residual para el modelo HVLTR-R Recuerdo total.....	89
Imagen 5. Puntajes de los hombres con 1-12 años de escolaridad en el HVLTR-R Recuerdo total.....	91
Imagen 6. Puntajes de los hombres de 48 a 52 años con 1-12 años de escolaridad en el HVLTR-R Recuerdo total.....	92
Imagen 7. Percentil perteneciente a los hombres de 48 a 52 años con 1-12 años de escolaridad y puntaje de 15 en el HVLTR-R Recuerdo total.....	93

Index

Chapter I. Neuropsychology in Latin America and Colombia	19
Normative data in neuropsychology.....	23
Correction methods and types of distributions.....	25
Normative data in Colombia.....	30
Chapter II. Neuropsychological tests most used in Colombia.....	33
Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST).....	35
Trail Making Test (TMT A & B).....	40
Hopkins Verbal Learning Test – Revised.....	48
Chapter III. Justification.....	54
Chapter IV. Objectives.....	57
Chapter V. Methods.....	58
Participant.....	58
Sample size and sampling.....	60
Instruments.....	62
Procedure.....	72
Statistical analyzes.....	75
Chapter VI. Results.....	79
Reliability.....	79
Construct validity.....	79
Exploratory Factor analysis (EFA).....	79
Confirmatory Factor analysis (CFA).....	80

Convergent validity.....	82
Final regression models.....	84
Normative data.....	86
Chapter VII. Discussion.....	94
Implications.....	106
Limitations and future lines.....	107
Chapter IX. Conclusions.....	110
Appendix A. Normative data tables.....	149
Appendix B. Normal Q-Q plots.....	159

Index of Tables

Table 1. Neuropsychological instruments most commonly used by Colombian neuropsychologists.....	21
Table 2. Frequency with which the following cognitive functions are evaluated during neuropsychological evaluations.....	33
Table 3. Sociodemographic characteristics of the sample.....	59
Table 4. Final sample size by city.....	61
Table 5. Random with the order of application of neuropsychological test lists.....	74
Table 6. Coefficients of reliability for each of the tests.....	79
Table 7. Factor loadings for EFA and CFA.....	81
Table 8. Correlation coefficient and determination of each of the scores.....	83
Table 9. Assumptions of homogeneity and multicollinearity for the final models.....	84
Table 10. Final multiple linear regression models for M-WCST scores.....	85
Table 11. Final multiple linear regression models for TMT scores.....	86
Table 12. Final multiple linear regression models for HVLTR scores.....	87
Table 13. Example 1 percentiles belonging to the M-WCST.....	100
Table 14. Example 2 percentiles belonging to the TMT-A.....	101
Table 15. Example 3 percentiles belonging to the HVLTR.....	102
Table 16. Socioeconomic indicators and literacy by country.....	105

List of Figures

Figure 1. Main problems with neuropsychological instruments.....	22
Figure 2. Common Procedures for qualifying neuropsychological tests.....	23
Figure 3. The diagnostic groups and areas of neuropsychological treatment.....	34

Index images

Image 1. Map of Colombia with the departments participating in the study.....	62
Image 2. Setting template for data entry.....	75
Image 3. Values B to be used for the model HVLTR total recall.....	88
Image 4. SD residual value for the total recall HVLTR model.....	89
Image 5. Scores of men with 1-12 years of schooling in the HVLTR Total Recall....	91
Image 6. Scores of men 48 to 52 years with 1-12 years of schooling in the HVLTR total recall.....	92
Image 7. Percentile belonging to men 48-52 years with 1-12 years of schooling and score 15 in the HVLTR total recall.....	93

Todo viaje, por largo que sea, empieza por un solo paso.

Lao Tse

Abstract

Purpose: To generate normative data for the Wisconsin Card Sorting Test-Modified (M-WCST), Trail Making Test (TMT), and the Hopkins Verbal Learning Test-Revised (HVLTR) for the adult population of Colombia, with adjustments for age, education level, and gender as appropriate. **Method:** The sample consisted of 1,425 clinically healthy adults who were evaluated in the cities of Barranquilla, Bogota, Cali, Ibaguè, Manizales, and Neiva. Each participant was administered the M-WCST, TMT, and the HVLTR as part of a larger neuropsychological battery. The normative data were generated based on multiple linear regressions and residual standard deviations, using a standardized four-step procedure. **Results:** Multiple linear regression models revealed an effect of age and education for the M-WCST, TMT, and the HVLTR, while gender only had a significant effect on total and delayed recall of the HVLTR. Consequently, normative data were corrected according to the statistically significant demographic variables on each of the final models. **Conclusions:** This study established highly accurate, bias-free normative data for three very frequently used neuropsychological instruments. Furthermore, the normative data are expressed as percentiles, and presented in tables to facilitate their clinical application.

Key terms: Neuropsychology, M-WCST, TMT, HVLTR, normative data, Colombia

Capítulo I. La Neuropsicología en Latinoamérica y Colombia

La neuropsicología es un área de la psicología encargada de estudiar la relación entre el funcionamiento/organización cerebral y el comportamiento humano tanto en personas sanas como en personas que han sufrido algún tipo de daño cerebral (Barth, et al., 2003; Boller & Grafman, 1997; Lezak, 2004). Se trata de un campo relativamente joven en proceso de regulación en la mayoría de países a excepción de Estados Unidos, donde la neuropsicología se caracteriza por tener directrices bien establecidas para la educación, la formación y las prácticas (Barth et al., 2003).

En los países latinoamericanos (Ardila, 1990, 1999; Pontón & Ardila, 1999), la neuropsicología inicia formalmente en 1958 con la creación del Laboratorio de disfunciones cerebrales, una división del Instituto de Neurología de Montevideo de Uruguay. Después de eso, durante la década de los 60 y 70, el interés por la neuropsicología crece, sobre todo en México y Perú (Ardila, 1999). En 1961, se lleva a cabo el simposio "Mecanismos Cerebrales y de aprendizaje" en Uruguay el cual atrae a importantes investigadores europeos y latinoamericanos. En 1973, se crea el primer programa de postgrado en psicobiología, con un enfoque en la neuropsicología, en la Universidad Autónoma de México. También durante la década de los 70, los libros de texto de neuropsicología clásicos de Luria fueron traducidos al español, lo que marcó un momento crucial para el fortalecimiento de la disciplina. Gran parte del crecimiento en neuropsicología de Latinoamérica tuvo lugar en la década de los 80 donde en América del Sur se convirtió en el campo de mayor desarrollo de la psicología, mientras que en América Central la neuropsicología tuvo sus inicios (García de la Cadena et al., 2009).

En cuanto a Colombia, la neuropsicología es una disciplina bastante reciente que surgió durante las últimas décadas del siglo pasado con la aparición de los primeros artículos relacionados con el tema en el área de medicina (Galeano Toro, 2009). Otros indicadores de la expansión de la neuropsicología en Colombia son la creación de cátedras, especializaciones y maestrías en neuropsicología. Sin embargo, es sólo hasta el 2015 con el estudio desarrollado por Arango-Lasprilla et al. (2015a) que se puede tener una visión más amplia del estado de la neuropsicología en Colombia. El estudio se centró en mostrar los aspectos relacionados con el entrenamiento neuropsicológico, situación laboral, evaluación, rehabilitación, docencia e investigación que llevan a cabo las personas que ejercen la profesión en Colombia. Como resultado, se observó que los profesionales en neuropsicología refirieron dedicarse durante el último año a la evaluación y diagnóstico (78,7%), psicoterapia y rehabilitación cognitiva (55,6%), investigación (50,8%) y docencia (43,8%).

Con respecto a la evaluación neuropsicológica, se observó que la mayoría de los neuropsicólogos colombianos usan instrumentos para realizar la evaluación neuropsicológica tales como baterías personalizadas (44,9%), baterías flexibles (33,6%) y baterías estandarizadas (21,5%) (Arango-Lasprilla et al. 2015a). En la Tabla 1 se presentan las 20 pruebas neuropsicológicas más usadas para la evaluación y el diagnóstico neuropsicológico en Colombia.

Tabla 1

Instrumentos neuropsicológicos más utilizados por los neuropsicólogos colombianos

	Frecuencia	Porcentaje
WISC (Test de inteligencia de Wechsler para niños)	176	71,0%
WAIS (Escala de inteligencia de Wechsler para adultos)	158	63,7%
Stroop Test (Test de palabras y colores de Stroop)	155	62,5%
ENI (Evaluación Neuropsicológica Infantil)	154	62,1%
TMT (Test de trazado)	141	56,9%
WCST (Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin)	138	55,6%
MMSE (Mini-Mental State Examination)	134	54,0%
Token test	124	50,0%
WIPPSI (Escala de inteligencia de Wechsler para preescolares)	121	48,8%
ROCFT (Test de la figura compleja de Rey)	117	47,2%
NEUROPSI (Evaluación Neuropsicológica Breve en Español)	109	44,0%
Test del reloj	101	40,7%
CVLT (Test de aprendizaje verbal de California)	100	40,3%
WMS (Escala de Memoria de Wechsler)	98	39,5%
BNT (Test de denominación de Boston)	97	39,1%
SDMT (Test de símbolos y dígitos)	93	37,5%
Barcelona (Test de Barcelona)	89	35,9%
CPT (Test de ejecución continua)	80	32,3%
Bender (Test gestáltico visomotor de Bender)	78	31,5%
RAVLT (Test de aprendizaje auditivo verbal de Rey)	76	30,6%

Nota: Tomado de Arango-Lasprilla et al., 2015a

El rigor y calidad de la evaluación neuropsicológica depende en gran medida del uso de los test neuropsicológicos. Estos test deben tener características psicométricas tales como la fiabilidad, validez, medidas de los errores, sensibilidad, especificidad y datos normativos o baremos (Muñiz, 1998; Strauss, Sherman, & Spreen, 2006). A pesar de su uso

cotidiano por parte de los neuropsicólogos colombianos, son muchos los problemas relacionados con las pruebas neuropsicológicas, tales como la falta de datos normativos para Colombia (62,9%), su alto costo (59,7%), la falta de adaptación a las características culturales de Colombia (58,5%), están diseñados para población con alto nivel educativo (25,8%), entre otros problemas expuestos en la Figura 1 (Arango-Lasprilla et al., 2015).

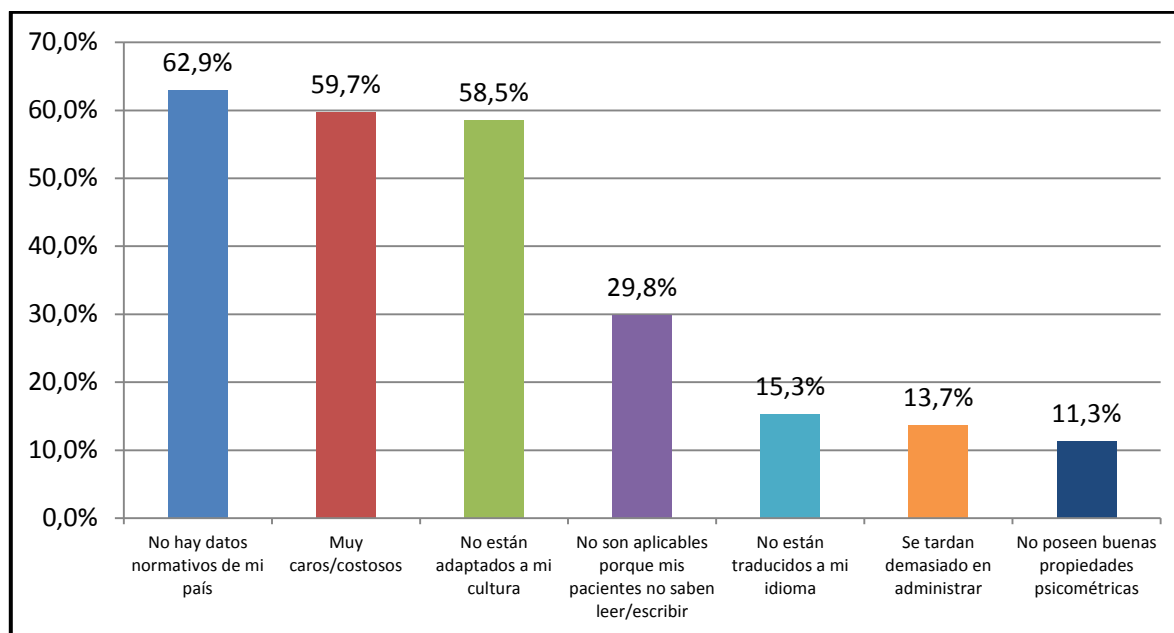


Figura 1. Principales problemas con los instrumentos neuropsicológicos. Tomado de Arango-Lasprilla et al., 2015a

Por otra parte, al momento de calificar las pruebas neuropsicológicas, los procedimientos más comunes realizados por los profesionales colombianos son el uso de datos normativos de otro país (56,9%), el uso de procedimientos personalizados a través de la práctica clínica (24,2%) y el uso de puntuaciones directas sin compararlas con los datos normativos (9,3%) tal como lo indica la Figura 2.

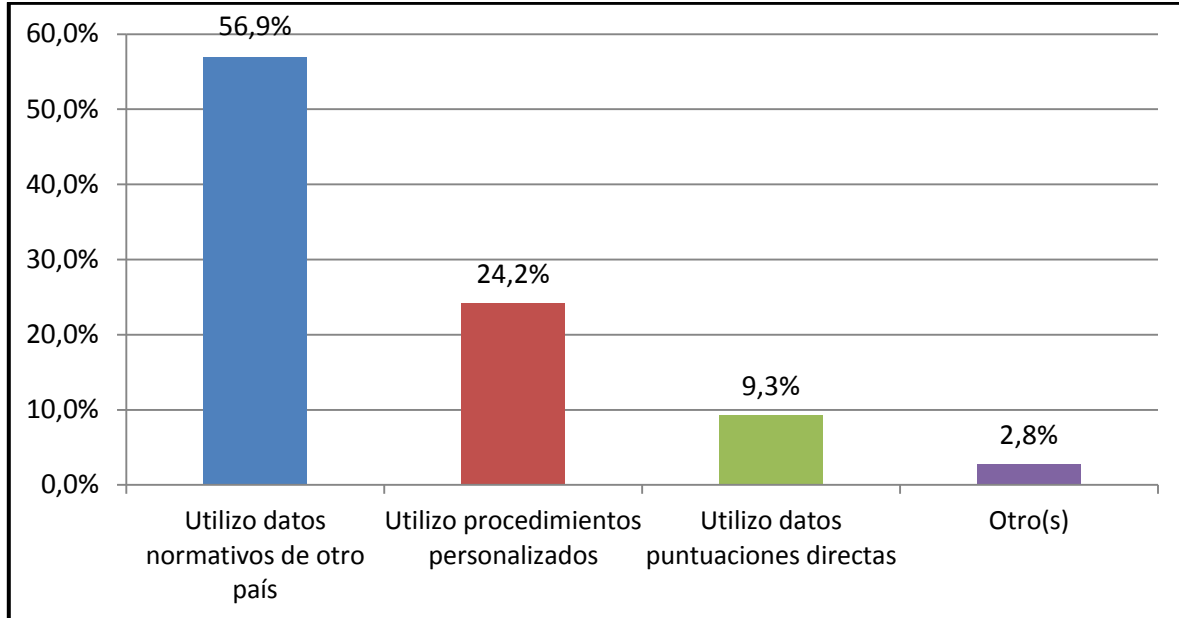


Figura 2. Procedimientos más comunes para la calificación de las pruebas neuropsicológicas. Tomado de Arango-Lasprilla et al., 2015a

Datos normativos en pruebas neuropsicológicas

Poseer datos normativos ajustados a la realidad cultural de cada país es de vital importancia para interpretar de manera adecuada la puntuación de una persona en determinado test neuropsicológico (Lezak, 2004; Strauss et al, 2006). Los datos normativos de las pruebas neuropsicológicas tienen como propósito determinar la distribución de puntajes directos o estandarizados en una muestra de referencia homologable a la población de la que proviene. Los puntajes directos obtenidos se transforman entonces a alguna forma de calificación para poder determinar dónde se sitúa el participante dentro del modelo de probabilidad de la curva normal o distribución normal (Aiken, 2003), o cualquier otro modelo de probabilidad ajustable a la variable evaluada y así facilitar el proceso de la interpretación de los puntajes (Crawford, Venneri, & O'Carroll, 1998; Lezak, 1995).

En la generación de datos normativos se distinguen dos puntos de vista significativamente opuestos para el uso de la estratificación de las características demográficas. El primero se conoce como *normas basadas en población general*, el cual tiene como propósito la estratificación de las normas de acuerdo a las características demográficas, maximizando la probabilidad de que las normas sean representativas de la población general. La mayoría de las pruebas suelen ser estratificadas por edad, sexo, educación, nivel socioeconómico y región geográfica (residencia urbana o rural), y se realiza de acuerdo con la información del censo de una ciudad o de un país para así lograr una mayor aproximación a la representación general de la población.

Un segundo punto de vista son las normas que se generan con datos lo más cercanos posible al subgrupo específico al que pertenece el individuo evaluado. Este tipo de normas se generan para un sub-grupo el cual sólo incluye los individuos de una categoría específica. Es lo que se conoce como *normas intra-grupos* y su utilidad se basa en la posibilidad de comparar un individuo con determinadas características del subgrupo más cercano que tenga esas características únicas y específicas (Strauss et al., 2006). Este último conjunto de datos normativos se utilizan cuando se trabaja con poblaciones clínicas o cuando el clínico pretende realizar comparaciones de un paciente con el desempeño normativo de su grupo o patología (por ejemplo, Allen, Thaler, Ringdahl, Barney, & Mayfield, 2012a; Anselmetti et al., 2008; Cancela, Ayan, & Varela, 2012) o simplemente realizar una comparación con el subgrupo al cual pertenece el individuo (Bar, 2003).

Los datos normativos corregidos por características demográficas han llegado a ser de gran uso y de administración rutinaria en neuropsicología. En general se pueden encontrar normas corregidas por edad, y nivel educativo, aunque en algunos casos también se corrige según el sexo y actualmente se reconoce la importancia de generar normas según

grupos definidos por raza/origen étnico (Fletcher-Janzen, Strickland, & Reynolds, 2013; Neil, 2000; Rosselli & Ardila, 2003; Strauss et al., 2006). Dentro de las técnicas utilizadas para determinar el efecto de dichas variables sobre el puntaje de determinada prueba están las correlaciones (por ejemplo, Amodio et al., 2002; Butman, Allegri, Harris, & Drake, 2000; Casals-Colla et al., 2011; Marra et al., 2013; Seo et al., 2008), los análisis de varianza (ANOVAs; por ejemplo, Acevedo et al., 2000; Alegret et al., 2012; Allegri et al., 1997; Beato et al., 2012) y las regresiones lineales (por ejemplo, Arango-Lasprilla et al., 2015b; Arango-Lasprilla et al., 2015c; Arango-Lasprilla et al., 2015d; Arango-Lasprilla et al., 2015e; Olabarrieta-Landa et al., 2015b; Olabarrieta-Landa et al., 2015c; Rivera et al., 2015d; Rivera et al., 2015e; Rivera et al., 2015f; Rivera et al., 2015g). Dependiendo del efecto relativo de cada una de las variables que podrían influir sobre el rendimiento de la prueba (p.ej. edad), éstas deberían tenerse en cuenta a la hora de generar datos normativos corregidos por dichas variables.

Métodos de corrección y tipos de distribuciones en datos normativos

Actualmente el uso de las puntuaciones “directas” para la interpretación de los resultados de las pruebas neuropsicológicas están siendo poco usado. La razón de esto es que las puntuaciones directas se ven fuertemente afectadas por variables demográficas (descritas anteriormente) y su interpretación pueden crear sesgos importantes al momento de configurar los resultados de la evaluación neuropsicológica (Van der Elst, Molenberghs, Van Boxtel, & Jolles, 2013).

Actualmente se ha generalizado el uso de los modelos de regresiones múltiples como método para corregir las puntuaciones directas en las pruebas neuropsicológicas. Este modelo de regresión asume que:

$$Y_i = X_i\beta + \varepsilon_i,$$

donde Y_i es el vector de la respuesta, X_i es el diseño de la matriz, el cual está compuesto en general por la edad, la educación y el sexo; β es el parámetro de regresión y ε_i es el vector del componente residual. Sin embargo, en la literatura se observan algunas variaciones en el uso de los coeficientes (β) generados a partir de las regresiones. De este modo, se encuentran aquellos estudios que utilizan el método de equivalencia (Capitani, 1997), el cual proporciona puntos de corte y transforma las puntuaciones ajustadas en una escala de intervalos de cinco puntos (cinco puntos equivalentes) que permite una fácil comparación del nivel de rendimiento en la prueba a través de la eliminación de las diferencias en el nivel de dificultad. Por ejemplo, en Caffarra, Vezzadini, Dieci, Zonato y Venneri (2004) se observa el uso de este método ajustando el puntaje a través de:

$$\text{Puntuación directa} - \{[(\sqrt{\text{edad}} - 7,082) * \beta_{\text{edad}}] - [\sqrt{\text{años de educación}} - 3,32) * \beta_{\text{edu}}]\}.$$

En el estudio Mayo's Older Americans Normative Studies (MOANS; Lucas et al., 2005a; 2005b; 2005c), se puede encontrar otro método, el cual propone un ajuste final basado en la transformación de las puntuaciones directas en puntuaciones escalares. Este método se puede encontrar en los datos normativos publicados por Peña-Casanova et al. (2009a, 2009b, 2009c, 2012) a través del siguiente modelo de ajuste:

$$[k + (\beta * \text{Educación})] - [\beta * (\text{Educación} - 12)],$$

donde la puntuación obtenida se ajusta por la diferencia entre las puntuaciones predichas basadas en la educación real del participante y la puntuación predicha usando 12 años de educación. El valor de los 12 años de educación fue arbitrario, pero fue seleccionado debido a que proporciona un punto de referencia relativamente estándar, y ya había sido definido como punto de corte crucial en la educación por otros estudios (Peña-Casanova et al., 2009a).

Otro modelo empleado para la corrección de puntuaciones directas se realiza usando el análisis de efectos principales en la regresión logística multinomial (Ordinal) para una variable criterio categórica basada en la siguiente expresión (Friedman, Hastie, & Tibshirani, 2010):

$$Y_i = \beta_{1i} + \beta_{1j} + \beta_{1k} + \dots + \beta_{1m} + \varepsilon_i,$$

donde Y_i representa la distribución observada de valores en cada estrato de edad y educación, y cada β_{1i} es la estimación no estandarizada o directa del impacto en el test analizado en cada una de las categorías de la variable ordinal. Por tanto, se dispone del efecto o impacto estadístico del test para cada uno de los estratos definidos. De esta forma, se estima cuántas unidades del test analizado incrementan o disminuyen con el cambio de estrato, de forma que se dispone de *la estimación del cambio atribuible* a los estratos conjuntos de edad y escolaridad. A partir de los valores de coeficientes se construye una tabla de corrección de la puntuación directa (Guàrdia-Olmos, Rivera, Perú-Cebollero & Arango-Lasprilla, 2015b).

En los últimos años se ha incrementado el uso de la desviación estándar residual de los modelos de regresiones lineales como parte del método de corrección de las puntuaciones directas (Arango-Lasprilla et al., 2015b; Arango-Lasprilla et al., 2015c; Arango-Lasprilla et al., 2015d; Arango-Lasprilla et al., 2015e; Guàrdia-Olmos, Peró-Cebollero, Rivera, & Arango-Lasprilla, 2015a; Olabarrieta-Landa et al., 2015b; Olabarrieta-Landa et al., 2015c; Rivera et al., 2015d; Rivera et al., 2015e; Rivera et al., 2015f; Rivera et al., 2015g; Van Breukelen & Vlaeyen, 2005; Van der Elst et al. 2006a, 2006b, 2006c; Van der Elst et al., 2011). Este método se centra en cuatro pasos a) cálculo del puntaje predictivo del individuo en la prueba, b) cálculo de la diferencia entre el puntaje predictivo y el puntaje directo ($e_j = Y_j - \hat{Y}_j$), c) estandarización de esta diferencia usando la desviación estándar de los residuos (DE_e) del modelo ($Z_j = e_j/DE_e$) y d) conversión de la puntuación estandarizada en percentiles.

Seguidamente, después de seleccionar el método de corrección, se pueden encontrar una serie de métodos que se emplean para normalizar las distribuciones. Los principales tipos de distribución usadas para la interpretación de los datos normativos en pruebas neuropsicológicas son las puntuaciones escalares, las puntuaciones Z, las puntuaciones T y los percentiles, entre otras posibilidades (Lezak, 2004; Strauss et al., 2006).

Los puntajes Z son un método simple de presentar las puntuaciones, sin embargo, tienen el inconveniente de incluir valores negativos y decimales que los hace difícil de manejar y pueden causar problemas al momento de la interpretación. Se trata de una puntuación estándar que permite situar al participante en una curva normal reducida y estandarizada. Su media es cero y su desviación estándar (DE) es uno. Es importante tener en cuenta que convertir simplemente las puntuaciones directas a las puntuaciones Z no

tiene ningún efecto sobre la forma de la distribución. Por tanto, si los puntajes brutos se distribuyen normalmente, entonces también lo harán las puntuaciones Z resultantes. Sin embargo, si los puntajes directos están sesgados, es decir, la distribución es asimétrica (como puede ser el caso cuando se trabaja con puntuaciones directas de una medida no estandarizada), las puntuaciones Z estarán igual de sesgadas (Crawford, 2003). Otra de las distribuciones usadas en neuropsicología para situar el rendimiento de un individuo son las puntuaciones T , la cual se caracteriza por ser un modelo de distribución donde su media es 50 y su desviación típica de 10.

Otra distribución de uso muy común en la neuropsicología son los percentiles. Un percentil indica el porcentaje de la distribución que puntúa igual o por debajo del valor que se evalúa. Por ejemplo, si un participante obtiene un percentil de 80, indica que el 80% de la muestra ha puntuado igual o menos que el participante seleccionado. Los percentiles menores a 25 pueden reflejar un bajo rendimiento, mientras que los percentiles mayores a 75 un alto rendimiento (Strauss et al., 2006). La conversión de las puntuaciones a percentiles, tiene la ventaja de que los percentiles expresan directamente el bajo, medio o alto rendimiento de un individuo según su puntuación. Además, los percentiles son fácilmente comprendidos por otros profesionales de la salud.

Sin embargo, convertir los puntajes a percentiles de manera directa no es idealmente adecuado para la interpretación precisa de la información del perfil de una persona. Un método común es la de convertir las puntuaciones directas a puntuaciones normalizadas y luego convertir estas puntuaciones normalizadas a percentiles usando los valores del área bajo la curva de normalidad (puntuaciones Z). Por ejemplo, si un puntaje directo corresponde al percentil 5, entonces la correspondiente puntuación Z normalizada es -1,64.

Datos normativos en Colombia

Colombia es un país con 45.508.205 habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, 2005), situado en la región noroccidental de América del Sur. Está constituido por 32 departamentos descentralizados y su capital, la cual es la sede del gobierno nacional, es Bogotá. Su población es, en su mayoría, resultado del mestizaje entre europeos, indígenas y africanos, con minorías de indígenas y afrodescendientes (Ardila, 1986). Con respecto a la educación, en Colombia los niveles de analfabetismo han disminuido en los últimos 41 años en la población de 15 años en adelante, pasando de una tasa de 27,1% en 1964 a una tasa de 8,4% en el 2005, según los resultados del Censo General (DANE, 2005).

Con respecto al idioma, la Constitución Política de Colombia establece que el español es el idioma oficial del país. Sin embargo, la geografía compuesta por tres cordilleras, valles y llanuras han hecho que la mayor parte de la población colombiana viva en el centro del territorio colombiano (Región Andina) y en la costa atlántica, encontrándose diferencias etnolingüísticas (variaciones en el habla) importantes en el español entre estas dos áreas. Por otra parte, Colombia cuenta con 66 grupos identificados por su lengua, entre los cuales se encuentran los Wayúu (guajiros), los Nasa (paeces), los Embera (chocoes) cada uno con más de 50.000 personas (Landaburu, 2004), lo cual convierte a Colombia en un país que posee una población multicultural (Ardila, 1986).

Con respecto al desarrollo de la psicología en el país, Colombia fue el segundo país en América Latina en implementar el grado en psicología (Guatemala fue el primero, 1946). Igualmente, Colombia ha tenido avances muy importantes en la psicología en sus diferentes disciplinas. Una de ellas es la neuropsicología que a pesar de su importante avance, aún necesita cambios y nuevas iniciativas para mejorar la calidad de los servicios

que ofrece y mejorar la situación laboral de los profesionales del área. En Colombia, la mayoría de los estudios de grado ofertan ciertos créditos del área de neuropsicología clínica, pero es durante el postgrado que se ofrecen especializaciones o maestrías en el área, por lo que los profesionales reciben la mayor parte de su entrenamiento en neuropsicología durante el postgrado.

La Ley 1090 de 2006 establece los requisitos para el ejercicio de la psicología en el país (Ley 1090, 2006), sin embargo, no hay una reglamentación con respecto a la neuropsicología clínica como lo son la American Board of Clinical Neuropsychology y la American Academy of Clinical Neuropsychology de Estados Unidos (Cox, 2010). De allí que existan diferentes opiniones respecto a quién puede ejercer la neuropsicología en Colombia, encontrándose no solamente psicólogos sino otros profesionales tales como médicos, educadores, entre otros ejerciendo en el área de la neuropsicología.

A pesar de su avance, la neuropsicología tiene algunas barreras que impiden el desarrollo en el país como por ejemplo la falta de programas académicos y de formación clínica ya que hasta la fecha sólo existen siete especializaciones, cuatro maestrías y ningún doctorado o postdoctorado (Arango-Lasprilla et al., 2015a). Otra barrera importante, es la falta de datos normativos para las pruebas neuropsicológicas ajustados a las características demográficas de la población colombiana (Arango-Lasprilla et al., 2015a), lo cual va en contraposición a la realidad multicultural del país (Ardila, 2004). A pesar de esto, hasta la fecha en Colombia sólo se han publicado cuatro estudios de datos normativos de pruebas neuropsicológicas en revistas indexadas (Beltran-Dulcey & Solís-Urbe, 2012; Rosselli, Ardila, Flórez, & Castro, 1990; Roselli & Ardila, 1993; Rosselli-Cock, et al., 2004), los cuales han obtenido datos normativos para siete pruebas neuropsicológicas. Además, la mayoría de ellos han generados datos a partir de valores promedios y desviaciones estándar,

técnica muy usada en la década de los 90 pero poco precisa en la actualidad, por lo que se requiere de datos normativos actualizados que reflejen los cambios en las técnicas de medición y a su vez mayor precisión en la creación de datos normativos.

Capítulo II. Pruebas neuropsicológicas de mayor uso en Colombia

Actualmente son muchos los problemas relacionados con las pruebas neuropsicológicas que se usan frecuentemente en población colombiana. Problemas tales como la falta de datos normativos para Colombia, la falta de adaptación a las características culturales de Colombia, la falta de datos normativos y aspectos psicométricos (Arango-Lasprilla et al., 2015a), entre otros. Todos estos problemas evidencian la necesidad de obtener datos normativos ajustados a la realidad cultural de Colombia, y así interpretar de manera adecuada la puntuación de una persona en determinado test neuropsicológico (Lezak, 2004; Strauss et al., 2006).

Por otra parte, los neuropsicólogos colombianos, y de acuerdo al estudio de Arango-Lasprilla et al., (2015a), al momento de realizar la evaluación neuropsicológica, las funciones cognitivas que frecuentemente o siempre se evalúan son: la atención (96,7%), las funciones ejecutivas (95,3%), el lenguaje (92,9%) y la memoria verbal (92,3%) (Ver Tabla 2).

Igualmente, las cinco primeras áreas de mayor frecuencia para el tratamiento o la rehabilitación neuropsicológica en Colombia son la atención (87,0%), memoria (82,0%), funcionamiento ejecutivo (80,0%), lenguaje (53,0%) y habilidades viso-espaciales (49,0%) (Arango-Lasprilla et al., 2015), tal como se muestran en la figura 3.

Tabla 2

Frecuencia con la que se evalúan las siguientes funciones cognitivas durante las evaluaciones neuropsicológicas

	Nunca	Raramente / ocasionalmente	Frecuentemente / Siempre
Atención	0,0%	3,3%	96,7%
Funciones ejecutivas	0,0%	4,7%	95,3%
Lenguaje	0,5%	6,7%	92,9%
Memoria verbal	0,5%	7,2%	92,3%
Memoria no verbal	0,9%	9,5%	89,6%
Habilidades visuo-espaciales	1,4%	10,5%	88,0%
Habilidades Construccionales	1,4%	12,0%	86,5%
Inteligencia	1,9%	17,2%	80,9%
Habilidades escolares	2,9%	21,0%	76,1%
Habilidades motoras	2,9%	24,2%	72,9%
Percepción auditiva	4,4%	34,0%	61,7%

Nota: Tomado de Arango-Lasprilla et al., (2015a)

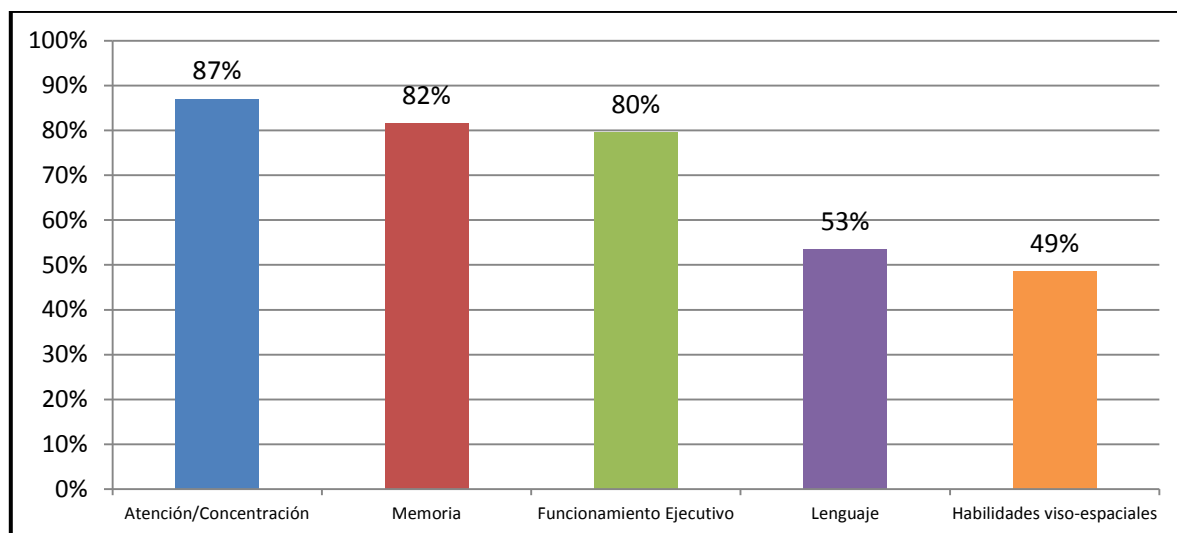


Figura 3. Áreas en las que los neuropsicólogos colombianos realizan tratamiento o rehabilitación neuropsicológica (Arango-Lasprilla et al., 2015a)

Tanto los datos de las funciones cognitivas mayormente evaluadas, como los datos de las áreas que más demandan tratamiento o rehabilitación, están estrechamente relacionadas con el reporte de los test más utilizados por los neuropsicólogos colombianos para medir estas mismas funciones cognitivas tales como el Stroop Test, Trail Making Test, Figura Compleja de Rey, Test de Aprendizaje California, Escala de Memoria Wechsler, Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, entre otros (Ver Tabla 1).

Teniendo en cuenta la frecuencia de uso de las pruebas neuropsicológicas presentada por Arango-Lasprilla et al. 2015a, a continuación se presenta la descripción del Test Modificado de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, el Trail Making Test y el Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins. La descripción hará alusión a lo el test mide, las variables que influyen en su ejecución (p. ej. edad, sexo, escolaridad), las poblaciones en las cuales se ha utilizado, los aspectos psicométricos del test y los datos normativos existentes.

Test Modificado de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (M-WCST)

El Test Modificado de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin o el Modified Wisconsin Classification Sorting Test (M-WCST) es una de las variaciones del ampliamente conocido Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) desarrollado por Grant y Berg (1948). El test fue construido para medir la capacidad de resolución de problemas y la capacidad de modificar las estrategias cognitivas en función de los cambios que se producen en el ambiente.

Actualmente el WCST se caracteriza por ser un instrumento válido para medir las funciones ejecutivas. Las funciones ejecutivas fueron definidas por primera vez por Lezak, la cual las describe como aquellas capacidades que permiten a la persona realizar

satisfactoriamente conductas autodirigidas e independientes (Lezak, 2004). Dichas capacidades que abarca el concepto fueron descritas por Sholberg y Mateer (1989) y son las siguientes: anticipación, elección de objetos, planificación, selección de la conducta, autorregulación, autocontrol, retroalimentación. Por tanto, más que un concepto unitario, se trata, tal y como indica Tirapu-Ustárrroz, Muñoz-Céspedes y Pelegrín-Valero (2002), de un sistema supramodal de procesamiento múltiple. Entre todo este abanico de procesos, el WCST mide específicamente las siguientes capacidades de las funciones ejecutivas: memoria de trabajo, flexibilidad atencional e inhibición de respuesta entre otros (Demakis, 2003; Heaton, Chelune, Talley, Kay, & Curtiss 1993; Schretlen, 2010; Strauss et al., 2006).

El WCST consta de cuatro tarjetas estímulos o clave y dos juegos de 64 tarjetas de respuesta (128 tarjetas). Cada tarjeta varía en forma (cruz, círculo, triángulo o estrella), color (rojo, azul, amarillo o verde) y número (del uno a cuatro). El M-WCST fue creado por Nelson (1976) y en él se eliminan 80 de las 128 tarjetas de respuestas que compartían más de un atributo con alguna de las tarjetas clave. Por ello, el M-WCST consta de 48 tarjetas de respuesta y cuatro tarjetas clave. A diferencia de la versión de Heaton et al. (1993), en la versión modificada el examinador deberá tener en consideración una serie de cambios en la administración relacionados con el orden de las categorías, número de cartas correctas para alcanzar una categoría correcta y la forma de calificación de los errores perseverativos, entre otros cambios (Schretlen, 2010). El test finaliza cuando el examinado completa las seis categorías o hasta que se haya usado el tomo entero de 48 cartas (Greve, 2001; Nelson, 1976; Schretlen, 2010). Los puntajes que se suelen tener en cuenta en esta versión son el número de categorías, número de perseveraciones y número total de errores.

Existen diferentes versiones del WCST tales como la versión de 64 tarjetas (Greve, 2001; Kongs, Thompson, Iverson, & Heaton, 2000) y la versión Milwaukee Card Sorting

Test (Osmon & Suchy, 1996). Así mismo, también se pueden encontrar una versión computarizada (Fortuny & Heaton, 1996; Hellman, Green, Kern, & Christenson, 1992) y una versión para personas con discapacidad visual (Beauvais, Woods, Delaney, & Fein, 2004). Pero son Schretlen (2010) y Lineweaver, Bondi, Thomas y Salmon (1999) los que describe las ventajas del M-WCST de 48 tarjetas con respecto a las otras versiones. En primer lugar, indican que el tiempo de la administración es menor, necesitándose aproximadamente 10-15 minutos (Strauss et al., 2006). En segundo lugar, la selección de las 48 tarjetas ha permitido eliminar las tarjetas que tenían más de un atributo respecto a la tarjeta clave, permitiendo determinar con mayor exactitud la clasificación de la categoría y no hacer una doble clasificación (por ejemplo, compartir ambos atributos: color y forma). La tercera ventaja consiste en las instrucciones de administración y calificación, las cuales son sencillas y fáciles de entender, haciendo que la evaluación sea menos frustrante para el paciente. Finalmente el M-WCST se califica de manera rápida y sencilla, requiriendo de aproximadamente 2 a 3 minutos para su corrección.

Entre las variables que influyen en el rendimiento del M-WCST se encuentran la edad y el nivel educativo (Caffarra et al., 2004; Cianchetti, Corona, Foscoliano, Contu, & Sannio-Fancello, 2007; Lineweaver et al., 1999; Obonsawin et al., 1999; Schretlen, 2010; Wang et al., 2011). Sin embargo, Zimmermann, Cardoso, Trentini, Grassi-Oliveira y Fonseca (2015) no encontraron efecto por parte de la variable edad, resultados contradictorios a la mayoría de la literatura. Bird, Papadopoulou, Ricciardelli, Rossor y Cipolotti (2004) y Obonsawin et al. (1999) encontraron una relación negativa entre el cociente intelectual (CI) y el número total de errores, donde a mayor CI, menor número de errores en la prueba. Igualmente, se encontró una relación positiva con el número total de categorías, donde a mayor CI, mayor número de categorías. Finalmente, son varios los

estudios que demuestran que la variable sexo no reporta un efecto significativo (Arango-Lasprilla et al., 2015d; Caffarra et al., 2004; Lineweaver et al., 1999; Obonsawin et al., 1999; Wang et al., 2011; Zimmermann et al., 2015). Schretlen (2010) propone el sexo como variable predictiva de los puntajes del M-WCST, sin embargo, los datos normativos que se presentan solamente están estratificados según edad y nivel educativo.

La versión de 48 tarjetas ha contado con buena aceptación en la comunidad científica y ha sido utilizada para la evaluación de los trastornos y funcionamiento del lóbulo frontal en diferentes poblaciones como pacientes con demencias tipo Alzheimer (Bondi et al., 1994; Bondi, Salmon, Galasko, Thomas, & Thal, 1999; Mickes et al., 2007; Nordin & Murphy, 1996; Weissberger, Salmon, Bondi, & Gollan, 2013), Parkinson (Yu et al., 2012) y esquizofrenia (Chan et al., 2014; Chang, Hui, Chan, Lee, Wong, & Chen, 2014; Lehoux et al., 2003; Schretlen et al. 2007; Yamashita et al., 2002). Igualmente, el M-WCST es una herramienta de evaluación usada en pacientes con diferentes tipos de lesiones cerebrales como tumores intracraneales, hematomas, múltiples infartos y anoxia (Broek, Bradshaw, & Szabadi, 1993). También se ha utilizado con pacientes con dependencia a la heroína (Li, Hao, & Hu, 2007), alcoholismo crónico y síndrome de Korsakoff (Brand et al., 2005; Brokate et al., 2003).

Con respecto a los aspectos psicométricos, Bird et al. (2004) presentan la fiabilidad del test en un estudio con 188 voluntarios sanos con edades entre 39 y 75 años de edad. Los coeficientes de correlación del test- retest muestran valores significativos entre los dos momentos de administración, tanto en total de errores, como en el número de perseveraciones ($r's > 0,34$; $p's < 0,01$). Igualmente, Lineweaver et al. (1999) presentan datos de fiabilidad a través de test-retest para categorías ($r = 0,561$), errores no perseverativos ($r = 0,457$) y errores perseverativos ($r = 0,635$), todos estadísticamente significativos

($p < 0,01$). Por otra parte, Schretlen et al. (2007) presenta un alfa de Cronbach de 0,82; mostrando una fiabilidad óptima del test en una muestra de pacientes diagnosticados con esquizofrenia y trastorno bipolar.

Debido a sus ventajas y utilidad en la evaluación neuropsicológica, el M-WCST posee datos normativos en diferentes países como Italia, tanto en niños de 4 a 13 años de edad (Cianchetti et al., 2007) como en población adulta (Caffarra et al., 2004). Otros países que cuentan con datos normativos son Reino Unido (Obonsawin et al., 1999), España (Del Pino, Pena, Ibarretxe-Bilbao, Schretlen, & Ojeda, 2016), China (Wang et al., 2011) y Estados Unidos, estos últimos en adultos (Axelrod, Jiron, & Henry 1993; Schretlen, 2010) y adultos mayores (Lineweaver et al., 1999). En Latinoamérica, se pueden encontrar datos normativos para población brasilera (Zimmermann et al., 2015) y recientemente para 12 países latinoamericanos de habla hispana entre los que se encuentran Argentina, Bolivia, Chile, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, Perú, Puerto Rico (Arango-Lasprilla et al., 2015d) y Colombia (Rivera et al., 2015a).

Para el cálculo de datos normativos en el M-WCST se han utilizado diferentes métodos para corregir el efecto de las variables independientes (edad, escolaridad y sexo) en los puntajes del M-WCST tales como el uso de regresiones (por ejemplo Wang et al., 2011), ANOVAs (por ejemplo Zimmermann et al., 2015) y coeficientes de correlación (por ejemplo Cianchetti et al., 2007; Lineweaver et al., 1999; Obonsawin et al., 1999). Sin embargo, el cálculo final de los valores normativos se presenta en medias y desviaciones estándar para los diferentes rangos de edad o de escolaridad. Otros autores como Arango-Lasprilla et al. (2015d) usan los coeficientes no estandarizados y la desviación estándar de los residuos (SD_e) de los modelos de regresión para el ajuste final de los datos normativos

con el fin de lograr una mayor precisión del valor del dato normativo en una escala de percentiles estandarizados. Caffarra et al. (2004) usan tablas de factores de corrección calculados a partir de los coeficientes y valores t del modelo de regresión (Capitani, 1997). Finalmente, Rivera et al. (2015a) presentan datos normativos usando factores de corrección (puntuación directa + factor de corrección) a partir de regresiones logísticas multinomiales (Ordinal) para variable criterio categórica (Friedman et al., 2010). En este caso, los datos normativos se presentaron en percentiles y puntuaciones T.

Trail Making Test (TMT A & B)

La atención se trata de una de las funciones cognitivas elementales para el buen funcionamiento y desarrollo de todos los demás procesos cognitivos (p. ej. aprendizaje, memoria, etc.) (Portocarrero, 2005). A pesar de no existir una definición clara y universalmente aceptada (Lezak, 2004), actualmente es considerado como un sistema funcional complejo, dinámico, multimodal y jerárquico que facilita el procesamiento de la información (Portocarrero, 2005). De este modo, para Tudela (19926) la atención se puede definir como el mecanismo central de capacidad limitada cuya función primordial es controlar y orientar la actividad consciente del organismo de acuerdo con un objetivo determinado.

Como ya se ha comentado con anterioridad, no se trata de un sistema unitario y por tanto se diferencian las siguientes modalidades: 1) estado de alerta, el cual constituye el nivel más primario que permite recibir información tanto externa como interna, 2) atención sostenida, esto es, la capacidad de mantener la atención hacia un estímulo durante largo tiempo, 3) atención selectiva, la cual hace referencia a la capacidad de mantener la atención en un estímulo en presencia de distractores, 4) atención alternante, que hace referencia a la

capacidad de cambiar el foco de atención de un estímulo a otro y 5) atención dividida, la cual permite mantener la atención en dos estímulos o tareas simultáneamente (Portocarrero, 2005; Lezak, 2004). Existen una variedad de test usados para evaluar la atención, sin embargo, de acuerdo a Strauss et al., (2006), las pruebas que más se usan para evaluar la atención son el Brief Test of Attention (BTA), Conners' Continuous Performance Test II (CPT-II), Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test, Symbol Digit Modalities Test (SDMT), Test of Everyday Attention (TEA), Test of Variables of Attention (T.O.V.A.) y el Trail Making Test (TMT).

El Trail Making Test (TMT) o Test del Trazo es una de las pruebas neuropsicológicas más populares y ampliamente utilizadas en el ámbito clínico y de investigación, y es usualmente incluido en la mayoría de las baterías neuropsicológicas (Zalonis et al, 2008). La prueba tiene su origen en la Serie de Números de Taylor (Taylor Number Series), la cual consiste en conectar mediante una línea una serie de números del 1-50 distribuidos de manera aleatoria en el papel (Brown, Casey, Fisch, & Neuroinger, 1958). Más tarde, en 1938, Partington y Leiter lo reconstruyen bautizándolo como Test de Atención Distribuida (Test of Distributed Attention) (Partington & Leiter, 1949). Es esta versión la que se incorpora como parte de la batería individual del ejército estadounidense (Army Individual Test Battery, 1944) y es renombrado nuevamente como el Trail-Making Test. Posteriormente, Reitan (1955) lo retoma, adapta y lo incorpora a la batería neuropsicológica Halstead-Reitan (Reitan & Wolfson, 1985).

El TMT consta de dos partes: TMT-A y B. En la parte A, el individuo debe dibujar una línea para unir de manera ascendente 25 números, los cuales están encerrados en círculos y distribuidos al azar en una hoja de papel (Tombaugh, 2004). Los requisitos para la parte B son similares aunque en esta ocasión la tarea del participante es unir de manera

alternativa y ascendente los círculos que contienen letras y números, esto es, 1-A, 2-B, 3-C, etc. (Tombaugh, 2004), siendo esta última tarea notablemente más difícil (Drane, Yuspeh, Huthwaite, & Klingler, 2002). Cualquier error cometido durante ambas partes debe ser identificado de manera inmediata por el evaluador y corregido por el participante para disminuir la penalización por el tiempo.

Actualmente el TMT consta de una versión para adultos y otra para niños que a diferencia de la de adultos, la parte A contiene 15 números y la parte B ocho números y siete letras (hasta la G). El rango de edad para la versión infantil es de 9 a 14 años y la versión de adultos de 15 a 89 años (Strauss et al., 2006). La calificación depende del tiempo necesario para completar cada parte del test, usualmente contabilizado en segundos. El tiempo máximo que Reitan (1992) establece para la realización del TMT-A es 100 segundos (60 segundos para la versión para niños) y 300 segundos (150 segundos para la versión infantil) para el TMT-B. A pesar de ello, existen variaciones entre los estudios en cuanto al tiempo límite. Por ejemplo, Seo et al. (2006), siguiendo las pautas establecidas por el CERAD (The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer Disease), establecen un tiempo máximo de 360 segundos para la parte A y 300 segundos para la parte B, deteniendo la prueba en ambas partes si el sujeto comete 5 errores. Cavaco et al. (2013) detiene la parte A tras 200 segundos y la parte B tras 400 segundos o ambas partes después de realizar cuatro errores (salvo que falten tres círculos para su finalización). Hashimoto et al. (2006) limitan el tiempo a 180 segundos para el TMT-A y 480 segundos para el TMT-B. Mientras, otros autores como Peña-Casanova et al. (2009d) o Tamayo et al. (2012) no establecen un tiempo límite para la finalización de la tarea.

No obstante, algunos autores proponen otros puntajes adicionales al tiempo que serían indicativos más puros de las funciones ejecutivas (Cavaco et al., 2013). Entre ellos

están el puntaje del cociente B/A propuesto por Lamberty, Putnam, Chatel y Bieliauskas (1994), el cual es indicativo del control ejecutivo; la diferencia B-A, utilizado para eliminar el componente de velocidad en la prueba (Cangoz, Karakoc, & Selekler, 2009; Lezak, 1995); puntaje proporcional (B-A/A) propuesto por Stuss et al. (2001), indicativo del funcionamiento del córtex prefrontal; la suma de puntuaciones (A+B) y la puntuación de la multiplicación (A x B/100) (Cavaco et al., 2013). Finalmente, algunos autores reportan los errores que cometen los participantes: error de alineación (errores a la hora de alinear números y letras) y error de emparejamiento (errores en transición de letras a números) (Cangoz, Karakoc, & Selekler, 2009; Fernández, Marino, & Alderete, 2002; Hankee et al., 2013; Lee, Yuen, & Chan, 2002).

El TMT proporciona información relevante sobre diversos procesos cognitivos. La parte A del test ofrece información relacionada con los procesos de atención, escaneo visual, velocidad de procesamiento y flexibilidad mental (Amodio et al., 2002; Strauss et al., 2006). La parte B, en cambio, se utiliza para medir las funciones ejecutivas como la atención compleja, planificación, flexibilidad cognitiva y la inhibición de respuesta (Cangoz et al., 2009; Lezak, 1995). Por tanto, se reconoce que la parte A de la prueba se relaciona de manera más estrecha con procesos atencionales mientras que la parte B lo hace con procesos ejecutivos.

La prueba goza de gran popularidad por su rápida aplicación, buena aceptación entre los pacientes de cualquier edad y su alta sensibilidad a la presencia de daño cerebral. Su uso se extiende a pacientes con daño en el lóbulo frontal (Demakis, 2004; Strauss et al., 2006), demencia tanto leve como moderada y severa (Anderson, 2010, Strauss et al., 2006; Stuss et al., 2001), encefalopatía hepática (Weissenborn, Rückert, Hecker, & Manns, 1998), virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) positivo (Selnes et al., 1991), traumatismo

craneoencefálico (Allen, Thaler, Ringdahl, Barney, & Mayfield, 2012b; Bauman, 2008; Cullen, Krakowski, & Taggart, 2014; García-Molina, Guitart, & Roig-Rovira, 2010), accidente cerebrovascular (Tamez et al., 2011) y esquizofrenia (Goudsmit et al., 2004), entre otras patologías.

En lo referente a las variables que influyen en el rendimiento de esta prueba, las más ampliamente referenciadas son la edad y escolaridad, aunque se han reportado otras variables como el sexo, ocupación y la inteligencia. De este modo, se observa que a mayor edad, el rendimiento de la persona declina tanto en el ensayo A como en el B (Amodio et al., 2002; Arango-Lasprilla et al., 2015b; Bäckman et al., 2004; Cangoz et al., 2009; Cavaco et al., 2013; Fernández et al., 2002; Hashimoto et al., 2006; Hester, Kinsella, Ong, & McGregor, 2005; Hsieh & Tori, 2007, Lu & Bigler, 2002; Lucas et al., 2005b; Peña-Casanova et al., 2009d; Periañez et al., 2007; Seo et al., 2006; Tamayo et al., 2012; Tombaugh, 2004; Zalonis et al., 2008).

Por otra parte, también se ha indicado la influencia de la escolaridad sobre el TMT, donde los pacientes con más años de escolaridad rinden mejor (Amodio et al., 2002; Arango-Lasprilla et al., 2015b; Cavaco et al., 2013; Cangoz et al., 2009; Fernández et al., 2002; Ginarte, Aguilera, López, Rivero, & Almunia, 2009; Hashimoto et al., 2006; Hester et al., 2005; Hsieh & Tori, 2007, Lu & Bigler, 2002; Peña-Casanova et al., 2009d; Periañez et al., 2007; Rami, Bosch, Villar, & Molinuevo, 2007; Seo et al., 2006; Tamayo et al., 2012; Tombaugh, 2004; Zalonis et al., 2008).

A diferencia de la clara influencia de las variables edad y escolaridad, el sexo ofrece resultados contradictorios. Algunos autores no reportan un efecto significativo en el rendimiento del test (Cavaco et al., 2013; Fernández et al., 2002; Hester et al., 2005; León-Carrión, 1989; Lu & Bigler, 2002; Lucas et al., 2005b; Mitrushina, 2005; Tamayo et al.,

2012; Tombaugh, 2004; Zalonis et al., 2008). Sin embargo, otros autores han identificado diferencias significativa entre hombres y mujeres como por ejemplo Barr, (2003), aunque tan sólo en el TMT-B y Seo et al. (2006), aunque para el TMT-A. Otros autores únicamente reportan diferencias de sexo en determinados países como por ejemplo Arango-Lasprilla et al. (2015b), los cuales identificaron diferencias para el TMT-A en Honduras, sin encontrar diferencias en otros países ni tampoco en el TMT-B. Otros estudios identificaron diferencias de sexo pero en determinado rango de edad. Por ejemplo Lee et al. (2002) reportan diferencias únicamente en el grupo de adolescentes y Hsieh & Tori (2007) en el grupo de adultos mayores (61-81 años). Estos últimos indican que las diferencias de sexo se están volviendo cada vez menos importantes de lo que eran en el pasado. Siguiendo esta misma lógica, Peña-Casanova et al. (2009d) a pesar de identificar un efecto mínimo del sexo, realizaron los baremos sin tener en cuenta dicha variable.

Algunos autores han reportado la influencia de otras variables como la ocupación de la persona, la cual parece influir sobre el rendimiento del TMT-B (Fernández et al., 2002) o la inteligencia (Siegert & Cavana, 1997) y han proporcionado baremos de acuerdo a dichas variables.

Dada su alta utilidad y práctica clínica, la parte B de la prueba ha sido adaptada a diferentes idiomas cuya ortografía no se basa en el alfabeto romano (Lezak, 1995). Así por ejemplo, Zalonis et al. (2008) en su estudio sustituyen las 12 letras de la versión original inglesa por las letras del alfabeto griego; Seo et al. (2006) por las letras del alfabeto Koreano siguiendo el mismo orden que de inglés; Lu y Bigler (2002) por los caracteres chinos y Hashimoto et al., (2006) por los silabarios Kana del fonograma japonés. Algunos autores realizan pequeñas modificaciones en la parte B. Por ejemplo Amodio et al. (2001) elimina de la prueba las letras J y K y las sustituye por M y N ya que estas letras no forman

parte del alfabeto italiano; Cangoz et al. (2009) añaden las letras Ç, Ğ y İ del alfabeto Turco y Bezdicek et al., (2012) lo modifican por el alfabeto Czech, donde no existe la L y añaden la Ch. En la versión española existen dos versiones, una la cual incluye la letra Ch entre la C y D, y otra que no incluyen dicha letra (Peña-Casanova et al., 2009d). Finalmente, algunos autores como Hsieh y Tori (2007) prefieren no aplicar la segunda parte del test por seguir el alfabeto romano, la cual no es aplicable en población que habla chino mandarín.

Durante las últimas décadas se han llevado a cabo numerosos estudios para ofrecer datos normativos en diferentes países como Bolivia, El Salvador, Guatemala, Puerto Rico, México, Perú, Paraguay, Honduras, Chile (Arango-Lasprilla et al., 2015b), Colombia (Rivera et al., 2015b), Estados Unidos (Hankee et al., 2013; Lucas et al., 2005b; Steinberg et al., 2005), Portugal (Cavaco et al., 2013), Argentina (Arango-Lasprilla et al., 2015b; Fernández et al., 2002), Cuba (Arango-Lasprilla et al., 2015b; Ginarte et al., 2009), Bélgica (Lannoo & Vingerhoets, 1997), Canadá (Goul & Brown, 1970; Tombaugh, 2004), Dinamarca (Nielsen, Knudsen & Daugbjerg, 1989; Nielsen, Lolk & Kragh-Sørensen, 1995), Italia (Amodio et al., 2002; Giovagnoli et al., 1996), Nueva Zelanda (Siegert & Cavana, 1997), Reino Unido (Stewart, Richards, Brayne, & Mann, 2001), Japón (Hashimoto et al., 2006), Turquía (Cangoz et al., 2009), Korea (Seo et al., 2006), España (Llinàs-Reglà et al., 2015; Peña-Casanova et al., 2009d; Periañez et al., 2007; Rami, Bosch & Molinuevo, 2007; Tamayo et al., 2012), Grecia (Zaloni et al., 2008), Arabia (Razzak, 2013), China (Hsieh & Tori, 2007; Lee et al., 2002; Lu & Bigler, 2002) e Israel (Axelrod, Aharon-Peretz, Tomer, & Fisher, 2000).

Para la verificación de la fiabilidad del test se ha usado el test re-test, obteniendo como resultado coeficientes de correlación óptimos ($r > 0,70$) para cada una de las tareas (Amodio et al., 2002; Cangoz et al., 2009; Ginarte et al., 2009; Levine, Miller, Becker,

Selnes, & Cohen, 2004; Seo et al., 2006). Igualmente se ha demostrado su fiabilidad a través de coeficientes de correlación inter- evaluadores que se han estimado en $r = 0,99$ para el TMT-A y $r = 0,93$ para el TMT-B (Cangoz et al., 2009).

Con respecto a la validez, se ha demostrado su validez de constructo, discriminante y concurrente. La validez de constructo se ha determinado mediante análisis factoriales (Allen, Thaler, Barchard, Vertinski, & Mayfield, 2012a). Bezdicek et al. (2012) han reportado su validez discriminante entre controles y pacientes con enfermedad de Alzheimer con un punto de corte de 135/136 (área bajo la curva=0,92) para la parte B y 96/97 (área bajo la curva=0,90) para la parte A. Igualmente, estos mismos autores reportan su validez discriminante entre controles y pacientes con deterioro cognitivo leve con un punto de corte de 111/112 (área bajo la curva=0,80) para el TMT-B y 75/76 (área bajo la curva=0,82) para el TMT-A (Bezdicek et al., 2012). Finalmente, la validez concurrente ha sido reportada por Siegert y Cavana (1997) donde muestran correlaciones entre el TMT-A y el Cociente intelectual (CI) ($r=-0,53$), la edad ($r=0,46$), la Escala de Deterioro Global (Global Deterioration Scale; GDS) ($r=0,20$) y la educación ($r=-0,25$). Así mismo, reportan correlaciones entre el TMT-B y el CI ($r= -0,54$), la edad ($r=0,50$), el GDS ($r=0,16$) y la educación ($r=-0,27$). Fernández et al. (2002) reportan correlaciones entre el TMT-A y la prueba de fluidez semántica (animales) ($r= -0,36$) y el Test de Laberintos de Porteus ($r= -0,48$). De igual modo, se detallan correlaciones entre el TMT-B y la prueba de fluidez semántica ($r= -0,40$) y el Test de Laberintos de Porteus ($r= -0,45$).

Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins – Revisado (HVLТ - R)

El Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins o Hopkins Verbal Learning Test (HVLТ) es un test que con los años ha obtenido gran popularidad por ser una prueba breve de

aprendizaje y memoria verbal (Brandt & Benedic, 2001). La memoria, según Ruíz-Vargas (1991), se trata de un complicado sistema de procesamiento de la información que opera a través de procesos de almacenamiento, codificación, construcción, reconstrucción y recuperación de la información. Además de los procesos mencionados anteriormente, estructuralmente la memoria se ha dividido en tres principales instancias 1) almacén sensorial, encargado de almacenar por pocos segundos toda la información sensorial (visual, auditiva, sensitiva, etc.), 2) almacén a corto plazo, el cual retiene la información de manera limitada en cuanto a tiempo (desde 30 segundos a pocos minutos) y capacidad (generalmente 7 ± 2 estímulos) y la memoria de trabajo, la cual es considerada como un almacén a corto plazo pero activo ya que manipula por un breve espacio de tiempo la información y 3) almacén a largo plazo, el cual retiene la información de manera permanente (Baddeley, 1998; Lezak, 2004). Una vez más, y al igual que la atención, se diferencian múltiples tipos de memoria dependiendo del nivel de conciencia (explícita vs implícita), función (procedimental vs declarativa; y dentro de ésta última la semántica y la episódica) o modalidad (verbal, visual, espacial, etc.) (Baddeley, 1998; Lezak, 2004).

El HVLT fue desarrollado y publicado por Brandt en 1991 y ya entonces contenía seis formatos de listados diferentes. Los seis formatos fueron creados para reducir los errores de medida asociados a la práctica continuada (Vanderploeg et al., 2000). El test consiste en una lista de 12 palabras semánticamente relacionadas divididas en tres categorías. La prueba comienza con tres ensayos de aprendizaje sucesivos donde se le lee la lista al sujeto y se registran las respuestas correctas de cada ensayo de aprendizaje, independientemente del orden en las que el participante las diga. De este modo se obtiene la puntuación de recuerdo libre. Inmediatamente se presenta una tarea de reconocimiento de sí/no donde el participante debe discriminar entre aquellas palabras que aparecían en la lista

inicial y otras nuevas. Durante esta tarea no se ofrecen pistas al participante. En esta ocasión, la lista consiste en 24 palabras: 12 palabras de la lista inicial y 12 nuevas (seis palabras relacionadas semánticamente y seis no relacionadas) (Benedict, Schretlen, Groninger, & Brandt, 1998; Brandt, 1991).

El HVLT presenta algunas ventajas en comparación con otras pruebas de memoria existentes. En primer lugar, la prueba es útil en pacientes con déficits severos como para no poder resistir una evaluación amplia de la memoria. En segundo lugar, su tiempo de administración es menor a quince minutos, lo cual la convierte en una prueba corta y práctica (Fink, 2008). En tercer lugar, tiene seis formatos de listas de palabras alternativas que han demostrado ser equivalentes entre ellas (Brandt, 1991) y fiables en pacientes con rendimiento cognitivo fluctuante como, por ejemplo, pacientes con delirio y demencias (Frank & Byrne, 2000).

A pesar de estas ventajas, el HVLT no ofrece una medida de recuerdo demorado. Es por ello que Benedict et al. (1998) presentaron una versión revisada del test, el HVLT-R. Esta versión mantiene las listas originales y el procedimiento para la administración de los tres ensayos de aprendizaje, aunque introduce una medida de recuerdo demorado a las 20-25 minutos del aprendizaje verbal antes de la tarea de reconocimiento. Por tanto, el HVLT-R ofrece tres ensayos de aprendizaje, recuerdo demorado y fase de reconocimiento. Con estas medidas se puede calcular una serie de índices de amplia utilidad clínica (ver Brand & Benedict, 2001). Algunos autores como Vanderploeg et al., (2000) y Friedman, Schinka, Mortimer y Graves (2002) añaden el puntaje de Recuerdo con clave demorado, el cual se obtiene al ofrecer pistas nemotécnicas por cada categoría para ayudar a los participantes a recordar las palabras de la lista.

La literatura ha demostrado que variables como la educación (Arango-Lasprilla et al., 2015c; Brandt & Benedict, 2001; Cherner, et al., 2007; Friedman et al., 2002; Hester, Kinsella, Ong, & Turner, 2004; Miotto et al., 2012; Norman et al., 2011; Rivera et al., 2015c) y la edad influyen sobre el rendimiento de HVLTR (Arango-Lasprilla et al., 2015c; Benedict et al., 1998; Friedman et al., 2002; Hester et al., 2004; Miotto et al., 2012; Norman et al., 2011; Rivera et al., 2015c; Vanderploeg et al., 2000). Así, se observa que aquellas personas jóvenes y con mayor escolaridad presentan un mayor rendimiento en esta prueba. Finalmente, la variable sexo muestra resultados inconsistentes. Mientras algunos reportan ausencia de influencia de dicha variable (Arango-Lasprilla et al., 2015c; Cherner et al., 2007; Miotto et al., 2012), muchos otros han demostrado su efecto (Brandt & Benedict, 2001; Friedman et al., 2002; Vanderploeg et al., 2000).

El HVLTR ha mostrado ser útil y práctico por lo que se ha aplicado para evaluar el aprendizaje y la memoria verbal de diferentes muestras clínicas como personas con traumatismo craneoencefálico (Brandt & Benedict 2000; Miotto et al., 2010), dependencia a la metanfetamina (Woods et al., 2005), esquizofrenia (Fisher, Holland, Merzenich, & Vinogradov, 2009), depresión (O'Connor, 2002), enfermedad de Alzheimer (Brandt & Benedict, 2001; O'Connor, 2002) y enfermedad de Huntington (Brandt & Benedict, 2001), entre otros.

Con respecto a los datos normativos, el HVLTR ha sido estandarizado en diferentes países, siendo Estados Unidos (EEUU) donde más ampliamente ha sido estudiado. Los estudios realizados en EEUU se pueden englobar en tres poblaciones diferentes: caucásicos, afroamericanos e hispano-hablantes. Los baremos para la población caucásica los llevaron a cabo inicialmente Benedict et al. (1998) con una muestra de 541 participantes de 17 a 88 años y 5 a 20 años de escolaridad, la cual fue ampliada hasta 1.179 en el año 2001 por

Brandt y Benedict. En el estudio de Benedict et al. (1998) administraron las seis formas del HVLT-R y obtuvieron los índices de ensayo 1-3, recuerdo total, recuerdo demorado, índice de discriminación, reconocimiento de verdaderos positivos, falsos positivos, porcentaje de retención y sesgo de respuesta. Vanderploeg et al. (2000) también trabajó con muestra caucásica pero se centró en adultos mayores de 60 a 85 años. En esta ocasión, aplicaron la Forma 1 y obtuvieron los mismos índices que Benedict et al. (1998) aunque añadieron el puntaje de Recuerdo con clave demorado. Finalmente, Norman et al. (2011) obtuvieron datos normativos para caucásicos de entre 20 y 66 años de edad. Para este estudio se aplicó la Forma A y se calcularon los puntajes de recuerdo total y recuerdo demorado.

En cuanto a los estudios realizados con otras población en EEUU, se encuentra la investigación de Friedman et al. (2002) los cuales crearon normas para ancianos afroamericanos entre 60 y 84 años. Para este estudio aplicaron la Forma 1 del HVLT-R y obtuvieron los mismos puntajes que Vanderploeg et al. (2000). Norman et al. (2011) también baremaron la prueba para esta población pero evaluando personas más jóvenes de entre 20 y 69 años de edad. Finalmente, Cherner et al. (2007) baremaron las Forma A y B del HVLT-R para personas hispano-hablantes de ascendencia mexicana de Arizona y California. Para ello, reclutaron a 127 participantes entre 20 a 55 años con 0 a 20 años de educación. Estos autores realizaron una traducción del test y obtuvieron medidas del recuerdo total, recuerdo demorado, porcentaje de retención e índice de discriminación.

En cuanto a los datos normativos latinoamericanos, Miotto et al. (2012) evaluó a 1108 participantes brasileños entre 18 y 85 años con 0 a 17 años de escolaridad. Para su estudio aplicaron la Forma 1 y calcularon los puntajes de recuerdo inmediato, recuerdo demorado y reconocimiento generando datos normativos corregidos por rangos de edad y rangos de educación y presentados a partir de medias y desviaciones estándar. Arango-

Lasprilla et al. (2015c) evaluaron 3.977 participantes hispanos de 11 países latinoamericanos entre 18 y 95 años divididos en baja-media escolaridad (1-12 años) y alta escolaridad (>12 años). En este caso, la forma que aplicaron fue la quinta y las medidas a las que dieron datos normativos fueron recuerdo total y recuerdo demorado. Por último, Rivera et al. (2015c) evaluaron una muestra de 1425 colombianos entre 18 y 90 años, los cuales dividieron la muestra en tres grupos de edad (18-55, 56-75 y >75) y tres niveles de educación (1-5, 6-12 y >12). Para este estudio, también se administró la Forma 5 y se obtuvieron datos normativos para recuerdo total y recuerdo demorado, usando factores de corrección (puntuación directa + factor de corrección) a partir de regresión logística multinomial (Ordinal) para variable criterio categórica (Friedman et al., 2010) presentados en percentiles y puntuaciones T.

Finalmente, en cuanto a los datos normativos australianos, Hester et al. (2004) reclutaron a 203 participantes entre 60 y 89 años con un nivel educativo medio de 11,07 años (DE=3,10). La lista escogida para este estudio fue la uno y se calcularon los puntajes del ensayo 1-3, recuerdo total, recuerdo demorado, índice de discriminación y porcentaje de retención.

Con respecto a la fiabilidad y validez del HVLT-R, Benedict et al. (1998) estimaron la fiabilidad test-retest cuyo intervalo variaba entre 14 y 134 días. Los coeficientes se establecen dentro de los límites aceptados para los ensayos de aprendizaje, recuerdo demorado y reconocimiento de verdaderos positivos ($r's > 0,41$). Otros autores han aportado evidencias de su validez convergente como Lacritz, Cullum, Weiner y Rosenberg (2001) donde reportan que los pacientes con enfermedad de Alzheimer rinden parecido tanto en el HVLT-R como en el Test de Aprendizaje Verbal de California y en un estudio de Shapiro, Benedicto, Schretlen, & Brandt (1999) donde los puntajes de recuerdo total, ensayo 4 y el

Porcentaje de retención correlacionaban fuertemente con las medidas de Recuerdo inmediato, Recuerdo demorado y Porcentaje de retención de la Escala de Memoria de Wechsler Revisada. Finalmente, en cuanto a la validez discriminante, en el estudio de De Jager, Hogervorst, Combrinck, y Budge (2003) encontraron que el recuerdo total del HVLT era junto con el The Placing Test uno de los mejores índices para discriminar entre personas sanas y pacientes con enfermedad de Alzheimer o deterioro cognitivo leve, y en el estudio de Woods et al. (2005) reportan cómo el Total de ensayos y los cluster semánticos del HVLT correlacionan negativamente con las respuestas perseverativas de Test de Clasificación de Tarjetas del Wisconsin (WSCT) y con el Trail Making Test (TMT) A y B; mientras las repeticiones en el HVLT correlacionan positivamente con el TMT A y B. Finalmente, Kuslansky et al. (2004) determinan la validez discriminante del Total de ensayos y reconocimiento. Para el primer índice, se obtuvo una sensibilidad de 0,83 y una especificidad de 0,83, con un área bajo la curva de 0,89 a la hora de discriminar entre personas sanas y con demencia. Para el segundo índice, la sensibilidad fue de 0,50 y la especificidad de 0,80; con un área bajo la curva de 0,69.

Capítulo III. Justificación

Esta tesis es el resultado de un proceso que involucra diferentes investigaciones lideradas por el grupo de investigación del Dr. Juan Carlos Arango Lasprilla. Inicialmente se realizó un estudio para determinar los aspectos más relevantes de los profesionales en la neuropsicología en Colombia. El estudio se centró en aspectos tales como el entrenamiento, la experiencia en la evaluación, investigación y docencia, y los aspectos éticos (Arango-Lasprilla et al., 2015a; Panyavin, Goldberg-Looney, Rivera, Perrin, & Arango-Lasprilla, 2015). Dentro de los resultados más relevantes se determinó un listado de pruebas neuropsicológicas de mayor uso por parte de los profesionales de la neuropsicología en Colombia. A pesar del uso común de las pruebas neuropsicológicas en la evaluación, diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica, son escasos los datos normativos y características psicométricas que se pueden encontrar en Colombia (Arango-Lasprilla et al., 2015a), lo que hace que los profesionales colombianos usen datos normativos de otros países y/o pruebas no adaptadas culturalmente a la población colombiana.

Dentro de las pruebas neuropsicológicas más usadas en Colombia, se encuentran el M-WCST, el TMT A & B y el HVLRT-R. Desafortunadamente, no existen datos normativos actuales ajustados a las características demográficas y culturales de la población colombiana. Lo anterior ha llevado a que los profesionales usen estas pruebas neuropsicológicas durante muchos años sin tener datos normativos ajustados a población colombiana. Esto podría conllevar a malas prácticas tales como diagnósticos poco precisos, falta de herramientas para medir la eficacia de los programas de rehabilitación, entre otras prácticas no adecuadas.

Por tal motivo, en el año 2013 Arango-Lasprilla y Rivera (2015) decidieron realizar un estudio con el objetivo de generar datos normativos en población Latinoamericana. Dentro de los primeros productos fue la publicación el libro *“Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro”*, donde se presentaron datos normativos ajustados para población colombiana adulta para el Test de copia y de reproducción de memoria de una figura geométrica compleja (Méndez-Ramírez et al., 2015), Test de colores y palabras Stroop (Olivera-Plaza et al., 2015), Test modificado de clasificación de tarjetas de Wisconsin (M-WCST; Rivera et al., 2015a), Test del trazo (TMT A-B; Rivera et al., 2015b), Test breve de atención (TBA; De los Reyes et al., 2015), Test de fluidez verbal fonológica y semántica (Olabarrieta-Landa et al., 2015a), Test de denominación de Boston (Quijano et al., 2015), Test de símbolos y dígitos (SDMT; Utría-Rodríguez et al., 2015), Test de aprendizaje verbal de Hopkins – Revisado (HVLTR; Rivera et al., 2015c) y el Test de simulación de problemas de memoria (TOMM; Calderón-Chaguala et al., 2015).

Los datos normativos se generaron usando factores de corrección (puntuación directa + factor de corrección) a partir de regresión logística multinomial (Ordinal) para variable criterio categórica (Guàrdia et al., 2015) presentados en percentiles y puntuaciones T. Este libro fue un primer intento de presentar datos normativos de un amplio conjunto de pruebas neuropsicológicas ajustados a las variables demográficas de la población colombiana.

Igualmente, se generaron y publicaron en la revista *NeuroRehabilitation* los datos normativos para estas mismas diez pruebas neuropsicológicas en otros 11 países de Latinoamérica (Argentina, Bolivia, Chile, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, Perú y Puerto Rico) usando como método de corrección regresiones

lineales y desviación estándar residual (Guàrdia et al., 2015a). Estos datos normativos fueron presentados en percentiles estandarizados para cada uno de los test en cada país participante.

Finalmente, se ha realizado esta tesis con el propósito de generar datos normativos con una mayor precisión, usando métodos de control de la multicolinealidad e incluyendo la variable sexo en los modelos de ajustes, se ha decidido generar datos normativos para tres pruebas neuropsicológicas (M-WCST, TMT A & B y HVLTR) ajustadas a población adulta colombiana. En esta ocasión, se usa como método de corrección regresiones lineales y desviación estándar residual. El uso de este método permitirá comparar los resultados de esta tesis con los publicados en la revista *NeuroRehabilitation* y demostrar la importancia del uso de datos normativos ajustados a las características demográficas para una determinada población.

Capítulo IV. Objetivos

Objetivo general

Generar datos normativos de tres pruebas neuropsicológicas (M-WCST, TMT A & B y HVLT-R) corregidos según características demográficas en población adulta colombiana.

Objetivos específicos

- Calcular la fiabilidad de cada una de las pruebas neuropsicológicas para la población adulta colombiana.
- Determinar la validez de constructo y validez convergente en tres pruebas neuropsicológicas en población adulta colombiana.
- Determinar las variables de corrección (edad, escolaridad y sexo) en el rendimiento en cada una de las pruebas neuropsicológicas.
- Generar tablas de datos normativos para población adulta colombiana según las variables de corrección en cada una de las pruebas neuropsicológicas.

Capítulo V. Metodología

Participantes

El presente trabajo hace parte de un estudio multicéntrico para generar datos normativos donde en total se evaluaron a 5.402 individuos clínicamente sanos de 20 ciudades de 12 países de habla hispana de América Latina (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, Perú y Puerto Rico; Guàrdia-Olmo, et al., 2015a). En esta tesis se presentan los procedimientos para generar los datos normativos para población colombiana clínicamente sana para tres de las 10 pruebas neuropsicológicas utilizadas en dicho estudio multicéntrico. Los datos normativos de las restantes pruebas neuropsicológicas obtenidos para los otros 11 países han sido publicados en diferentes artículos (Arango-Lasprilla et al., 2015b; Arango-Lasprilla et al., 2015c; Arango-Lasprilla et al., 2015d; Arango-Lasprilla et al., 2015e; Olabarrieta-Landa et al., 2015b; Olabarrieta-Landa et al., 2015c; Rivera et al., 2015d; Rivera et al., 2015e; Rivera et al., 2015f; Rivera et al., 2015g).

En Colombia la muestra estuvo conformada por 1425 personas sanas que fueron evaluadas en seis ciudades: Barranquilla (Atlántico), Bogotá (Cundinamarca), Cali (Valle del Cauca), Ibagué (Tolima), Manizales (Caldas) y Neiva (Huila). Los participantes tenían una edad media de 58,19 años ($DE= 19,59$) con un rango de 18 a 90 años de edad. La mayoría fueron mujeres (57,2%) y la muestra provenía del área urbana (92,3%). El promedio de años de educación de la muestra fue de 9,64 años ($DE= 5,27$). En la Tabla 3 se pueden observar otras características sociodemográficas de la muestra.

Tabla 3
Características sociodemográficas de la muestra

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Hombre	610	42,8%
	Mujer	815	57,2%
Edad	18 a 55 años	519	36,4%
	56 a 75 años	525	36,8%
	>75 años	381	26,7%
Escolaridad	1 a 12 años	1007	70,7%
	> 12 años	418	29,3%
Lateralidad	Diestro	1339	94,0%
	Zurdo	64	4,5%
	Ambidiestro	22	1,5%
Área de residencia	Urbana	1315	92,3%
	Rural	110	7,7%
Estado Civil	Soltero	327	22,9%
	Casado/Unión libre	738	51,8%
	Separado/Divorciado	120	8,4%
	Viudo	225	15,8%
	Otro	15	1,1%

Criterios de inclusión

Los participantes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: a) tener entre 18 a 90 años de edad, b) haber nacido y residir actualmente en Colombia, c) tener como lengua materna el español, d) saber leer y escribir, e) tener un puntaje ≥ 23 en el Mini Examen del Estado Mental (MMSE, Folstein, Folstein, & McHugh, 1975; Ostrosky-Solís, López-Arango, & Ardila, 2000; Villaseñor-Cabrera, Guàrdia-Olmos, Jiménez-Maldonado, Rizo-Curiel, & Però-Cebollero, 2010), f) tener un puntaje ≤ 4 en el Cuestionario de Salud del Paciente (PHQ-9, Kroenke, Spitzer, & Williams, 2001) y g) tener un puntaje ≥ 90 en el Índice de Barthel (Mahoney, & Barthel, 1965).

Criterios exclusión

Los criterios de exclusión fueron: a) tener una historia personal de enfermedad del sistema nervioso central que cursara con la presencia de déficits neuropsicológicos (p. ej. derrame cerebral, epilepsia, daño cerebral, trastornos del movimiento, esclerosis múltiple, tumor cerebral, traumatismo craneal), b) tener un historial de abuso de alcohol u otras sustancias psicotrópicas, c) tener algún tipo de enfermedad sistémica activa o fuera de control asociada a deterioro cognitivo (p. ej. diabetes mellitus, hipotiroidismo, deficiencia de vitamina B12), d) tener antecedentes de enfermedades psiquiátricas (p. ej. depresión mayor, trastorno bipolar del ánimo, psicosis), e) tener déficits graves sensoriales (p. ej. pérdida de visión y / o audición) que afecten a la administración o el desempeño en cada una de las pruebas, f) estar tomando medicamentos psiquiátricos o de otro tipo que pudiesen alterar el rendimiento cognitivo y g) tener una historia de consumo de medicamentos contra el dolor crónico (p. ej. Inhibidores de la Monoamino Oxidasa - IMAO).

Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

El muestreo fue empírico por cuotas, usando como cuota cada una de las ciudades seleccionadas. En cada una de estas ciudades se estableció una cuota mínima de 225 participantes, buscando una distribución simétrica del total de la muestra en cada ciudad a partir de una asignación no proporcional en cada estrato definido (Ver Tabla 4). El tamaño de la muestra total se estableció mediante la estimación clásica a partir de los supuestos de población de tamaño desconocido y grande (Hernández-Cabrera, San Luis-Costas, &

Guàrdia-Olmos, 1995). Además, se asumió el caso de la máxima indeterminación ($\pi = 1 - \pi = 0,5$), estudiándose diversos niveles de confianza (desde el 99% al 95%) obteniéndose valores de precisión entre 0,028 a 0,043. Finalmente, se optó por un tamaño de la muestra inicial de 1410 participantes que fue ligeramente superada por el tamaño de la muestra final ya citado anteriormente ($n=1425$). Todo ello supone un nivel de confianza del 95,5% y un error muestral máximo del 3%.

Tabla 4

Tamaño de la muestra final según ciudad

Institución encargada de la recolección	Ciudad	Tamaño de muestra (n_i)
Universidad Autónoma de Manizales	Manizales	240
Universidad del Norte de Barranquilla	Barranquilla	233
Universidad Surcolombiana	Neiva	234
Universidad San Buenaventura	Bogotá	257
Universidad Javeriana de Cali	Cali	237
Universidad Antonio Nariño	Ibagué	224
Total		1425

Se establecieron rangos específicos para las variables edad y escolaridad. Para la variable escolaridad se optó por las categorías habituales en los estudios de rendimiento neuropsicológico (de 1 a 5 años de escolaridad, entre 6 y 12 años, y más de 12 años) que se ajusta a los niveles primario, medio y superior en el sistema educativo de Colombia. En relación a la variable edad, se establecieron los valores de intervalos en función de la actividad cognitiva (de 18 a 55 años, de 56 años a 75 años y de 76 años a 90 años; Backman, Small, & Wahlin, 2000). Estas estratificaciones se realizaron a partir de las distribuciones poblacionales de acuerdo con los datos del Departamento Nacional de

Estadísticas de Colombia (DANE, 2005) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2013).

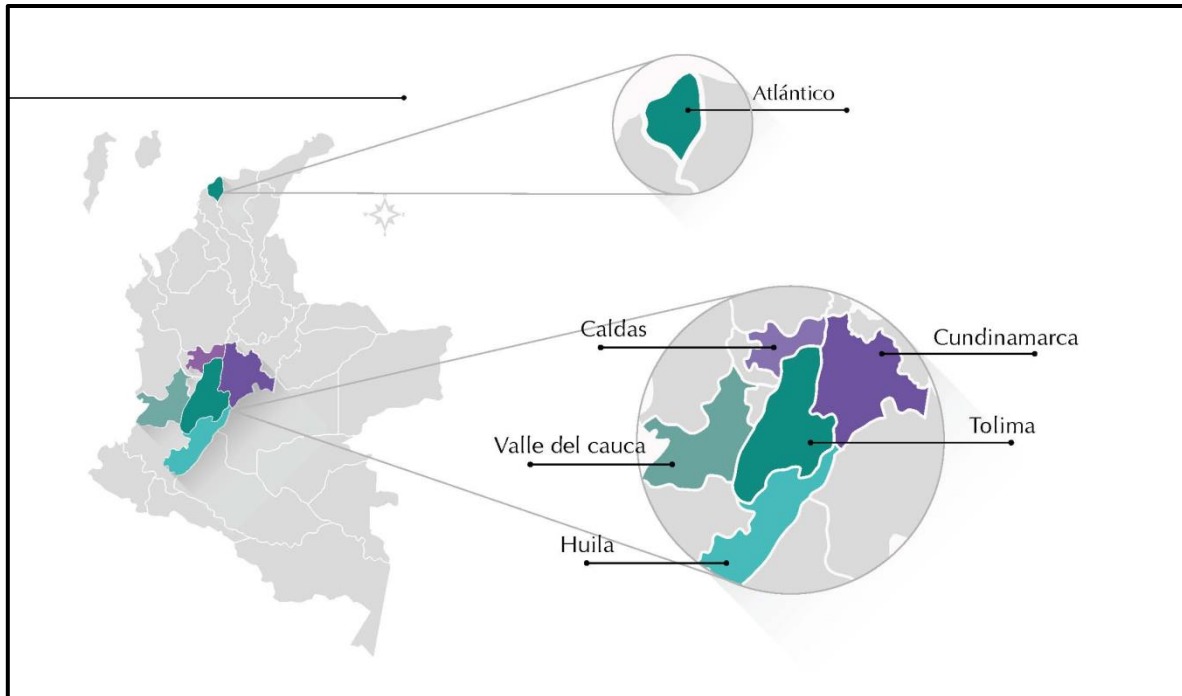


Imagen 1. Mapa de Colombia con los departamentos participantes en el estudio. Tomado de Guàrdia et al., 2015b

Instrumentos

Inicialmente, y con el objetivo de determinar si los participantes cumplían los criterios de inclusión y exclusión, a cada uno de ellos se le administró un cuestionario sociodemográfico y tres pruebas de screening.

Cuestionario sociodemográfico

El cuestionario sociodemográfico constaba de variables tales como Edad (número de años cumplidos), Escolaridad (número de años cursados y aprobados), Sexo (hombre/mujer), Lateralidad (derecho / zurdo / ambidiestro), Área de residencia (rural / urbana),

Raza (caucásico / afrodescendiente / mestizo / indígena), Situación laboral actual y Estado civil (soltero / casado / unión civil / separado / divorciado / viudo), entre otras variables sociodemográficas y clínicas.

Pruebas de screening

El objetivo de estas pruebas fue determinar el estado cognitivo general de los participantes, su grado o no de depresión y su estado funcional a través de las actividades de la vida diaria:

1) Mini Examen del Estado Mental (MMSE, Folstein et al., 1975): Esta prueba se trata de un test de screening que se administra en 5-10 minutos el cual evalúa el funcionamiento cognitivo y es sensible al deterioro del mismo. El test examina cinco grandes áreas de funcionamiento mental: orientación, retención, atención y cálculo, memoria y lenguaje. Es comúnmente utilizado en las consultadas clínicas, encuestas comunitarias y estudios epidemiológicos.

2) Cuestionario de salud del paciente (PHQ-9, Kroenke et al, 2001): Se trata de un breve test que consta de 9 ítems el cual evalúa la presencia de trastorno depresivo mayor basándose en los criterios del manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV-R). Cada uno de los ítems se califica según una escala tipo liker que oscila entre 0 y 4 y la puntuación total pueden ir desde 0 a 27. De la puntuación se pueden obtener los siguientes niveles de gravedad: mínima (1-4 puntos), moderada (5-9 puntos), moderada-grave (10-14 puntos) y grave (15-19 puntos).

3) Índice de Barthel (Mahoney & Barthel, 1965): Es una medida que valora el nivel de independencia de una persona con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria (AVD), mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones según la

capacidad del sujeto examinado para llevar a cabo estas actividades. Las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El rango global varía entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente).

Posteriormente, a aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión se les administró una serie de 10 pruebas neuropsicológicas que se enumeran a continuación:

1. **Test de copia y de reproducción de memoria de una figura geométrica compleja** (Rey, 2009). La Figura Compleja de Rey es una prueba que sirve para medir la organización perceptual y la memoria visual (Fisher & Loring, 2004; Rey, 2009). La prueba se divide en dos partes: la primera, consiste en la copia de la figura y la segunda, en la reproducción de memoria tras 3 minutos de espera (Rey, 2009). Osterrieth (1944) estandarizó el procedimiento de calificación desarrollando el sistema de 18 ítems y 36 puntos (Fisher & Loring, 2004). En este sistema, la figura es dividida en 18 elementos y cada elemento es clasificado atendiendo a la siguiente calificación: 2 puntos si la precisión y la localización es buena, 1 punto si alguno de los dos criterios de precisión y localización es malo, 0.5 si en la precisión o en la localización un elemento es malo pero reconocible; y finalmente 0 si ambos, tanto la precisión como la localización, son malos o irreconocibles (Rey, 2009). La figura utilizada en el presente estudio fue la versión A. Con respecto a las propiedades psicométricas, la fiabilidad de la prueba ha sido demostrada en diversos estudios: Tupler, Welsh, Asare-Aboagye y Dawson, (1995) presentan una fiabilidad inter-evaluadora de 0,85 en copia y 0,97 en memoria. Por otra parte Prieto, Delgado, Perea, y Ladera (2010) presentan la fiabilidad (α de Cronbach) de 0,83 en una

muestra de controles sanos y 0,84 en pacientes con trauma craneoencefálico. En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,87.

2. **Test de colores y palabras Stroop** (Golden, 2010): El test de colores y palabras de Stroop consta de tres páginas, cada una con 100 componentes organizados aleatoriamente en cinco columnas. El sujeto debe leer en voz alta, con la mayor rapidez posible, las columnas de izquierda a derecha, disponiendo para ello de 45 segundos. La lámina de la Lectura de Palabras (P) está formada por las palabras “Rojo”, “Verde” y “Azul” en tinta negra y su puntuación es el número de palabras leídas correctamente. La lámina de nominación de Colores (C) la conforman grupos de cuatro X (“XXXX”) impresos en azul, verde y rojo. Su puntuación es la cantidad de elementos denominados correctamente. Por último, la Lámina de Interferencia (PC) está constituida por las tres palabras de la primera página impresas en los colores de la segunda, siendo siempre incongruente la palabra con el color de la tinta. La tarea consiste en denominar el color de la tinta, inhibiendo la lectura de la palabra, siendo su puntuación el número de elementos correctamente nombrados (Golden, 2010). Con respecto a los aspectos psicométricos, el Stroop ha mostrado una alta fiabilidad (test-retest) en el total de palabras, colores y palabra-color en diferentes tipos de muestras tales como adolescentes ($r > 0,86$; Malek, & Shahrokh Amiri, 2013), mujeres universitarias ($r > 0,84$; Siegrist, 1997), y adultos mayores (Wolinsky, Vander Weg, Howren, Jones, & Dotson, 2013). En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado para la puntuación en Palabras = 0,85; Colores = 0,86 y Palabra-Color = 0,71.

3. **Test modificado de clasificación de tarjetas de Wisconsin (M-WCST;** Nelson, 1976; Schretlen, 2010). El M-WCST es una de las variaciones del Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin. El test consta de cuatro tarjetas estímulos y 48 tarjetas de respuesta. Cada tarjeta varía en forma (cruz, círculo, triángulo o estrella), color (rojo, azul, amarillo o verde) y número (del uno a cuatro). La primera respuesta del participante siempre se considera correcta y, durante la administración, el examinador informa si la elección es correcta o no hasta que el examinado clasifica correctamente seis tarjetas consecutivas para completar una categoría (Greve, 2001; Nelson, 1976; Schretlen, 2010). El test permite obtener el número de categorías correctas, las perseveraciones y el total de errores. Con respecto a los aspectos psicométricos, Bird, et al. (2004) presentan la fiabilidad del test en un estudio con 188 voluntarios sanos con edades entre 39 y 75 años de edad. Los coeficientes de correlación del test- retest muestran valores significativos entre las dos aplicaciones tanto en el total de errores, como en el de perseveraciones ($r's > 0,34$; $p's < 0,01$). Por otra parte, Schretlen et al., (2007) presentan un alfa de Cronbach de 0,83, mostrando una fiabilidad óptima del test en una muestra de pacientes diagnosticados con esquizofrenia y enfermedad bipolar. En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,82.
4. **Trail Making Test (TMT A-B;** Reitan & Wolfson, 1985). El TMT consta de dos partes: TMT-A y B. En la parte A, el individuo debe dibujar una línea para unir de manera ascendente 25 números, los cuales están encerrados en círculos y

distribuidos al azar en una hoja de papel. Los requisitos de la tarea son similares para la parte B excepto que la persona debe alternar entre números y letras (1-A, 2-B, 3-C, etc.), dificultándose la tarea. La calificación depende del tiempo necesario para completar cada parte del test. El tiempo máximo otorgado en este estudio fue de 100 segundos para el TMT-A y 300 segundos para el TMT-B. Para la verificación de la fiabilidad del test se ha usado el test-retest, obteniendo como resultado coeficientes de correlación óptimos ($r's > 0,70$) para cada una de las tareas (Cangoz, Karakoc, & Selekler, 2009; Levine, Miller, Becker, Selnes, & Cohen, 2004). Igualmente se ha demostrado su fiabilidad a través de coeficientes de correlación inter- evaluadores que se han estimado en $r = 0,99$ para el TMT-A y $r = 0,93$ para el TMT-B. Con respecto a la validez, se ha demostrado validez de constructo por medio de análisis factoriales (Allen, Thaler, Barchard, Vertinski, & Mayfield, 2012). En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,77 para el TMT A y de 0,79 para el TMT B.

5. **Test breve de atención** (TBA; Schretlen, 1997). La prueba del TBA consta de dos formas equivalentes que son administradas de manera consecutiva (Formas N y L). En la forma N, el sujeto escucha una lista de 10 series de letras y números intercalados (por ejemplo: “5 – K – 7 – H”) después de las cuales debe indicar cuántos números fueron mencionados. Las series de letras y números van aumentando en su longitud desde cuatro ítems hasta 18 (Schretlen, Bobholz, & Brandt 1996; Spreen & Strauss, 1998). Posteriormente, en la forma L, son presentadas las mismas series pero en esta ocasión el sujeto debe indicar cuántas

letras fueron mencionadas. Así pues, a los sujetos no se les pide recordar qué números o letras fueron mencionados (Schretlen et al., 1996a). La prueba se realiza mientras el sujeto empuña sus manos y las mantiene a la vista del examinador, de forma tal que no le sea posible contar con los dedos (Spreeen & Strauss, 1998). La puntuación total de cada forma es igual al número de respuestas correctas, y la puntuación total es la sumatoria de los puntajes obtenidos en las formas N y L (Schretlen et al., 1996a). Las formas N y L mostraron una buena consistencia interna ($\alpha > 0,80$; Schretlen, Brandt, & Bobholz, 1996), mientras que para evaluar la validez de constructo, Schretlen et al., (1996a) compararon las puntuaciones de 926 sujetos en el TBA con el desempeño en diversas pruebas que tradicionalmente han sido utilizadas para evaluar la atención, como el test de dígitos, el test de trazado en sus formas A - B y el test de colores y palabras de stroop. Los resultados mostraron la existencia de correlaciones positivas entre estas pruebas y el TBA, validando la prueba para la evaluación de la atención. En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,82.

6. **Test de fluidez verbal fonológica y semántica** (Benton & Hamsher, 1989). En ambas, la tarea consiste en generar, en 60 segundos, el mayor número de palabras que comiencen por determinada letra (F, A, S, M) o que pertenezca a determinada categoría (animales, frutas y profesiones/oficios). Las instrucciones de la prueba de fluidez verbal fonológica mencionaban explícitamente que no se darían como válidos los nombres propios ni los aumentativos ni diminutivos. Además, si el participante no mencionaba ninguna palabra al cabo de 10 segundos, el evaluador podía proporcionar un ejemplo al participante. La prueba otorga la puntuación total

por cada letra o categoría. En cuanto a las propiedades psicométricas, se ha demostrado que las letras F, A, S presentan una buena fiabilidad interna, con un coeficiente de 0,83 (Tombaugh, Kozak, & Rees, 1999). Así mismo se ha encontrado una buena fiabilidad test- retest para este test tanto en periodos cortos (semanas o meses) como largos (5 años) de tiempo con coeficientes por encima de 0,70 (Harrison, Buxton, Husain, & Wise, 2000; Levine, Miller, Becker, Selnes, & Cohen, 2004; Tombaugh, et al., 1999). Con respecto a la validez, se ha calculado la correlación con otras pruebas de fluidez verbal (validez convergente), siendo sus índices moderados-altos (0,66-0,71) en la Fluidez Semántica (Delis, Kaplan, & Kramer, 2001; Riva, Nichelli, & Devoti, 2000) y en la Fluidez Fonológica (0,85-0,94; Cohen, & Stanczak, 2000; Lacy, Gore, Pliskin, & Henry, 1996; Troyer, 2000). En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,82.

7. **Test de denominación de Boston** (Goodglas, Kaplan, & Barresi, 2005). El TDB consiste en denominar 60 láminas presentadas en orden de dificultad creciente en un tiempo máximo de 20 segundos. En caso de que la persona no dé una respuesta correcta de forma espontánea, el examinador proporciona una pista semántica (en caso de un error en el reconocimiento del dibujo) o fonológica (cuando la pista semántica aún no resulta suficiente para evocar una respuesta o si se ha producido un error en la respuesta espontánea que no es de tipo perceptivo). La puntuación total es la suma del número respuestas espontáneas correctas más el número de láminas denominadas correctamente con ayuda de la clave semántica. Aun así, los autores indican que la mayoría de los coeficientes de fiabilidad (test-retest) se sitúan

por encima de 0,77 en diferentes tipos de muestras (del Toro et al., 2011; Flanagan, & Jackson, 1997). En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,86.

8. **Test de símbolos y dígitos (SDMT; Smith, 2002).** El SDMT es una prueba breve que involucra la conversión de diseños geométricos sin sentido en respuestas numéricas escritas y/o habladas. La prueba se aplica a partir de los 8 años hasta los 78 y puede ser individual o colectiva. La puntuación del sujeto la conforman el número de sustituciones correctas hechas en un intervalo de 90 segundos. Debido a que el test consiste en figuras geométricas y números, y éstos son símbolos universales del lenguaje escrito, la prueba SDMT está relativamente libre de factores culturales e idiomáticos y puede ser aplicado en diferentes países e idiomas. La fiabilidad del SDMT se ha demostrado en diferentes poblaciones, tales como en pacientes con esclerosis múltiple ($r > 0,80$; Morrow et al., 2010; Sonder, Burggraaff, Knol, Polman, y Uitdehaag, 2014), en adultos mayores (d de Cohen ,263 a ,351; Wolinsky, Vander Weg, Howren, Jones, y Dotson, 2013), y en adultos sanos ($r > 0,82$; Bird, et al., 2004; Armodio et al., 2002). Respecto a la validez, se ha encontrado que las puntuaciones del SMDT correlacionan con pruebas tales como la prueba “Claves” del WISC-R y el Stroop (Levine et al, 2004; Berrigan et al, 2014). Las correlaciones test-retest para el SDMT, así como la correlación entre las administraciones orales y escritas, están en el orden de 0,80 para los sujetos sanos (Lezak, 2004; Spreen, y Strauss, 1998; Levine et al., 2004; Berrigan, et al., 2014). En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,79.

9. **Test de aprendizaje verbal de Hopkins – Revisado** (HVLTR; Benedict et al., 1998). El HVLTR es una prueba breve que mide aprendizaje y memoria verbal. La lista aplicada en el estudio multicéntrico fue la forma 5, la cual contiene una lista de 12 palabras semánticamente relacionadas divididas en tres categorías (profesiones, deportes y vegetales). Se realizan tres ensayos de aprendizaje sucesivos donde se le lee la lista al participante y se registran las respuestas correctas de cada ensayo de aprendizaje. Pasados 20-25 minutos, se pasa a la fase de recuerdo libre e inmediatamente se pasa a la tarea de reconocimiento donde el participante debe discriminar entre aquellas palabras que aparecían en la lista inicial y otras nuevas (Benedict et al., 1998; Brandt, 1991). Con respecto a la fiabilidad y validez del HVLTR, Benedict et al., (1998) estimaron la fiabilidad test-retest en una muestra de ancianos, obteniendo coeficientes dentro de los límites aceptados para los tres ensayos de aprendizaje ($r's > 0,41$) y calculó la validez de constructo de las medidas de aprendizaje y recuperación. Otros autores han aportado evidencias de su validez convergente (Woods et al., 2005; Lacritz, Cullum, Weiner, & Rosenberg, 2001), concurrente (Shapiro et al., 1999), predictiva (Kuslansky et al., 2004), y discriminante (De Jager et al., 2003).

10. **Test de simulación de problemas de memoria** (TOMM; Tombaugh, 2011). El TOMM es una prueba de aplicación individual que permite identificar aquellos casos de simulación de problemas de memoria. La prueba comienza con la presentación del cuaderno de estímulos 1 (ensayo de aprendizaje), el cual contiene 50 dibujos. Una vez presentados los estímulos, al participante se le presentan 50

pares de dibujos donde en cada panel aparecen uno de los dibujos presentados anteriormente y un dibujo nuevo. La tarea consiste en indicar cuál fue el dibujo presentado en la fase de aprendizaje. Seguido, se presenta el cuaderno de estímulos 2 (ensayo de aprendizaje 2), el cual también contiene 50 dibujos. La tarea y el proceso durante este segundo ensayo de aprendizaje es la misma que en el anterior. Si el puntaje obtenido en esta segunda fase es menor a 45, se pasa al ensayo de retención donde se presentan nuevamente 50 paneles de reconocimiento donde el participante deberá ir señalando qué dibujo apareció en las fases anteriores (Tombaugh, Vilar-López, García, & Puente, 2011). El TOMM ha sido validado por múltiples estudios de investigación que comparan los resultados de personas simuladoras con los de pacientes con diferentes trastornos tales como personas con síndrome post conmocional (Vilar-Lopez, Gomez-Rio, Caracuel-Romero, Llamas-Elvira, & Perez-Garcia, 2008), trauma de cráneo (Ramírez, Chirivella-Garrido, Caballero, Ferri-Campos, & Noé-Sebastián, 2004; Strutt, Scott, Lozano, Tieu, & Peery, 2012), demencia (Teichner, & Wagner, 2004), trastornos afectivos como la ansiedad y depresión (Ress, Tombaugh, & Boulay, 2001). En población colombiana Guàrdia et al., 2015b presenta un Coeficiente de Fiabilidad Ponderado de 0,78.

De las 10 pruebas neuropsicológicas mencionadas anteriormente, en la presente tesis se presentan los datos normativos para el M-WCST, TMT A-B y HVLRT-R, los cuales se describen de manera detallada en el capítulo II.

Procedimiento

El procedimiento que se siguió durante el estudio multicéntrico fue el siguiente:

1. Aprobación por parte del comité de ética de la Universidad de Deusto (Bilbao, España).
2. Adquisición del material (manuales, hojas de respuestas, cuadernillos y tarjetas estímulo) para la administración de cada una de las pruebas neuropsicológicas y el pago de los derechos de uso a cada una de las editoriales distribuidora de las pruebas.
3. Revisión de cada uno de los test por un mínimo de dos especialistas en neuropsicología nativos de Colombia con el objetivo de asegurar que el lenguaje de las instrucciones y los contenidos de las pruebas se adapten a la población colombiana.
4. Entrenamiento de la forma de administración y calificación de los test durante cuatro semanas por parte de los coordinadores del estudio (Diego Rivera y Juan Carlos Arango-Lasprilla) a los psicólogos encargados de la recolección de la información.
5. Creación de una lista aleatorizada para determinar el orden de administración de los test en cada participante, teniendo como objetivo evitar el sesgo de orden y condicionamiento cognitivo. Para la creación de la lista, se usó la función $f_x = ALEATORIO()$ en Microsoft Excel[®] y se configuró teniendo en cuenta la interacción de las pruebas de lenguaje con la prueba de memoria verbal (Ver Tabla 5).
6. Creación de una plantilla en Microsoft Excel[®] para el ingreso de la información recolectada de cada persona evaluada. La plantilla fue diseñada usando las opciones de configuración: *validación de datos=personalizada* (variables numéricas), *listas*

desplegables (variables categóricas) y *formatos de configuración*. La configuración anterior asegura el control del sesgo de ingreso de la información (Ver Imagen 2).

La recolección de la información se inició en el mes de marzo de 2013 y finalizó en agosto de 2014. En este proceso el protocolo se administraba en una única jornada y tenía una duración aproximada de 70 minutos por persona. Antes de iniciar la administración de la batería de pruebas neuropsicológicas a cada uno de los participantes se les explicó de manera detallada los objetivos del estudio y se les invitó a firmar el consentimiento informado a los que aceptaron participar.

Tabla 5

Listas aleatorias con el orden de aplicación de los test neuropsicológicos

ID	Orden de administración del Test									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	HVLT-R	SDMT	Figura de Rey	TOMM	M-WCST	Stroop	Boston	Fluidez verbal	TBA	TMT
2	TMT	Fluidez verbal	HVLT-R	M-WCST	TOMM	Stroop	Figura de Rey	SDMT	TBA	Boston
3	TMT	Fluidez verbal	HVLT-R	M-WCST	Figura de Rey	SDMT	TBA	TOMM	Stroop	Boston
4	SDMT	Fluidez verbal	HVLT-R	Figura de Rey	TMT	TBA	Boston	M-WCST	Stroop	TOMM
5	HVLT-R	Figura de Rey	TBA	TMT	Stroop	TOMM	SDMT	M-WCST	Fluidez verbal	Boston
6	HVLT-R	TMT	M-WCST	TOMM	TBA	SDMT	Fluidez verbal	Figura de Rey	Stroop	Boston
7	TBA	HVLT-R	TMT	Stroop	SDMT	Fluidez verbal	Figura de Rey	M-WCST	TOMM	Boston
8	M-WCST	HVLT-R	TMT	TBA	SDMT	Fluidez verbal	TOMM	Stroop	Figura de Rey	Boston
9	Boston	TOMM	HVLT-R	M-WCST	TBA	Figura de Rey	SDMT	Stroop	TMT	Fluidez verbal
10	Boston	Fluidez verbal	Stroop	HVLT-R	TBA	Figura de Rey	SDMT	M-WCST	TOMM	TMT
11	HVLT-R	M-WCST	SDMT	TMT	TOMM	Stroop	Fluidez verbal	Figura de Rey	Boston	TBA
12	HVLT-R	TMT	TBA	Stroop	Figura de Rey	Boston	TOMM	Fluidez verbal	SDMT	M-WCST
13	Figura de Rey	TOMM	HVLT-R	Stroop	M-WCST	SDMT	Boston	TBA	TMT	Fluidez verbal
14	TOMM	HVLT-R	Figura de Rey	Stroop	TMT	TBA	SDMT	Fluidez verbal	Boston	M-WCST
15	Stroop	Fluidez verbal	TOMM	HVLT-R	TMT	Figura de Rey	SDMT	M-WCST	Boston	TBA
16	TOMM	TBA	Fluidez verbal	Figura de Rey	Boston	HVLT-R	Stroop	SDMT	TMT	M-WCST

17	HVLT-R	TBA	Fluidez verbal	Figura de Rey	Boston	M-WCST	TOMM	Stroop	SDMT	TMT
18	HVLT-R	M-WCST	TMT	TBA	Boston	Fluidez verbal	Stroop	SDMT	TOMM	Figura de Rey
19	HVLT-R	SDMT	TMT	TOMM	TBA	M-WCST	Boston	Figura de Rey	Stroop	Fluidez verbal
20	TMT	HVLT-R	Stroop	M-WCST	Figura de Rey	Boston	TOMM	TBA	SDMT	Fluidez verbal

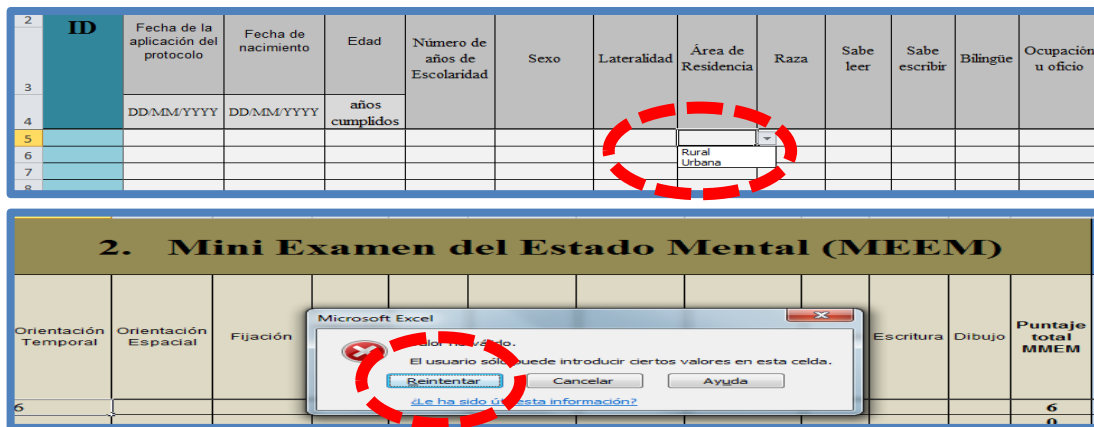


Imagen 2. Configuración plantilla para el ingreso de los datos.

Análisis estadísticos

Fiabilidad

Para el cálculo de las características psicométricas de las pruebas se estimó la fiabilidad a través del coeficiente de correlación intraclase (C_{CI}) como caso particular del coeficiente de generalizabilidad (Abad, Díez, Gil & García, 2011). Esto se llevó a cabo en dos pasos: 1) obtención del alfa de Cronbach (α) usando los puntajes de cada uno de las pruebas estudiadas y 2) obtención del coeficiente de correlación intraclase (C_{CI}) usando la opción *consistencia*.

Validez de constructo

Para el conjunto de pruebas neuropsicológicas se estimó la validez de constructo a partir de un análisis factorial exploratorio estimado a partir de los puntajes de las pruebas en estudio. Esta estimación se realizó con la mitad de la muestra. El modelo resultante fue posteriormente analizado mediante análisis factorial confirmatorio con la mitad restante de la muestra. Ambas mitades fueron extraídas aleatoriamente mediante la opción *selección de casos = Muestra aleatoria de casos* en SPSS.

Validez convergente

Además de lo anterior, para cada una de las pruebas neuropsicológicas se estimó la validez convergente usando estimaciones del coeficiente de correlación producto momento lineal de Pearson (r_{xj}) y el coeficiente de determinación (r^2) entre la puntuación de cada prueba y la puntuación total del MMSE, tanto en su puntuación directa como en su puntuación predictiva por edad y escolaridad. La puntuación predictiva se realizó a través de una regresión lineal múltiple. Seguidamente se calculó el valor predictivo usando los valores b para cada uno de los valores de edad y educación:

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 \cdot (Edad)_i + b_2 \cdot (Años\ de\ educación)_i$$

Datos normativos

Finalmente se generaron datos normativos basados en regresiones lineales. El modelo de regresión lineal se construyó a partir de la puntuación directa (no convertida) de cada una de las variables de cada prueba que se normalizaron. El modelo completo incluyó la

edad, edad², educación y sexo como variables predictoras. La edad como variable continua fue centralizada (= Edad – edad promedio de la muestra = 58 años) antes de calcular edad² para evitar la multicolinealidad (Aiken & West, 1991). La variable educación fue dicotomizada y codificada como 1 si el participante tenía >12 años de educación y 0 si el participante tenía de 1 a 12 años de educación formal. Estos grupos de educación fueron seleccionados debido a que en el sistema de educación colombiano el inicio de la educación superior comienza tras 12 años de escolaridad. Por otra parte, este rango ya se ha utilizado en otros estudios de datos normativos en países latinoamericanos (Arango-Lasprilla et al., 2015b; Arango-Lasprilla et al., 2015c; Arango-Lasprilla et al., 2015d; Arango-Lasprilla et al., 2015e; Guàrdia et al., 2015a; Olabarrieta-Landa et al., 2015b; Olabarrieta-Landa et al., 2015c; Rivera et al., 2015d; Rivera et al., 2015e; Rivera et al., 2015f; Rivera et al., 2015g). Finalmente, en el presente estudio se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el desempeño del MMSE entre los participantes de estos dos rangos de educación ($F_{(1, 1423)}=99,89; p<0,001$).

La variable sexo se codificó como 1 = hombre y 0 = mujer. Todas las regresiones se realizaron para cada prueba neuropsicológica. Si alguna variable predictiva no era estadísticamente significativa ($p > 0,05$) se repitió el análisis de regresión lineal eliminando dicha variable. Esto se realizó para evitar errores tipo I. Para todos los modelos de regresión lineal se evaluaron los siguientes supuestos: colinealidad entre las variables predictoras mediante los valores del factor de agrandamiento de la varianza (FAV) los cuales deben estar cerca de 10 (Belsley, Kuh, & Welsch, 1980; Luque-Martinez, 2000); la normalidad de los residuales mediante de la prueba Kolmogorov-Smirnov (KS) y gráficos Q-Q; y por último, la existencia de valores influyentes calculando la distancia de Cook (Cook & Weisberg 1994).

Los datos normativos basados en regresión se establecieron por medio de un procedimiento de cuatro pasos descritos ampliamente por Van der Elst et al., (2006a, 2006b, 2006c, 2011, & 2012) y que se listan a continuación:

1. Obtener el valor predictivo usando la ecuación de regresión obtenida donde y_i es el puntaje de cada prueba neuropsicológica:

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 \cdot (Edad - 58)_i + b_2 \cdot (Edad - 58)_i^2 + b_3 \cdot Nivel\ de\ educación_i + b_4 \cdot Sexo$$

2. Obtener el valor residual:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

3. Estandarizar el valor residual obtenido (transformar a puntuación z). Para hacer esto, es necesario dividir el valor residual (e_i) entre la desviación estándar residual (SD_e) obtenida en el modelo de regresión:

$$z = \frac{e_i}{SD_e}$$

4. Buscar la probabilidad exacta correspondiente al valor z usando la probabilidad acumulada de la distribución normal estándar.

Todos los análisis se efectuaron mediante SPSS versión 22 (IBM Corp., Armonk, NY); y librería `sem` de R (Fox et al., 2013)

Capítulo VI. Resultados

Estimación de la Fiabilidad

La fiabilidad fue calculada a través de la estimación del coeficiente del alfa de Cronbach (α) y el coeficiente de correlación intraclase (C_{CI}) con un intervalo de confianza del 95%, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6
Coeficientes de fiabilidad para cada una de las pruebas

Prueba	# ítems	α	C_{CI} (CI 95%) <i>Medidas promedio</i>
M-WCST	3	0,776	0,776 [†] (0,755-0,796)
TMT	2	0,560	0,560 [†] (0,511-0,603)
HVLT-R	5	0,838	0,838 [†] (0,825- 0,851)

[†] Esta estimación se calcula asumiendo que el efecto de la interacción está ausente ya que de lo contrario, no es estimable.

En general se observa una fiabilidad adecuada por parte de los puntajes de las pruebas estudiadas, donde los valores de los coeficientes son similares y con intervalos de confianza aceptables. El coeficiente más bajo se presenta en el TMT, sin embargo, es importante tener en cuenta que sólo lo conforman dos ítem, lo cual justificaría su bajo coeficiente ($\alpha < 0,70$).

Estimación de la validez de constructo

Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Se estimó un AFE con el 50% aproximado de la muestra ($n = 735$) extraída aleatoriamente de la muestra original. Con ello se pretendió identificar una estructura factorial sin ninguna restricción. Tanto el valor de Kaiser-Mayer-Olkin ($KMO = 0,813$) como la prueba de esfericidad de Bartlett ($4242,293$; $gl= 45$, $p < 0,001$) garantizaron la aplicación del AFE (Hutcheson & Sofroniou, 1999) usando como método de extracción de factores *componentes principales*. Se asumió la relación entre factores, se estimaron las cargas factoriales después de una rotación oblicua (*oblimin*) y se mantuvieron aquellos factores que mostraron un valor propio superior a 1 (Guttman, 1954). Este criterio identificó tres factores que suponían un total del 73,42% de la variancia inicial.

Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)

Para valorar la bondad de la propuesta de factorialización, se administró un AFC al 50% aproximado de la muestra aleatoria restante ($n = 690$) con el objeto de valorar la estructura factorial resultante de la AFE. La estimación se realizó mediante la técnica de máxima verosimilitud (ML) de acuerdo con las propiedades de los modelos de ecuaciones estructurales – SEM a partir de la siguiente expresión:

$$x = \Lambda_x \xi + \delta.$$

Esta expresión implica que cada variable observada (x) se descompone en las nuevas variables latentes o no observables (ξ) de acuerdo a las cargas factoriales representadas en la matriz (Λ_x) compuesta por la carga de cada variable observable (γ_{ij}) al factor latente asignado. Para evaluar este apartado, se dispuso de los valores habituales de ajuste global y

de los valores de cada carga factorial. Los valores de ajuste general que se obtuvieron fueron los siguientes: $\chi^2 = 215,52$; (gl = 32; $p < 0,01$); Razón $\chi^2/\text{gl} = 6,7$; CFI (Comparative Fit Index) = 0,95; GFI (Goodnes of Fit Index) = 0,94; AGFI (Adjusted Goodnes of Fit Index) = 0,90; TLI (Tucker Lewis Index) = 0,93; BBNFI (Bentler Bonnet Normed Fit Index) = 0,94; BBNNFI (Bentler Bonnet Non Normed Fit Index) = 0,95; RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) = 0,091 (IC = 0,079 - 0,103); SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) = 0,0457. Se evidencia un modelo adecuado indicando una validez de constructo general (Bentler & Dudgeon, 1996; Schreiber, Nora, Stage, Barlow & King, 2006) donde los puntajes de los test de este estudio se agrupan de manera tal que se confirma el modelo AFE (Ver Tabla 7).

Tabla 7

Cargas factoriales para AFE y AFC

	Factores			AFC
	1	2	3	Estimación
HVLT-R Ensayo 3	0,785	-0,025	-0,131	1.907**
HVLT-R Ensayo 2	0,784	-0,028	-0,140	1.704**
HVLT-R Evocación tardía	0,756	-0,033	-0,133	1.993**
HVLT-R Reconocimiento	0,706	-0,056	0,321	0.724**
HVLT-R Ensayo 1	0,665	0,039	-0,275	1.127**
M-WCST Total de errores	0,018	0,952	0,032	9.954**
M-WCST Perseveraciones	0,080	0,943	-0,037	5.646**
M-WCST Categorías correctas	0,133	-0,769	-0,080	-1.524**
TMT-A	-0,091	0,099	0,838	18.584**
TMT-B	-0,123	0,128	0,809	76.672**

Nota: ** $p < 0,001$

Como se observa en la tabla anterior, los valores de las cargas factoriales confirmatorias son elevadas en todos los casos ($\Lambda > 0,724$), significativas ($p < 0,001$) y con signos adecuados de acuerdo con cada puntaje. Los descriptivos residuales (Normalized Residuals), tanto la mediana ($< 0,001$) como la media (0,057), indican que los residuales están cercanos a cero. Los coeficientes de determinación (R^2) de cada una de las variables observadas (R-square Endogenous Variables) son bastantes altos (0.1913 - 0.9670), lo cual señala una evidente comunalidad entre las variables observables y su asociación a los factores propuestos. Con todo ello, se evidencia que existe una adecuada validez de constructo en términos globales, objeto de este apartado específico del estudio.

Estimación de validez convergente

El objetivo de la validez concurrente es establecer si las relaciones observadas entre las puntuaciones de cada uno de las pruebas neuropsicológicas y otras variables externas relevantes son consistentes con la interpretación propuesta para las puntuaciones de las pruebas (Abad et al., 2011). Las variables externas con las que se estimaron las correlaciones fueron el puntaje directo total del MMSE y esa misma puntuación pero corregida por edad y escolaridad.

Para obtener los valores del MMSE corregido se estimaron los coeficientes de regresión (β) a través del modelo de regresión lineal ($F_{(2,1422)}=204,235$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,223$; $\beta_0 = 28,937$), tanto para edad ($\beta = -0,027$; $p < 0,001$) como para escolaridad ($\beta = ,089$; $p < 0,001$), siendo el puntaje del MMSE la variable dependiente. Una vez obtenidos los coeficientes, se calculó el puntaje predictivo (\hat{y}_i) a través de:

$$\hat{y}_i = [28,937 + (-0,027 \cdot Edad_i) + (0,089 \cdot Escolaridad_i)].$$

Este cálculo se realizó únicamente para comprobar la validez concurrente en las pruebas neuropsicológicas analizadas en este trabajo (ver Tabla 8).

Tabla 8

Coefficiente de correlación y de determinación de cada uno de los puntajes

	Puntuación MMSE directa		Puntuación MMSE Predictivo	
	<i>r</i>	<i>r</i> ²	<i>r</i>	<i>r</i> ²
M-WCST Categorías correctas	0,465**	0,216	0,495**	0,245
M-WCST Perseveraciones	-0,295**	0,087	-0,364**	0,132
M-WCST Total de errores	-0,364**	0,132	-0,423**	0,179
TMT-A	-0,375**	0,141	-0,676**	0,457
TMT-B	-0,402**	0,162	-0,701**	0,491
HVLT-R Recuerdo total	0,437**	0,191	0,576**	0,332
HVLT-R Evocación tardía	0,357**	0,127	0,518**	0,268
HVLT-R Reconocimiento	0,285**	0,081	0,287**	0,082

Nota: ** $p < 0,001$

Los resultados muestran coeficientes estadísticamente significativos ($p < 0,001$) en todos los casos y en el sentido esperado para cada puntaje. Ello da idea de una validez concurrente para cada una de las pruebas estudiadas.

Modelos finales de regresiónComprobación de los supuestos en los modelos de regresión

La verificación de los supuestos de cada modelo se muestra en la Tabla 9. Los supuestos de normalidad no se cumplen para la mayoría de los modelos, sin embargo, un análisis más detenido de los diagramas de normalidad Q-Q sugiere que la falta de cumplimiento de la homogeneidad no supone un problema en cada uno de los modelos estudiados (ver Apéndice B). No hubo indicios de multicolinealidad o casos influyentes (ver Tabla 9).

Tabla 9

Supuestos de homogeneidad y multicolinealidad para los modelos finales

Variable	KS ^a	Máximo FAV	Máximo Cook
M-WCST Categorías correctas	0,053 ($p < 0,001$)	1,055	0,007
M-WCST Perseveraciones	0,114 ($p < 0,001$)	1,055	0,027
M-WCST Total de errores	0,072 ($p < 0,001$)	1,055	0,012
TMT-A	0,043 ($p < 0,001$)	1,362	0,012
TMT-B	0,029 ($p = 0,008$)	1,363	0,009
HVLT-R Recuerdo total	0,019 ($p > 0,05$)	1,358	0,012
HVLT-R Evocación tardía	0,028 ($p = 0,009$)	1,358	0,011
HVLT-R Reconocimiento	0,143 ($p < 0,001$)	1,356	0,097

Nota: ^a Significancia según Corrección Lilliefors

La falta leve de cumplimiento de los supuestos de normalidad se han ajustado mediante el uso de los residuos estandarizados empíricamente distribuidos (en lugar de utilizar los valores de la distribución normal estándar) y el uso de valores de la desviación

estándar de los residuos $DE(e_i)$ como parte del cálculo de los centiles en los resultados de datos normativos.

Test Modificado de Clasificación de tarjetas de Wisconsin (M-WCST)

Los modelos finales de regresión lineal múltiples para el M-WCST se presentan en la Tabla 10. Las tres regresiones multivariantes finales mostraron un efecto de la variable edad de modo que a mayor edad, menor número de categorías correctas y mayor número de errores perseverativos y total de errores. Con respecto a la variable educación, se observó un efecto en las tres puntuaciones del M-WCST donde las categorías aumentan y las perseveraciones y el total de errores disminuyen en las personas con más de 12 años de escolaridad (>12 años). No se observó un efecto de las variables sexo y edad centralizada cuadrática $[(edad-58)^2]$.

Tabla 10

Modelos finales de regresión lineal múltiple para los puntajes de M-WCST

Variable		B	Error Std.	T	Sig.	R ²	SDe (residual)
Categorías correctas	(Constante)	3,418	0,054	63,087	< 0,001		
	Edad-58	-0,029	0,002	-12,369	<0,001	0,200	1,703
	Educación	1,121	0,102	11,010	< 0,001		
Errores perseverativos	(Constante)	8,387	0,228	36,814	<0,001		
	Edad-58	0,086	0,010	8,608	< 0,001	0,112	7,160
	Educación	-3,436	0,428	-8,026	<0,001		
Total de errores	(Constante)	17,408	0,298	58,363	< 0,001		
	Edad-58	0,129	0,013	9,888	<0,001	0,156	9,373
	Educación	-5,740	0,561	-10,241	< 0,001		

Trail Making Test (TMT)

Las dos regresiones multivariantes finales mostraron un efecto de la variable edad centralizada y cuadrática, de modo que a mayor edad, mayor tiempo de ejecución en el TMT A y B. Con respecto a la variable educación, se observó un efecto en el tiempo de ejecución del TMT, siendo las personas con >12 años de escolaridad las que menos tiempo necesitan para su realización. No se observó efecto para la variable sexo (Ver Tabla 11).

Tabla 11

Modelos finales de regresión lineal múltiple para los puntajes de TMT

Variable		B	Error Std.	T	Sig.	R ²	SDe (residual)
TMT A	(Constante)	74,030	0,778	95,178	< 0,001	0,406	18,792
	Edad-58	0,640	0,030	21,512	<0,001		
	(Edad-58) ²	0,006	0,001	4,356	< 0,001		
	Educación	-18,417	1,131	-16,287	<0,001		
TMT B	(Constante)	179,649	2,678	67,093	< 0,001	0,430	64,627
	Edad-58	2,331	0,102	22,777	<0,001		
	(Edad-58) ²	0,024	0,005	5,128	< 0,001		
	Educación	-66,597	3,890	-17,120	<0,001		

Test de aprendizaje verbal de Hopkins – Revisado (HVLT-R)

Las tres regresiones multivariantes mostraron un efecto de la variable edad centralizada y cuadrática, y la educación de modo que los participantes de mayor edad y con 1 a 12 años de escolaridad obtienen menor puntuación en recuerdo total, evocación tardía y reconocimiento. Finalmente, en cuanto al sexo, se observa un efecto en el recuerdo total y evocación tardía, siendo las mujeres las que consiguen una menor puntuación (Ver Tabla 12). No se observó efecto para la variable sexo en la puntuación de reconocimiento.

Datos normativos

Los datos normativos de las pruebas neuropsicológicas estudiadas se establecieron usando un procedimiento que consta de cuatro pasos descritos en el apartado de metodología (ver Capítulo V). Para facilitar el entendimiento del procedimiento para obtener el percentil asociado con los puntajes en una prueba neuropsicológica, se detalla un ejemplo. Supóngase que se necesita encontrar el percentil para un hombre colombiano de 50 años de edad, 8 años de educación y un puntaje de 15 en el HVLТ-R Recuerdo total. Los pasos para obtener el percentil para esta puntuación son:

Tabla 12

Modelos finales de regresión lineal múltiple para los puntajes de HVLТ-R

Variable		B	Error Std.	T	Sig.	R ²	SDe (residual)
Recuerdo total	(Constante)	19,100	0,193	98,912	< 0,001		
	Edad-58	-0,122	0,007	-18,236	< 0,001		
	(Edad-58) ²	-0,001	0,000	-3,742	< 0,001	0,308	4,231
	Educación	3,042	0,255	11,938	< 0,001		
	Sexo	-0,801	0,229	-3,499	< 0,001		
Evocación Tardía	(Constante)	6,302	0,103	61,109	< 0,001		
	Edad-58	-0,059	0,004	-16,641	< 0,001		
	(Edad-58) ²	-0,001	0,000	-3,603	< 0,001	0,255	2,260
	Educación	1,334	0,136	9,799	< 0,001		
	Sexo	-0,246	0,122	-2,013	0,044		
Reconocimiento	(Constante)	10,752	0,067	159,312	< 0,001		
	Edad-58	-0,025	0,003	-9,710	< 0,001		
	(Edad-58) ²	-0,0003	0,000	-3,317	0,001	0,082	1,633
	Educación	0,356	0,098	3,627	< 0,001		

a) Buscar la Tabla 12, la cual contiene el modelo final de la regresión para HVLT-R recuerdo total. Se debe usar el valor B para crear una ecuación que permitirá obtener la puntuación predictiva del HVLT-R Recuerdo total (Ver Imagen 3). Los correspondientes valores B son multiplicados por la edad centralizada (edad actual – 58), la edad centralizada cuadrática $[(\text{edad} - 58)^2]$, la educación dicotomizada y el sexo dicotomizado, y éstos son sumados a una constante para calcular el valor predictivo.

Variable	B	Error Std.	T	Sig.	R ²	SDe (residual)
(Constante)	19,100	0,193	98,912	< 0,001		
Edad-58	-0,122	0,007	-18,236	< 0,001		
Recuerdo total (Edad-58) ²	-0,001	0,000	-3,742	< 0,001	0,308	4,231
Educación	3,042	0,255	11,938	< 0,001		
Sexo	-0,801	0,229	-3,499	< 0,001		

Imagen 3. Valores B que se deben usar para el modelo del HVLT-R Recuerdo total.

En este caso, la puntuación predictiva del HVLT-R Recuerdo total se calcularía usando la ecuación $\hat{y}_i = 19,100 + [(-0,122 \cdot (\text{Edad} - 58))_i] + [(-0,001 \cdot (\text{Edad} - 58)^2)_i] + 3,042 \cdot \text{Nivel de educación}_i + [(-0,801 \cdot \text{Sexo})]$. Recuerde que la variable educación no es continua, sino que está dividida en 1-12 años (asignada con un 0) y > 12 años (asignada con un 1) en este modelo y que la variable sexo se ha codificado en 1 = hombre y 0 = mujer. En este ejemplo, la persona tiene 8 años de escolaridad por lo que el valor de su nivel educativo será 0 y al ser hombre, la variable sexo se codificará como 1 en la ecuación.

a) El valor predictivo será:

$$\hat{y}_i = 19,100 + [(-0,122 \cdot (50 - 58))] + [(-0,001 \cdot (50 - 58)^2] + [(3,042 \cdot 0)] \\ + [(-0,801 \cdot 1)]$$

$$\hat{y}_i = 19,100 + 0,973 + (-0,075) + 0 + (-0,801)$$

$$\hat{y}_i = 19,197.$$

b) Para calcular el valor residual (indicado con una e en la ecuación), se debe restar la puntuación del test al valor predictivo. En este ejemplo sería:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

$$e_i = 15 - 19,197$$

$$e_i = -4,197.$$

c) Después, se debe consultar la columna SD_e de la Tabla 12 para obtener el valor SD_e (residual) específico de cada puntaje. Para el HVLТ-R Recuerdo total éste equivale a 4,231 (Ver Imagen 4). Con este valor, se puede transformar el valor residual en puntuaciones z estandarizadas usando la ecuación ($z = e_i / SD_e$). En el ejemplo:

$$z = e_i / SD_e$$

$$z = -4,197 / 4,231$$

$$z = -0,992.$$

Variable	B	Error Std.	T	Sig.	R ²	<i>SD_e</i> (residual)
(Constante)	19,100	0,193	98,912	< 0,001		
Edad-58	-0,122	0,007	-18,236	< 0,001		
Recuerdo total (Edad-58) ²	-0,001	0,000	-3,742	< 0,001	0,308	4,231
Educación	3,042	0,255	11,938	< 0,001		
Sexo	-0,801	0,229	-3,499	< 0,001		

Imagen 4. Valor SD residual para el modelo HVLТ-R Recuerdo total.

Este es el puntaje z estandarizado para un hombre colombiano de 50 años de edad, 8 años de educación y un puntaje de 15 en HVLTR-Recuerdo total.

d) El último paso consiste en convertir la puntuación z estandarizada en percentiles mediante tablas de equivalencias (por ejemplo, Strauss et al., 2006) o calculadoras online (por ejemplo, <http://www.measuringu.com/pcalcz.php>). En este caso la probabilidad de $-0,992$ corresponde al percentil 16.

Uso de tablas de datos normativos amigables

Es posible que este procedimiento para generar datos normativos sea lento y costoso en tiempo, aparte de aumentar la probabilidad de cometer errores humanos. Por esta razón, los diferentes datos normativos se presentan en tablas con el percentil aproximado (Apéndice A). Estas tablas amigables se generaron siguiendo el procedimiento de cuatro pasos descrito en la metodología de este estudio (ver Capítulo VI) y se pueden usar fácilmente para obtener un percentil asociada a una puntuación directa de las pruebas neuropsicológicas analizadas en este estudio. En este caso no se presentan percentiles por cada año de edad, sino que se usaron intervalos de 5 años a partir de las marcas de clase iniciadas en 20 ± 2 años hasta una marca de clase de 80.

Con el fin de obtener un percentil aproximado para el ejemplo anterior (hombre colombiano de 50 años de edad, 8 años de educación y un puntaje de 15 en HVLTR-Recuerdo total) utilizando las tablas normativas simplificadas previstas, se recomiendan los siguientes pasos. 1) Identificar la tabla específica que posee los datos normativos del HVLTR-Recuerdo total para hombres la cual se puede encontrar en la Tabla A6.

Tabla A6. Datos normativos para HVLTR-Recuerdo total estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para hombres.

		Edad (Años)												
z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación														
1,64	95	31,2	31,0	30,8	30,5	30,1	29,7	29,2	28,6	28,0	27,4	26,7	25,9	25,0
1,28	90	29,7	29,5	29,2	28,9	28,6	28,1	27,7	27,1	26,5	25,8	25,1	24,3	23,5
1,04	85	28,7	28,5	28,2	27,9	27,6	27,1	26,6	26,1	25,5	24,8	24,1	23,3	22,5
0,84	80	27,8	27,6	27,4	27,1	26,7	26,3	25,8	25,2	24,6	24,0	23,3	22,5	21,7
0,52	70	26,5	26,3	26,0	25,7	25,4	24,9	24,4	23,9	23,3	22,6	21,9	21,1	20,3
0,25	60	25,3	25,1	24,9	24,6	24,2	23,8	23,3	22,8	22,2	21,5	20,8	20,0	19,2
0	50	24,3	24,1	23,8	23,5	23,2	22,7	22,2	21,7	21,1	20,4	19,7	18,9	18,1
-0,25	40	23,2	23,0	22,8	22,5	22,1	21,7	21,2	20,6	20,0	19,4	18,7	17,9	17,0
-0,52	30	22,1	21,9	21,6	21,3	21,0	20,5	20,0	19,5	18,9	18,2	17,5	16,7	15,9
-0,84	20	20,7	20,5	20,3	20,0	19,6	19,2	18,7	18,1	17,5	16,9	16,2	15,4	14,5
-1,04	15	19,9	19,7	19,4	19,1	18,8	18,3	17,8	17,3	16,7	16,0	15,3	14,5	13,7
-1,28	10	18,9	18,7	18,4	18,1	17,7	17,3	16,8	16,3	15,7	15,0	14,3	13,5	12,7
-1,64	5	17,3	17,1	16,9	16,6	16,2	15,8	15,3	14,8	14,2	13,5	12,8	12,0	11,2
1 a 12 años de educación														
1,64	95	28,2	28,0	27,7	27,4	27,0	26,6	26,1	25,6	25,0	24,3	23,6	22,8	22,0
1,28	90	26,6	26,5	26,2	25,9	25,5	25,1	24,6	24,1	23,5	22,8	22,1	21,3	20,5
1,04	85	25,6	25,4	25,2	24,9	24,5	24,1	23,6	23,1	22,5	21,8	21,1	20,3	19,5
0,84	80	24,8	24,6	24,3	24,0	23,7	23,2	22,8	22,2	21,6	20,9	20,2	19,4	18,6
0,52	70	23,4	23,2	23,0	22,7	22,3	21,9	21,4	20,9	20,3	19,6	18,9	18,1	17,3
0,25	60	22,3	22,1	21,8	21,5	21,2	20,7	20,3	19,7	19,1	18,4	17,7	16,9	16,1
0	50	21,2	21,0	20,8	20,5	20,1	19,7	19,2	18,7	18,1	17,4	16,7	15,9	15,1
-0,25	40	20,2	20,0	19,7	19,4	19,1	18,6	18,1	17,6	17,0	16,3	15,6	14,8	14,0
-0,52	30	19,0	18,8	18,6	18,3	17,9	17,5	17,0	16,5	15,9	15,2	14,5	13,7	12,9
-0,84	20	17,7	17,5	17,2	16,9	16,6	16,1	15,6	15,1	14,5	13,8	13,1	12,3	11,5
-1,04	15	16,8	16,6	16,4	16,1	15,7	15,3	14,8	14,3	13,7	13,0	12,3	11,5	10,7
-1,28	10	15,8	15,6	15,4	15,1	14,7	14,3	13,8	13,2	12,6	12,0	11,3	10,5	9,6
-1,64	5	14,3	14,1	13,9	13,6	13,2	12,7	12,2	11,7	11,1	10,5	9,7	8,9	8,1

Imagen 5. Puntajes de los hombres con 1-12 años de escolaridad en el HVLTR-Recuerdo total.

2) A continuación, la tabla se puede observar que la tabla está dividida en función del nivel educativo (1 a 12 años de educación y > 12 años de educación). Dado que en este ejemplo el hombre colombiano tiene 8 años de educación, se debe ubicar en el rango de 1 a 12 años de educación. Estos datos se pueden encontrar en la sección inferior de la tabla (Ver Imagen 5).

Tabla A6. Datos normativos para HVLTR-Recuerdo total estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para hombres.

		Edad (Años)													
	z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación	1,64	95	31,2	31,0	30,8	30,5	30,1	29,7	29,2	28,6	28,0	27,4	26,7	25,9	25,0
	1,28	90	29,7	29,5	29,2	28,9	28,6	28,1	27,7	27,1	26,5	25,8	25,1	24,3	23,5
	1,04	85	28,7	28,5	28,2	27,9	27,6	27,1	26,6	26,1	25,5	24,8	24,1	23,3	22,5
	0,84	80	27,8	27,6	27,4	27,1	26,7	26,3	25,8	25,2	24,6	24,0	23,3	22,5	21,7
	0,52	70	26,5	26,3	26,0	25,7	25,4	24,9	24,4	23,9	23,3	22,6	21,9	21,1	20,3
	0,25	60	25,3	25,1	24,9	24,6	24,2	23,8	23,3	22,8	22,2	21,5	20,8	20,0	19,2
	0	50	24,3	24,1	23,8	23,5	23,2	22,7	22,2	21,7	21,1	20,4	19,7	18,9	18,1
	-0,25	40	23,2	23,0	22,8	22,5	22,1	21,7	21,2	20,6	20,0	19,4	18,7	17,9	17,0
	-0,52	30	22,1	21,9	21,6	21,3	21,0	20,5	20,0	19,5	18,9	18,2	17,5	16,7	15,9
	-0,84	20	20,7	20,5	20,3	20,0	19,6	19,2	18,7	18,1	17,5	16,9	16,2	15,4	14,5
	-1,04	15	19,9	19,7	19,4	19,1	18,8	18,3	17,8	17,3	16,7	16,0	15,3	14,5	13,7
-1,28	10	18,9	18,7	18,4	18,1	17,7	17,3	16,8	16,3	15,7	15,0	14,3	13,5	12,7	
-1,64	5	17,3	17,1	16,9	16,6	16,2	15,8	15,3	14,8	14,2	13,5	12,8	12,0	11,2	
1 a 12 años de educación	1,64	95	28,2	28,0	27,7	27,4	27,0	26,6	26,1	25,6	25,0	24,3	23,6	22,8	22,0
	1,28	90	26,6	26,5	26,2	25,9	25,5	25,1	24,6	24,1	23,5	22,8	22,1	21,3	20,5
	1,04	85	25,6	25,4	25,2	24,9	24,5	24,1	23,6	23,1	22,5	21,8	21,1	20,3	19,5
	0,84	80	24,8	24,6	24,3	24,0	23,7	23,3	22,8	22,2	21,6	20,9	20,2	19,4	18,6
	0,52	70	23,4	23,2	23,0	22,7	22,3	21,9	21,4	20,9	20,3	19,6	18,9	18,1	17,3
	0,25	60	22,3	22,1	21,8	21,5	21,2	20,8	20,3	19,7	19,1	18,4	17,7	16,9	16,1
	0	50	21,2	21,0	20,8	20,5	20,1	19,7	19,2	18,7	18,1	17,4	16,7	15,9	15,1
	-0,25	40	20,2	20,0	19,7	19,4	19,1	18,7	18,1	17,6	17,0	16,3	15,6	14,8	14,0
	-0,52	30	19,0	18,8	18,6	18,3	17,9	17,5	17,0	16,5	15,9	15,2	14,5	13,7	12,9
	-0,84	20	17,7	17,5	17,2	16,9	16,6	16,2	15,6	15,1	14,5	13,8	13,1	12,3	11,5
	-1,04	15	16,8	16,6	16,4	16,1	15,7	15,3	14,8	14,3	13,7	13,0	12,3	11,5	10,7
-1,28	10	15,8	15,6	15,4	15,1	14,7	14,3	13,8	13,2	12,6	12,0	11,3	10,5	9,6	
-1,64	5	14,3	14,1	13,8	13,5	13,2	12,7	12,3	11,7	11,1	10,5	9,7	9,0	8,1	

Imagen 6. Puntajes de los hombres de 48 a 52 años con 1-12 años de escolaridad en el HVLTR-Recuerdo total.

3) Determinar el rango de edad más apropiado para el individuo. En este caso, una edad de 50 años se ubica en la columna 48-52 años de edad (ver Imagen 6).

4) Ubicar en la parte de abajo de la columna el rango de edad para encontrar la ubicación de la puntuación directa que la persona ha obtenido en la prueba neuropsicológica. En este ejemplo se debe ubicar la puntuación de 15 (o la más aproximada) en el HVLTR-Recuerdo total en la columna de 48-52, la puntuación de 15 obtenida por este hombre colombiano corresponde a un percentil aproximado de 15 (ver Imagen 7).

Tabla A6. Datos normativos para HVLТ-R Recuerdo total estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para hombres.

		Edad (Años)													
	z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación	1,64	95	31,2	31,0	30,8	30,5	30,1	29,7	29,2	28,6	28,0	27,4	26,7	25,9	25,0
	1,28	90	29,7	29,5	29,2	28,9	28,6	28,1	27,7	27,1	26,5	25,8	25,1	24,3	23,5
	1,04	85	28,7	28,5	28,2	27,9	27,6	27,1	26,6	26,1	25,5	24,8	24,1	23,3	22,5
	0,84	80	27,8	27,6	27,4	27,1	26,7	26,3	25,8	25,2	24,6	24,0	23,3	22,5	21,7
	0,52	70	26,5	26,3	26,0	25,7	25,4	24,9	24,4	23,9	23,3	22,6	21,9	21,1	20,3
	0,25	60	25,3	25,1	24,9	24,6	24,2	23,8	23,3	22,8	22,2	21,5	20,8	20,0	19,2
	0	50	24,3	24,1	23,8	23,5	23,2	22,7	22,2	21,7	21,1	20,4	19,7	18,9	18,1
	-0,25	40	23,2	23,0	22,8	22,5	22,1	21,7	21,2	20,6	20,0	19,4	18,7	17,9	17,0
	-0,52	30	22,1	21,9	21,6	21,3	21,0	20,5	20,0	19,5	18,9	18,2	17,5	16,7	15,9
	-0,84	20	20,7	20,5	20,3	20,0	19,6	19,2	18,7	18,1	17,5	16,9	16,2	15,4	14,5
	-1,04	15	19,9	19,7	19,4	19,1	18,8	18,3	17,8	17,3	16,7	16,0	15,3	14,5	13,7
	-1,28	10	18,9	18,7	18,4	18,1	17,7	17,3	16,8	16,3	15,7	15,0	14,3	13,5	12,7
-1,64	5	17,3	17,1	16,9	16,6	16,2	15,8	15,3	14,8	14,2	13,5	12,8	12,0	11,2	
1 a 12 años de educación	1,64	95	28,2	28,0	27,7	27,4	27,0	26,6	26,1	25,6	25,0	24,3	23,6	22,8	22,0
	1,28	90	26,6	26,5	26,2	25,9	25,5	25,1	24,6	24,1	23,5	22,8	22,1	21,3	20,5
	1,04	85	25,6	25,4	25,2	24,9	24,5	24,1	23,6	23,1	22,5	21,8	21,1	20,3	19,5
	0,84	80	24,8	24,6	24,3	24,0	23,7	23,2	22,8	22,2	21,6	20,9	20,2	19,4	18,6
	0,52	70	23,4	23,2	23,0	22,7	22,3	21,9	21,4	20,9	20,3	19,6	18,9	18,1	17,3
	0,25	60	22,3	22,1	21,8	21,5	21,2	20,7	20,3	19,7	19,1	18,4	17,7	16,9	16,1
	0	50	21,2	21,0	20,8	20,5	20,1	19,7	19,2	18,7	18,1	17,4	16,7	15,9	15,1
	-0,25	40	20,2	20,0	19,7	19,4	19,1	18,6	18,1	17,6	17,0	16,3	15,6	14,8	14,0
	-0,52	30	19,0	18,8	18,6	18,3	17,9	17,5	17,0	16,5	15,9	15,2	14,5	13,7	12,9
	-0,84	20	17,7	17,5	17,2	16,9	16,6	16,1	15,6	15,1	14,5	13,8	13,1	12,3	11,5
	-1,04	15	16,6	16,6	16,4	16,1	15,7	15,2	14,8	14,3	13,7	13,0	12,3	11,5	10,7
	-1,28	10	15,8	15,6	15,4	15,1	14,7	14,3	13,8	13,2	12,6	12,0	11,3	10,5	9,6
-1,64	5	14,3	14,1	13,8	13,5	13,2	12,7	12,3	11,7	11,1	10,5	9,7	9,0	8,1	

Imagen 7. Percentil perteneciente a los hombres de 48 a 52 años con 1-12 años de escolaridad y puntaje de 15 en el HVLТ-R Recuerdo total.

Capítulo VII. Discusión

El objetivo de este estudio fue generar datos normativos de tres pruebas neuropsicológicas (M-WCST, TMT A & B y HVLT-R) para población colombiana corregidos por variables demográficas tales como la edad, el nivel educativo y el sexo. Previamente a generar los datos normativos para cada una de las pruebas se realizaron análisis psicométricos de fiabilidad, validez de constructo y validez convergente. Los análisis demostraron que las pruebas neuropsicológicas estudiadas garantizan una buena fiabilidad en población colombiana tanto en valores del alpha de Cronbach ($\alpha > 0,560$) como en los coeficientes de correlación intraclass ($r > 0,560$), todos ellos con intervalos de confianza del 95% (IC 95%) los cuales alcanzan valores óptimos de acuerdo a lo propuesto por Muñiz (2005).

Con respecto a la validez de constructo, se usó una técnica muy habitual para tamaños de muestras grandes (por ejemplo, Stevens et al., 2013), en la cual de manera aleatoria se selecciona el 50% de la muestra para realizar un AFE y seguidamente con el 50% restante de la muestra se confirma el modelo resultante del AFE a través del AFC. En este caso se logró confirmar un modelo factorial demostrando cómo cada uno de los ítems posee cargas factoriales con una dirección adecuada para cada uno de los test correspondientes. Así, por ejemplo, cada uno de los puntajes de los ensayos de aprendizaje, evocación tardía y reconocimiento del HVLT-R poseen cargas factoriales confirmatorias elevadas en todos los casos ($\Lambda > 0,724$), significativas ($p < 0,001$) y con signos adecuados de acuerdo al factor HVLT-R. Este mismo caso se puede observar para las pruebas TMT y M-WCST.

La validez convergente fue calculada a través de los coeficientes de correlación producto momento lineal de Pearson y coeficientes de determinación entre la puntuación de cada prueba y la puntuación total del MMSE, tanto en su puntuación directa como en su puntuación predictiva por edad y escolaridad, obteniendo resultados significativos ($p < 0,001$) en todos los casos y en el sentido esperado por la dirección de la medida de cada prueba. Se observa el incremento del valor de las estimaciones en las correlaciones entre las puntuaciones de las pruebas y la puntuación corregida del MMSE, lo cual hace evidente el efecto de edad y escolaridad en estas pruebas neuropsicológicas.

Una vez establecida la fiabilidad y validez de las pruebas en población colombiana, se llevaron a cabo modelos de regresión múltiples para cada una de las tareas que conforman cada prueba neuropsicológica para determinar el efecto de las variables demográficas (edad, nivel educativo y sexo) y a su vez como método de corrección para generar los datos normativos. En primera instancia se pusieron a prueba los supuestos de multicolinealidad en cada modelo (10 modelos). Los resultados muestran que no se presenta multicolinealidad entre las variables predictoras en los modelos finales según los valores de FAV (valores cercanos a 1) y los valores de distancia Cook.

Los modelos finales de regresión múltiple para el M-WCST muestran un efecto de la edad y el nivel educativo tanto para el número de categorías correctas, como para el número de perseveraciones y número total de errores. Con respecto al TMT, los modelos finales de regresión muestran un efecto de la edad, nivel educativo tanto para los puntajes del TMT A, como los del TMT B. Sin embargo, a diferencia de los resultados del M-WCST, en el caso del TMT, además de la edad centralizada (edad-58), se presenta un efecto de la edad centralizada cuadrática $[(\text{edad}-58)^2]$ como variable predictiva. Para el caso del HVLTR, los modelos finales de regresión lineal múltiple muestran un efecto predictivo

de las variables edad (tanto centralizada, como cuadrática), nivel educativo y sexo para los puntajes de recuerdo total y evocación tardía; mientras que para los puntajes de reconocimiento solamente las variables edad (tanto centralizada, como cuadrática) y nivel de educativo pero no la variable sexo.

Los datos de fiabilidad de la prueba M-WCST presentados en este estudio son similares a los resultados de fiabilidad presentados por Bird et al. (2004) y Lineweaver et al. (1999). Sin embargo, en el presente estudio se presentan coeficientes un poco más altos que los presentados en estos dos estudios. Es importante mencionar que los métodos usados para el cálculo de fiabilidad fueron diferentes a los usados en el presente estudio, sin embargo, todos son con población sana. Mientras, en el estudio de Schretlen et al. (2007) se presenta un coeficiente más alto pero en una muestra de pacientes diagnosticados con esquizofrenia y trastorno bipolar. Esto sugiere que el M-WCST resulta fiable tanto para muestra clínicamente sana como para población clínica.

Con respecto a los datos de fiabilidad en el TMT, se observan diferencias en los métodos para la estimación de la fiabilidad tales como el test- retest (Amodio et al., 2002; Cangoz et al., 2009; Ginarte et al., 2009; Levine et al., 2004; Seo et al., 2006) y los coeficientes de correlación inter evaluadores (Cangoz et al., 2009). Aun así, todos estos presentan coeficientes más altos en comparación con los presentados en este estudio. Esta diferencia radica en el método de estimación de la fiabilidad y que el alpha de Cronbach para este estudio estuvo conformada únicamente por dos medidas, lo que reduce la capacidad del estadístico. Sin embargo, tal y como señala Muñiz (2005), tener un coeficiente $\alpha = 0,560$ a partir de dos ítems (TMT A – TMT B) es indicativo de una fiabilidad adecuada.

Con respecto a los valores de fiabilidad en el HVLT-R, las estimaciones presentadas en este estudio son más altas que las presentadas por Benedict et al. (1998). Es importante mencionar que las fiabilidades en este estudio fueron calculadas de manera global para cada uno de los test, mientras que Benedict et al. (1998) lo hacen por cada una de las tareas que conforman la prueba.

En cuanto a la validez de las pruebas estudiadas, pocos estudios han demostrado su validez de constructo, limitándose al estudio de Allen et al. (2012) para el TMT. Sus resultados coinciden con las estimaciones presentadas en el presente estudio a través de análisis factoriales. En el caso del M-WCST y el HVLT-R no se presentan datos relacionados con este tipo de validez. Con respecto a la validez convergente, los resultados encontrados coinciden con los presentados por Siegert y Cavana (1997), y Fernández et al. (2002) para la prueba TMT, los cuales presentan coeficientes de correlación significativos y mayores a 0,30. Caso similar ocurre con la validez convergente del HVLT-R, donde se encuentran coeficientes similares entre los puntajes de recuerdo total, el porcentaje de retención y los puntajes de la Escala de Memoria de Wechsler (Shapiro et al., 1999)

Tal y como se mencionó al inicio de este apartado, se confirma una fiabilidad y validez adecuada para cada una de las pruebas estudiadas en población adulta colombiana, por lo cual, generar datos normativos para el M-WCST, TMT A & B y HVLT-R en esta población es adecuado. En caso de no ser, no tendría sentido obtener datos normativos ya que las pruebas neuropsicológicas no estarían midiendo los constructos para los que han sido creadas en esta población y sus medidas tampoco serían precisas (Abad et al., 2011). Esto último limitaría su uso a la hora de detectar cualquier déficit en las áreas cognitivas evaluadas con estas pruebas.

En cuanto a las variables demográficas asociadas al rendimiento de la prueba M-WCST, se observa similitud en los resultados presentados por Arango-Lasprilla et al. (2015d), Caffarra et al. (2004), Cianchetti et al. (2007), Lineweaver et al. (1999), Obonsawin et al. (1999), Schretlen, 2010, y Wang et al. (2011), donde a mayor edad, menor número de categorías correctas, mayor número de errores perseverativos y total de errores. Caso similar se observa en la variable educación, donde los estudios también reportan que las categorías aumentan y las perseveraciones y el total de errores disminuyen en las personas con más de 12 años de escolaridad. Finalmente, y en concordancia con lo reportado en la literatura (Arango-Lasprilla et al., 2015d; Caffarra et al. 2004), no se encontró efecto de la variable sexo en los puntajes del M-WCST.

Los resultados del TMT muestran que las variables demográficas que se asocian a su rendimiento son la edad y la educación. Con respecto a la edad, se encuentran resultados muy similares presentados por Amodio et al. (2002), Arango-Lasprilla et al. (2015d), Bäckman et al. (2004), Cangoz et al. (2009), Cavaco et al. (2013), Fernández et al. (2002), Hashimoto et al. (2006), Hester et al. (2005); Hsieh & Tori (2007), Lu & Bigler (2002), Lucas et al. (2005b), Peña-Casanova et al. (2009d), Periañez et al. (2007); Seo et al. (2006), Tamayo et al. (2012), Tombaugh (2004), Zalonis et al. (2008), donde se observa que a mayor edad, el rendimiento de la persona declina en los puntajes tanto del TMT- A como del TMT- B.

Caso muy similar se observa en la educación, donde los participantes sanos o pacientes con más años de escolaridad tienen un mejor rendimiento. En cuanto al efecto de la variable sexo, se encuentra en concordancia con los resultados presentados por Cavaco et al. (2013), Fernández et al. (2002), Hester et al. (2005), León-Carrión, 1989; Lu & Bigler, 2002; Lucas et al., 2005b; Mitrushina, 2005; Tamayo et al., 2012; Tombaugh, 2004; Zalonis et al.,

2008). Sin embargo, algunos otros autores como Arango-Lasprilla et al. (2015d), Barr, (2003), y Seo et al. (2006) y en el caso Honduras, encontraron efecto del sexo ya sea para el TMT-A o para el TMT-B.

Con respecto al HVLT-R, los resultados coinciden con Arango-Lasprilla et al. (2015d), Brandt & Benedict (2001), Cherner, et al. (2007), Friedman et al. (2002), Hester et al. (2004), Miotto et al. (2012), Norman et al.(2011), y Rivera et al. (2015c), donde la edad y el nivel educativo influye en el rendimiento de HVLT-R. De este modo, aquellas personas jóvenes y con mayor escolaridad presentan un mayor rendimiento en esta prueba. Finalmente, la variable sexo muestra un efecto en los puntajes de recuerdo total y evocación tardía, resultados que coinciden con Brandt & Benedict, 2001; Friedman et al., 2002; Vanderploeg et al., 2000).

Debido a la variedad de métodos para realizar la corrección y ajuste de los datos normativos y las diferentes distribuciones usadas para su presentación, se torna poco práctico hacer una comparación directa y en muchas otras ocasiones sería un sesgo comparar el comportamiento de dos distribuciones (puntuación escalar vs percentiles) tal como lo señala Crawford et al. (2003).

Para superar este inconveniente se han realizado una serie de comparaciones a partir de ejemplos prácticos usando las tablas de datos normativos amigables para cada uno de las pruebas estudiadas. Las comparaciones se harán con los datos normativos presentados por Arango-Lasprilla et al. (2015b, 2015c, 2015d) en 11 países de Latinoamérica puesto que usa un método para la corrección cercano al usado en esta tesis.

Ejemplo 1. Un hombre de 65 años de edad, con más de 12 años de educación y que ha completado cuatro categorías correctas en el M-WCST. Según las tablas normativas

presentadas por Arango-Lasprilla et al. (2015d), una persona con estas características demográficas se ubicaría en los siguientes percentiles según el país:

Tabla 13

Percentiles pertenecientes al ejemplo 1 del M-WCST (categorías)

Población	Percentil	Rendimiento
Argentina	< 5	Muy bajo
Bolivia	40	Medio
Chile	20	Bajo
Cuba	30	Medio
El Salvador	30	Medio
Guatemala	20	Bajo
Honduras	60	Medio
México	30	Medio
Paraguay	10	Bajo
Perú	40	Medio
Puerto Rico	20	Bajo

De acuerdo a los datos normativos generados para población colombiana en este estudio, una persona con estas características demográficas se ubicaría en un percentil 40, indicando un rendimiento promedio. Sin embargo, se observa una diferencia importante cuando su puntuación se compara con los datos normativos de Argentina, Chile, Guatemala, Paraguay y Puerto Rico, donde esta persona obtendría percentiles que indicarían rendimiento bajo o muy bajo (Argentina).

Ejemplo 2. Se propone conocer el percentil de un hombre de 30 años de edad, con una educación mayor a 12 años y que ha tardado 26 segundos en realizar el TMT-A. Según las tablas normativas presentadas por Arango-Lasprilla et al. (2015b), una persona con estas características demográficas se ubicaría en los siguientes percentiles según el país:

Tabla 14

Percentiles pertenecientes al ejemplo 2 del TMT-A

Población	Percentil	Rendimiento
Argentina	50	Medio
Bolivia	90	Alto
Chile	50	Medio
Cuba	80	Alto
El Salvador	60	Medio
Guatemala	60	Medio
Honduras	85	Alto
México	70	Medio
Paraguay	70	Medio
Perú	70	Medio
Puerto Rico	70	Medio

En el presente estudio (Colombia) una persona con estas características demográficas tendría un percentil de 80, indicando un rendimiento alto en esta prueba neuropsicológica. En términos de percentiles, el único país en el que esta persona obtendría el mismo percentil que en Colombia es Cuba, mientras que en los otros 10 países obtendría percentiles diferentes, bien sea percentiles más altos (Bolivia y Honduras) o más bajos que el calculado para Colombia.

Ejemplo 3. Hombre de 50 años de edad, 8 años de educación y un puntaje de 15 en HVLT-R Recuerdo total. Según las tablas normativas presentadas por Arango-Lasprilla et al. (2015c), una persona con estas características se ubicaría en los percentiles según el país:

Tabla 15

Percentiles pertenecientes al ejemplo 3 del HVLTR (Recuerdo total)

Población	Percentil	Rendimiento
Argentina	5	Muy Bajo
Bolivia	20	Bajo
Chile	15	Bajo
Cuba	10	Bajo
El Salvador	30	Medio
Guatemala	15	Bajo
Honduras	40	Medio
México	15	Bajo
Paraguay	50	Medio
Perú	15	Bajo
Puerto Rico	5	Muy bajo

Los datos normativos presentados para la HVLTR Recuerdo total en este estudio (Colombia) ubican a una persona con estas características demográficas en un percentil 15, percentil interpretado como bajo rendimiento. Este resultado coincide con los percentiles que obtendría en Chile, Guatemala, México y Perú, mientras que en los siete países restantes se puede observar diferencias importantes. Tal es el caso de Argentina y Puerto Rico donde se observa que una persona con estas características demográficas se encontraría en un percentil 5 (rendimiento muy bajo). Diferencias menos amplias se observan en el caso de El Salvador, Honduras y Paraguay, donde una persona con estas características demográficas tendría un rendimiento promedio.

Como resultado de estas comparaciones, se pueden observar diferencias importantes en los valores de los percentiles en los tres ejemplos planteados. Esto conlleva a confirmar la importancia de generar datos normativos corregidos por variables demográficas para

población colombiana o para otras poblaciones específicas (Mitrushina, 2005; Strauss et al., 2006). Por otra parte, no tener datos normativos para pruebas neuropsicológicas en población colombiana podría conllevar a realizar malas prácticas en el proceso de evaluación, rehabilitación y seguimiento de un paciente (Ardila, 1995, 1998).

Tal como lo muestra Arango-Lasprilla et al. (2015a), en Colombia es frecuente el uso de datos normativos que provienen de otros países, bien sea de países geográficamente cercanos o que tengan el mismo idioma, como por ejemplo datos normativos de países Latinoamericanos o de España. Sin embargo, son muchas las diferencias culturales, económicas y de lenguaje que se pueden encontrar entre los países Latinoamericanos y España (Puente & Ardila, 2000).

Tal como se ha demostrado en este trabajo, se encuentran diferencias entre los datos normativos de 11 países Latinoamericanos. Estas diferencias se pueden deber a aspectos culturales entre países, a pesar de que erróneamente se considere que porque una persona pertenezca a Latinoamérica tiene las mismas características culturales que otra persona de otro país latinoamericano. La cultura se refiere al *conjunto de tradiciones aprendidas y estilos de vida, compartida por los miembros de una sociedad. Incluye las formas de pensar, sentir y comportarse* (Ardila, 2007; Harris, 1983). Es ampliamente conocido el efecto de la cultura en el rendimiento de las pruebas neuropsicológicas (Lezak, 2004; Neil, 2000; Strauss et al., 2006). Algunos autores (Ardila, 2007; Greenfield, 1997) han definido tres aspectos culturales que podrían afectar el rendimiento de una persona en una evaluación neuropsicológica: 1) los valores y significados de la cultura, 2) los modos de conocimiento, 3) y las convenciones de la comunicación.

En este estudio se puede identificar claramente que los valores culturales, entendidos como lo situacionalmente relevante y significativo para una cultura (Ardila, 2005), afectan

el rendimiento de una persona. Por ejemplo, en el caso del TMT se puede observar el efecto del valor cultural “velocidad”, donde la prueba se debe llevar a cabo “lo más rápido posible” y la puntuación es el tiempo necesario para finalizarla. Sin embargo, para muchos grupos culturales en Latinoamérica, los conceptos la velocidad y la calidad son contradictorios, donde es común considerar que los buenos productos son el resultado de un proceso lento y cuidadoso, algo bastante en contravía con lo que se observa en otros países, donde el mejor desempeño se suele asociar con una mayor velocidad de respuesta (Ardila, 2007). Otros valores culturales que pueden influir en estas diferencias encontradas entre países son el tipo de comunicación entre el evaluador y el evaluado, donde en el proceso de administración de las pruebas se usa un lenguaje poco común, haciendo que el evaluado no se sienta cómodo. Por otra parte, muchos evaluados refieren tener sensación de autoridad por parte del evaluador (Ardila, 2007).

Otra posible causa de las diferencias encontradas en los datos normativos entre los países comparados en las tablas 12, 13 y 14 puede estar asociada a factores socioeconómicos y de alfabetización para cada uno de los países. La educación es un evento complementario al conjunto de necesidades económicas de una región (Coraggio & Grupo de trabajo del CEAAL sobre economía y educación popular, 1992). Tal como se aprecia en la Tabla 16, Argentina es el país que presenta la tasa de alfabetización más alta, no solo en adultos y jóvenes en general, sino también las tasas de alfabetización en mujeres, tanto adultas, como jóvenes. Estas diferencias en las tasas de alfabetización coinciden con el mejor rendimiento en las tres pruebas neuropsicológicas estudiadas (ver Tabla 13, 14 y 15). Igualmente, estas altas tasas de alfabetización se podrían relacionar con el Producto Interno Bruto (PIB) y con el porcentaje del gasto de público del PIB en educación (Ver

Tabla 16). Lastimosamente el informe de la UNESCO (2016) no presentan los datos relacionados con Puerto Rico y Cuba, que son países participantes a comparar.

Tabla 16

Indicadores socioeconómicos y de alfabetización por país

País	PIB per cápita \$	Tasa de alfabetización de adultos	Tasa de alfabetización en adulto mujer	Tasa alfabetización de los jóvenes	Tasa de alfabetización de mujeres jóvenes	Gasto público en educación como% del PIB
Argentina	12.016	97,97	98,01	99,26	99,44	5,34
Bolivia	5.196	94,46	91,87	99,00	98,83	6,44
Chile	22.363	96,70	96,53	99,41	99,61	4,56
Colombia	10.436	93,58	93,67	98,24	98,72	4,90
El Salvador	6.991	86,77	84,67	97,22	97,50	3,42
Guatemala	5.019	77,04	72,13	91,85	89,77	2,84
Honduras	4.174	85,46	85,28	95,07	96,30	5,87
México	16.734	93,96	92,90	98,56	98,60	5,15
Paraguay	6.038	93,87	92,93	98,61	98,73	4,96
Perú	10.765	93,84	90,67	98,70	98,68	3,28

Nota: Tomado de la UNESCO (2016)

Con respecto a la diferencia entre hombres y mujeres en la prueba de memoria verbal, a pesar de encontrarse diferencias en el rendimiento de Recuerdo total y, en menor medida, de Recuerdo diferido, es importante mencionar que cada vez es menos común encontrar datos normativos estratificados por sexo. Esto último puede deberse a la cada vez mayor alfabetización en mujeres, como ocurre en Colombia en los últimos años (DANE, 2005) y no tanto a las diferencias reales en el funcionamiento cognitivo en entre ambos sexos. Por otra parte, los métodos actuales para la corrección de los datos normativos en pruebas neuropsicológicas tienen en cuenta el efecto de la multicolinealidad y los datos normativos basados en regresiones permiten medir la independencia entre variables predictivas y el cálculo de posible multicolinealidad. Por tanto, en el pasado pudo haber un sesgo al

medirse la influencia de las tres variables más importantes (edad, educación y sexo) de manera conjunta y no de manera independiente. Así, en este estudio, a pesar de encontrar la influencia independiente del sexo, lo hace en menor medida que las variables de edad y educación. Al mismo tiempo, la influencia del sexo va disminuyendo según avanza la tarea, teniendo el mayor peso en Recuerdo total y menor en Recuerdo diferido, sin encontrarse diferencias en el reconocimiento.

Otra posible causa que puede explicar las diferencias encontradas entre la distribución de los percentiles podría ser el lenguaje. El bilingüismo se presenta en varios países Latinoamericanos como resultado de la heterogeneidad lingüística. En el caso de Colombia, es un país que presenta grandes diferencias lingüísticas no sólo dentro del propio español, sino que existe una variedad de lenguas en el territorio colombiano. Estas lenguas pertenecen a sociedades indígenas colombianas las cuales presentan contrastes culturales mucho más marcados que los que se pueden encontrar en otros países del continente americano (Landaburu, 2004).

Finalmente, todo lo anterior indica la necesidad de tener normas de rendimiento en una gama suficientemente amplia de pruebas neuropsicológicas para diferentes grupos culturales. Igualmente, el análisis de los sesgos de pruebas neuropsicológicas, la aplicación cultural de diferentes baterías de pruebas neuropsicológicas, la importancia legal y forense de los factores culturales y las capacidades cognitivas en diferentes contextos culturales ayudarán a comprender la evolución de la cognición en el ser humano (Arango-Lasprilla et al., 2015; Ardila, 2005, 2007).

Implicaciones

La presente tesis hace parte mayor estudio de datos normativos para pruebas neuropsicológicas realizado hasta la fecha en Colombia. Por tal motivo, debe verse como un primer paso para siguientes estudios sobre datos normativos y representativos a nivel nacional.

El uso de regresiones lineales y desviación estándar residual para la generación de datos normativos ha mostrado ser un método de mayor precisión para la generación de datos normativos en pruebas neuropsicológicas, por tal motivo, los resultados presentados en esta tesis proporcionan datos normativos actualizados y ajustados a las características demográficas de la población colombiana.

Estos resultados ayudan a superar una de las principales barreras que impiden el adecuado desarrollo de la neuropsicología en Colombia y Latinoamérica, teniendo en cuenta que un alto porcentaje de profesionales que usan estas pruebas neuropsicológicas deben tomar como referencia datos normativos de otros países.

Tener datos normativos de las pruebas neuropsicológicas permitirá mejorar las buenas prácticas tanto en el ámbito de la clínica como de la investigación. Además, en última instancia, los más beneficiados serán los propios pacientes ya que, gracias a los datos normativos para población colombiana, se realizarán diagnósticos más precisos y, a su vez, podrán ser derivados a programas de rehabilitación de acuerdo a ese diagnóstico.

Finalmente, los resultados presentados en esta tesis y en Arango-Lasprilla y Rivera (2015) podrán ser usados por profesionales de la neuropsicología en países donde sea necesario evaluar colombianos con estas pruebas neuropsicológicas.

Limitaciones y líneas futuras

A pesar de la importancia de los resultados de la presente tesis, estos deben interpretarse teniendo en cuenta las siguientes limitaciones. En primer lugar, todos los participantes en este estudio tenían como idioma nativo el español, sin embargo, no se obtuvieron datos relacionadas con el nivel de bilingüismo en la muestra, el cual tiene un efecto en el rendimiento cognitivo de una persona y podría ser potencialmente diferente para las personas que hablan idiomas secundarios. En Colombia se puede encontrar una gran variedad de idiomas, entre los cuales están el arawak, el witoto, el makú, entre otros.

Los datos fueron recolectados en seis ciudades de Colombia. Estas ciudades pertenecen principalmente a la región Andina (Bogotá, Cali, Ibagué, Manizales y Neiva) y a la región Caribe (Barranquilla), a pesar de que son las regiones con mayor población del país, no se recolectó información en las otras regiones de Colombia, tales como la región Amazónica, Insular, Orinoquía y Pacífica.

La muestra se limitó a población con educación formal, las personas analfabetas fueron excluidas de este estudio, lo cual hace que los datos normativos de este estudio no se puedan generalizar para población analfabeta adulta colombiana.

De la misma manera, no se evaluó una muestra clínica o participantes con historial de enfermedades neurológicas, lo cual impidió realizar validez discriminante y obtener puntos de corte predictivos para las pruebas neuropsicológicas estudiadas.

Por otro lado, la información referente a enfermedades neurológicas y psiquiátricas de los participantes se obtuvo mediante auto reporte. Es posible que alguna persona con antecedentes de algún tipo de estas enfermedades pudiera haber sido incluida en muestra a pesar de las pruebas de screening.

La muestra estuvo conformada por población entre los 18 y 90 años de edad, lo cual excluyó la población infantil. Esta población deberá ser tenida en cuenta para generar datos normativos en próximos estudios ya que es una población muy importante en la neuropsicología colombiana (Arango-Lasprilla, et al., 2015).

Se deben crear pruebas neuropsicológicas ajustadas a las características culturales de Colombia, las cuales tengan validez ecológica, además de las otras propiedades psicométricas.

En investigaciones futuras se debe recolectar información relacionada con el bilingüismo, medir esta variable será beneficioso para el control de variables y mayor precisión. Otra variable que se debe medir en futuras investigaciones es la calidad de la educación la cual podría tener gran influencia sobre el rendimiento cognitivo.

En conclusión, los resultados del presente estudio son un primer paso hacia la estandarización de otros instrumentos que en la actualidad se utilizan con frecuencia en Colombia en la evaluación neuropsicológica y que hasta el día de hoy no tienen datos normativos actualizados a las características demográficas y metodológicas actuales.

Chapter VIII. Conclusions

Neuropsychology is an applied branch of science which studies brain-behavior relationships. In Latin America, neuropsychology originated in Uruguay, and continued its development in other countries, such as Mexico and Peru, during the 60s and 70s thanks to translation of Luria's influential body of work on neuropsychology into the Spanish language. The growth boom of neuropsychology in the region occurred in the 1980s, particularly in South America.

In regards to Colombia, neuropsychology is a fairly young discipline that emerged during the decade of the 1970s-80s. Since then, Colombian neuropsychology has greatly grown and expanded, as evidenced by the formation of various academic programs (i.e., specializations and master's degrees) in neuropsychology, establishment of academic publications on the topic, and multiple professional and scientific events (e.g., conferences, congresses, lectures, etc.) which have been held across the country with increasing frequency in recent years. In 2015, a national survey of neuropsychologists in Colombia provided a broad view of the state of the discipline in the country. The study yielded valuable data which described various aspects of neuropsychological training, employment status, evaluation and rehabilitation practices, as well as teaching and research carried out by individuals who practice neuropsychology in Colombia (Arango-Lasprilla et al., 2015a).

This study provided an overview of the development of neuropsychology in Colombia, and, perhaps even more importantly, it outlined the most important barriers to the development of neuropsychology in the country, among which the lack of normative data for neuropsychological tests tailored to the demographics of the Colombian population was the principal obstacle reported by the study participants (Arango-Lasprilla et al.,

2015a). Despite the daily use of various neuropsychological tests by Colombian neuropsychologists, there are still many problems with the instruments, such as their high cost, lack of adaptation to cultural characteristics (e.g., design for population with high levels of education), and lack of normative data, among others.

Among other important findings of this national survey of neuropsychologists in Colombia was the finding that M-WCST, TMT A & B and the HVLTR were among the most frequently used neuropsychological instruments in the country, and that the professionals had to rely on scoring procedures derived from other countries due to lack of normative data for these tests in Colombia (Arango-Lasprilla et al., 2015a). Reliance on norms which were obtained in other countries and cultures (such as the United States, and Spain) likely leads to inaccurate and imprecise diagnostic impressions.

The purpose of this study was to generate normative data for the neuropsychological instruments M-WCST, TMT A and B, and the HVLTR for a sample of Colombian adult population, correcting for demographic variables of age, education level, and gender. In order to accomplish this, 1,425 individuals from six cities in Colombia were recruited and evaluated. Prior to generating normative data for each of the tests, psychometric reliability (Cronbach's alpha and intraclass coefficients), construct validity (EFA and CFA), convergent validity (Pearson product-moment correlation coefficient, and the coefficient of determination between each test score and total score of MMSE) analyses were performed.

Once the reliability and validity of the tests in the Colombian population was established, direct scores were corrected using multiple regression models and the residual standard deviation. This method encompasses four steps a) calculation of the individual predictive score of the test, b) calculating the difference between the predictive and direct

score ($e_j = Y_j - \hat{Y}_j$), c) standardizing this difference using the standard deviation of the residuals (SD_e) of the model ($Z_j = e_j/SD_e$), and d) converting the standardized score to percentiles.

The final multiple regression models for the M-WCST showed an effect of age and education level for both the number of correct categories, and for the number of perseverations and total number of errors. With respect to TMT, the final regression models showed an effect of age, education level for both the TMT A, and TMT B scores. In the case of HVLTR, the final multiple linear regression models showed a predictive effect for age (both centralized and quadratic), educational level, and gender for total recall and delayed recall scores; for recognition scores only the variables of age (both centralized and quadratic) and level of education, but not gender, were predictive.

When comparing the results of this thesis with other normative data from 11 other countries in Latin America, some important differences were found when measuring the performance of a person using the three tests, which further underscores the importance of adjusting the scores on neuropsychological measures to population characteristics of each country. These differences may have different explanations, among which are cultural and socioeconomic differences between countries, differences in literacy rates of men and women, or the control of multicollinearity factors in the regression models, and represent fertile area for future research.

Thus, this study highlights the importance of normative data tailored to the characteristics of each population. Having accurate normative data which are adjusted to the characteristics of the Colombian population will help clinicians more accurately interpret the results of their neuropsychological assessments, which in turn will help to

increase the accuracy of resultant diagnoses and allow for the delivery of appropriately tailored treatments and interventions to various groups of neurologic patients.

Referencias

- Abad, F. J., Díez, J. O., Gil, V. P., & García, C. G. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Acevedo, A., Loewenstein, D. A., Barker, W. W., Harwood, D. G., Luis, C., Bravo, M., ... & Duara, R. (2000). Category fluency test: normative data for English-and Spanish-speaking elderly. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(07), 760-769.
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Aiken, L. R. (2003). *Tests psicológicos y evaluación. Undécima edición*. México: Pearson Educación.
- Aiken, L. S., West, S. G., & Reno, R. R. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage Publications.
- Alegret, M., Espinosa, A., Vinyes-Junqué, G., Valero, S., Hernández, I., Tárraga, L., ... & Boada, M. (2012). Normative data of a brief neuropsychological battery for Spanish individuals older than 49. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34(2), 209-219.
- Allegri, R. F., Villavicencio, A. F., Taragano, F. E., Rymberg, S., Mangone, C. A., & Baumann, D. (1997). Spanish Boston naming test norms. *The Clinical Neuropsychologist*, 11(4), 416-420.
- Allen, D. N., Thaler, N. S., Barchard, K. A., Vertinski, M., & Mayfield, J. (2012a). Factor structure of the comprehensive trail making test in children and adolescents with brain dysfunction. *Psychological Assessment*, 24(4), 964-972.

- Allen, D. N., Thaler, N. S., Ringdahl, E. N., Barney, S. J., & Mayfield, J. (2012b). Comprehensive trail making test performance in children and adolescents with traumatic brain injury. *Psychological Assessment, 24*(3), 556-564.
- Amodio, P., Wenin, H., Del Piccolo, F., Mapelli, D., Montagnese, S., Pellegrini, A., ... Umiltà, C. (2002). Variability of trail making test, symbol digit test and line trait test in normal people. A normative study taking into account age-dependent decline and sociobiological variables. *Aging Clinical and Experimental Research, 14*(2), 117-131.
- Anderson, S. E. (2010). *The comparative utility of errors and time-to-completion on trail making test parts A and B for recognizing frontal lobe dysfunction and identifying Alzheimer's disease* (Tesis doctoral, Virginia Consortium Program in Clinical Psychology). Disponible en Dissertations & Theses – Gradworks.
- Anselmetti, S., Poletti, S., Ermoli, E., Bechi, M., Cappa, S., Venneri, A., ... Cavallaro, R. (2008). The brief assessment of cognition in schizophrenia. Normative data for the Italian population. *Neurological Sciences, 29*(2), 85-92.
- Arango-Lasprilla, J. C., & Rivera, D. (2015). *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. Manizales. Colombia Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Arango-Lasprilla, J.C., Olabarrieta Landa, L., Rivera, D., Olivera Plaza, S.L., De los Reyes Aragón, C.J., ... Quijano, M.C. (2015a). Situación actual de la neuropsicología en Colombia. En J.C. Arango-Lasprilla & D. Rivera (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pp 21-46). Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.

Arango-Lasprilla, J.C., Rivera, D., Aguayo, A., Rodriguez, W., Garza M.T., Saracho, C.P., ... Perrin, P.B. (2015b). Trail Making Test: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 639–661.

Arango-Lasprilla, J.C., Rivera, D., Garza M.T., Saracho, C.P., Rodriguez, W., Rodriguez, Y., ... Perrin, P.B. (2015c). Hopkins verbal learning test–Revised: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 699–718.

Arango-Lasprilla, J.C., Rivera, D., Longoni, M., Garza M.T., Saracho, C.P., Aliaga, A., ... Perrin, P.B. (2015d). Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST): Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 563–590.

Arango-Lasprilla, J.C., Rivera, D., Panyavin, I., Rogers, H.L., Utria, O., De los Reyes, C.J., ... Perrin, P. (2014). A National Survey of the Practice of Neuropsychology in Colombia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(6), 534-534.

Arango-Lasprilla, J.C., Rivera, D., Rodríguez, G., Garza M.T., Saracho, C.P., Rodriguez, W., ... Perrin, P.B. (2015e). The Symbol Digit Modalities Test: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37 (4), 625–638.

Ardila, A. (1990). Neuropsychology in Latin America. *The Clinical Neuropsychologist*, 4(2), 121-132.

Ardila, A. (1995). Directions of research in cross-cultural neuropsychology. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(1), 143-150.

Ardila, A. (1998). A note of caution: Normative neuropsychological test performance: Effects of age, education, gender and ethnicity: A comment on Saykin et al. (1995). *Applied Neuropsychology*, 5(1), 51-53.

- Ardila, A. (1999). Spanish applications of Luria's assessment methods. *Neuropsychology Review*, 9(2), 63-69.
- Ardila, A. (2005). Cultural values underlying psychometric cognitive testing. *Neuropsychology Review*, 15(4), 185-195.
- Ardila, A. (2007). The impact of culture on neuropsychological test performance. En B.P., Uzzell, M.O., Pontón, & A. Ardila (Eds.), *International Handbook of Cross-cultural Neuropsychology* (pp.23-44). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate
- Ardila, R. (1986). El pasado y futuro de la psicología en Colombia. *Revista de Historia de la Psicología*, 6(2), 9-17
- Ardila, R. (2004). Psychology in Colombia: developments and current perspectives. En Stevens M.J. & Wedding D. (Eds.), *Handbook of international psychology* (pp. 169-178). New York: Brunner – Routledge
- Armodio, P., Wenin, H., Del Piccolo, F., Mapelli, D., Montagnese, S., Pellegrini, A., Musto, C., Gatta, A., & Umiltá, C. (2002). Variability of trail making test, symbol digit test and line trait test in normal people. A normative study taking into account age-dependent decline and sociobiological variables. *Aging Clinical and Experimental Research*, 14(2), 117-131
- Army Individual Test Battery. (1944). *Manual of Directions and Scoring*. Washington, DC: War Department, Adjutant General's Office.
- Axelrod, B., Aharon-Peretz, J., Tomer, R. & Fisher, T. (2000). Creating interpretations guidelines for the Hebrew Trail Making Test. *Applied Neuropsychology*, 7(3), 186–188.

- Axelrod, B.N., Jiron, C.C., & Henry, R.R. (1993). Performance of adults aged 20 to 90 on the Abbreviated Wisconsin Card Sorting Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 7(2), 205–209.
- Backman, L., Small, B. J., & Wahlin, A. (2000). Cognitive functioning in very old. En F. I. M. Crack, & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 114-149). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bäckman, L., Wahlin, Å., Small, B. J., Herlitz, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2004). Cognitive functioning in aging and dementia: The Kungsholmen Project. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 11(2-3), 212-244.
- Baddeley, A. (1998). *Memoria Humana: Teoría y Práctica*. McGraw Hill: Madrid.
- Barr, W. B. (2003). Neuropsychological testing of high school athletes: Preliminary norms and test–retest indices. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(1), 91-101.
- Barth, J. T., Pliskin, N., Axelrod, B., Faust, D., Fisher, J., Harley, J. P., ... Silver, C. (2003). Introduction to the NAN 2001 definition of a clinical neuropsychologist: NAN Policy and Planning Committee. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(5), 551-555.
- Bauman, W. L. (2008). *Executive functioning in children and adolescents with traumatic brain injuries: Utilization of the comprehensive trail making test*. Texas Woman's University.
- Beato, R., Amaral-Carvalho, V., Guimarães, H. C., Tumas, V., Souza, C. P., Oliveira, G. N. D., & Caramelli, P. (2012). Frontal assessment battery in a Brazilian sample of healthy controls: normative data. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 70(4), 278-280
- Beauvais, J. E., Woods, S. P., Delaney, R. C., & Fein, D. (2004). Development of a Tactile Wisconsin Card Sorting Test. *Rehabilitation Psychology*, 49(4), 282.

- Belsley, D. A., Kuh, E., & Welsch, R. E. (1980) *Regression diagnostics: identifying influential data and sources of collinearity*. New York: John Wiley & Sons.
- Beltran, Dulcey, C. & Solís-Urbe, G. (2012). Evaluación Neuropsicológica en Adolescentes: Normas para Población de Bucaramanga. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12(2), 77-93
- Benedict, R. H., Schretlen, D., Groninger, L., & Brandt, J. (1998). Hopkins Verbal Learning Test–Revised: Normative data and analysis of inter-form and test-retest reliability. *The Clinical Neuropsychologist*, 12(1), 43-55.
- Bentler, P. M., & Dudgeon, P. (1996). Covariance structure analysis: Statistical practice, theory, and directions. *Annual Review of Psychology*, 47(1), 563-592.
- Benton, A. L., Hamsher, K. D., & Sivan, A. (1989). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa City, IA: AJA Associates.
- Berrigan, L., Fisk, J., Walker, L., Wojtowicz, M., Rees, L., Freedman, M., & Marrie, R. (2014). Reliability of Regression-Based Normative Data for the Oral Symbol Digit Modalities Test: An Evaluation of Demographic Influences, Construct Validity, and Impairment Classification Rates in Multiple Sclerosis Samples. *The Clinical Neuropsychologist*, 28(2), 281-299.
- Bezdicek, O., Motak, L., Axelrold, B.N., Preiss, M., Nikolai, T., Vyhnalek, M., Poreh, A. & Ruzicka, E. (2012). Czech Version of the Trail Making Test: Normative Data and Clinical Utility. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27(8), 906-914.
- Bird, C. M., Papadopoulou, K., Ricciardelli, P., Rossor, M. N., & Cipolotti, L. (2004). Monitoring cognitive changes: Psychometric properties of six cognitive tests. *British Journal of Clinical Psychology*, 43(2), 197-210.
- Boller, F., & Grafman, J. (eds.) (1988/1997). *Handbook of Neuropsychology* (Vols. 1–11).

Amsterdam: Elsevier.

- Bondi, M. W., Monsch, A. U., Galasko, D., Butters, N., Salmon, D. P., & Delis, D. C. (1994). Preclinical cognitive markers of dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychology, 8*(3), 374-384.
- Bondi, M. W., Salmon, D. P., Galasko, D., Thomas, R. G., & Thal, L. J. (1999). Neuropsychological function and apolipoprotein E genotype in the preclinical detection of Alzheimer's disease. *Psychology and Aging, 14*(2), 295-303.
- Brand, M., Fujiwara, E., Borsutzky, S., Kalbe, E., Kessler, J., & Markowitsch, H. J. (2005). Decision-making deficits of korsakoff patients in a new gambling task with explicit rules: Associations with executive functions. *Neuropsychology, 19*(3), 267-277.
- Brandt, J. (1991). The Hopkins Verbal Learning Test: Development of a new memory test with six equivalent forms. *The Clinical Neuropsychologist, 5*(2), 125-142.
- Brandt, J., & Benedict, R. H. (2001). *Hopkins verbal learning test, revised: professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Broek, M. D., Bradshaw, C. M., & Szabadi, E. (1993). Utility of the modified wisconsin card sorting test in neuropsychological assessment. *British Journal of Clinical Psychology, 32*(3), 333-343.
- Brokate, B., Hildebrandt, H., Eling, P., Fichtner, H., Runge, K., & Timm, C. (2003). Frontal lobe dysfunctions in korsakoff's syndrome and chronic alcoholism: Continuity or discontinuity? *Neuropsychology, 17*(3), 420-428.
- Brown, E. C., Casey, A., Fisch, R. I., & Neuringer, C. (1958). Trail Making Test as a screening device for the detection of brain damage. *Journal of Consulting Psychology, 22*(6), 469.

Butman, J., Allegri, R. F., Harris, P., & Drake, M. (2000). Fluencia verbal en español.

Datos normativos en Argentina. *Medicina*, 60(5/1), 561-564.

Caffarra, P., Vezzadini, G., Dieci, F., Zonato, F., & Venneri, A. (2004). Modified card

sorting test: normative data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(2), 246-250.

Calderón Chagualá, J.A., Rivera, D., Olabarrieta Landa, L., Olivera Plaza, S.L., Quijano,

M.C., De los Reyes Aragón, C.J., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015). Datos Normativos del Test de Simulación de Problemas de Memoria para población Colombiana. En Arango-Lasprilla, J.C., & Rivera, D. (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 253-270).

Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.

Cancela, J., Ayan, C., & Varela, S. (2012). Valores normativos del “Symbol Digit

Modalities Test” de aplicación en poblaciones españolas residentes en geriátricos: un estudio piloto. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 40(6), 299-303.

Cangoz, B., Karakoc, E., & Selekler, K. (2009). Trail Making Test: normative data for

Turkish elderly population by age, sex and education. *Journal of the Neurological Sciences*, 283(1), 73-78.

Capitani, E. (1997). Normative data and neuropsychological assessment. Common

problems in clinical practice and research. *Neuropsychological Rehabilitation*, 7(4), 295-310.

Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Rognoni, T., Calvo,

L., ... Peña-Casanova, J. (2013). Spanish normative studies in young adults (NEURONORMA young adults project): norms for verbal fluency tests. *Neurología (English Edition)*, 28(1), 33-40.

- Cavaco, S., Gonçalves, A., Pinto, C., Almeida, E., Gomes, F., Moreira, I., ... Teixeira-Pinto, A. (2013). Trail Making Test: Regression-based norms for the Portuguese population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28(2), 189-198.
- Chan, S. K. W., Chan, K. K. S., Hui, C. L., Wong, G. H. Y., Chang, W. C., Lee, E. H. M., ... Chen, E. Y. H. (2014). Correlates of insight with symptomatology and executive function in patients with first-episode schizophrenia-spectrum disorder: A longitudinal perspective. *Psychiatry Research*, 216(2), 177-184.
- Chang, W. C., Hui, C. L. M., Chan, S. K. W., Lee, E. H. M., Wong, G. H. Y., & Chen, E. Y. H. (2014). Relationship between diminished expression and cognitive impairment in first-episode schizophrenia: A prospective three-year follow-up study. *Schizophrenia Research*, 152(1), 146-151.
- Cherner, M., Suarez, P., Lazzaretto, D., Fortuny, L., Mindt, M. R., Dawes, S., ... Heaton, R. (2007). Demographically corrected norms for the Brief Visuospatial Memory Test-revised and Hopkins Verbal Learning Test-revised in monolingual Spanish speakers from the US–Mexico border region. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(3), 343-353.
- Cianchetti, C., Corona, S., Foscoliano, M., Contu, D., & Sannio-Fancello, G. (2007). Modified Wisconsin Card Sorting Test (MCST, MWCST): Normative data in children 4-13 years old, according to classical and new types of scoring. *The Clinical Neuropsychologist*, 21(3), 456-478.
- Cohen, M. J. & Stanczak, D. E. (2000). On the reliability, validity, and cognitive structure of the Thurstone word fluency test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(3), 267-279.

- Cook, R. D., & Weisberg, S. (1994). Transforming a response variable for linearity. *Biometrika*, *81*(4), 731-737.
- Coraggio, J. L., & Grupo de Trabajo del CEAAL sobre Economía y Educación Popular. (1992). *Economía y educación en América Latina: Notas para una agenda de los 90*. Santiago, Chile: CEAAL.
- Cox, D. R. (2010). Board certification in professional psychology: Promoting competency and consumer protection. *The Clinical Neuropsychologist*, *24*(3), 493-505.
- Crawford, J. R. (2003). Psychometric foundations of neuropsychological assessment. En L. H. Goldstein & J. McNeil (Eds.), *Clinical Neuropsychology: A Practical Guide to Assessment and Management for Clinicians* (pp 121-140). Chichester: Wiley.
- Crawford, J. R., Venneri, A., & O'Carroll, R. E. (1998). Neuropsychological assessment of the elderly. En A. S. Bellack & M. Hersen (Eds.), *Comprehensive clinical psychology, vol. 7: Clinical geropsychology* (pp. 133-169). Oxford, UK: Pergamon.
- Cullen, N., Krakowski, A., & Taggart, C. (2014). Early neuropsychological tests as correlates of return to driving after traumatic brain injury. *Brain Injury*, *28*(1), 38-43.
- De Jager, C. A., Hogervorst, E., Combrinck, M., & Budge, M. M. (2003). Sensitivity and specificity of neuropsychological tests for mild cognitive impairment, vascular cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *Psychological Medicine*, *33*(06), 1039-1050.
- De los Reyes Aragón, C.J., Rivera, D., Segura Durán, M.A., Quijano, M.C., Chacón Peralta, H., Utria Rodríguez, O.E., Arango-Lasprilla, J.C. (2015). Datos Normativos del Test Breve de Atención (TBA) para población Colombiana. En Arango-Lasprilla, J.C., & Rivera, D. (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos*

- normativos, estado actual y retos a futuro.* (pg. 161-178) Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Del Pino, R., Pena, J., Ibarretxe-Bilbao, N., Schretlen, D. J., & Ojeda, N. (2016). Modified Wisconsin Card Sorting Test: standardization and norms of the test for a population sample in Spain. *Revista de Neurologia*, *62*(5), 193-202.
- del Toro, C. M., Bislick, L. P., Comer, M., Velozo, C., Romero, S., Rothi, L. J. G., & Kendall, D. L. (2011). Development of a short form of the Boston naming test for individuals with aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *54*(4), 1089-1100.
- Delis, D. C., Kaplan, E. & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan Executive Function System*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Demakis, G. J. (2003). A meta-analytic review of the sensitivity of the wisconsin card sorting test to frontal and lateralized frontal brain damage. *Neuropsychology*, *17*(2), 255-264.
- Demakis, G. J. (2004). Frontal lobe damage and tests of executive processing: a meta-analysis of the category test, stroop test, and trail-making test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *26*(3), 441-450.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2005) República de Colombia. Censo General de 2005. Nivel Nacional. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censos/libroCenso2005nacional.pdf>
- Drane, D. L., Yuspeh, R. L., Huthwaite, J. S., & Klingler, L. K. (2002). Demographic characteristics and normative observations for derived-trail making test indices. *Cognitive and Behavioral Neurology*, *15*(1), 39-43.

- Fernández, A. L., Marino, J., & Alderete, A. (2002). Estandarización y validez conceptual del Test del Trazo en una muestra de adultos argentinos. *Revista Neurológica Argentina*, 27(2), 83-88.
- Fink, S. (2008). *Hopkins Verbal Learning Test-Revised: Standardization Data of Percentage Retention and Comparison of Retention Rates with Logical Memory Subtests of the Wechsler Memory Scales-Revised*. Department of Psychology: Indiana University of Pennsylvania.
- Fisher, M., Holland, C., Merzenich, M. M., & Vinogradov, S. (2009). Using neuroplasticity-based auditory training to improve verbal memory in schizophrenia. *American Journal of Psychiatry* 166(7), 805–811.
- Flanagan, J. L., & Jackson, S. T. (1997). Test-retest reliability of three aphasia tests: Performance of non-brain-damaged older adults. *Journal of Communication Disorders*, 30(1), 33-43.
- Fletcher-Janzen, E., Strickland, T. L., & Reynolds, C. (2013). *Handbook of cross-cultural neuropsychology*. New York: Springer Science & Business Media.
- 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), 189-198.
- Fortuny, L. I. A., & Heaton, R. K. (1996). Standard versus computerized administration of the Wisconsin Card Sorting Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 10(4), 419-424.
- Fox, J., Zhenghua, N., Byrnes, J., Culbertson, M., DebRoy, S., Friendly, M., ... R-Core (2013). Package sem. Recuperado de <http://cran.rproject.org/web/packages/sem/sem.pdf>.

- Frank, R. M., & Byrne, G. J. (2000). The clinical utility of the Hopkins Verbal Learning Test as a screening test for mild dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 15*(4), 317-324.
- Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2010). Regularization Paths for Generalized Linear Models via Coordinate Descent. *Journal of Statistical Software, 33*(1), 1-22.
- Friedman, M. A., Schinka, J. A., Mortimer, J. A., & Graves, A. B. (2002). Hopkins verbal learning test—revised: Norms for elderly African Americans. *The Clinical Neuropsychologist, 16*(3), 356-372.
- Galeano Toro, L.M. (2009). La Neuropsicología en Colombia. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 9*(2), 47-52.
- García de la Cadena, C., Henríquez, J. L., Sequeira, E., Cortés Ojeda, A. L., Obaldía, R., & Judd, T. (2009). La neuropsicología en América Central. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 9*(2), 1-19.
- García-Molina, A., Guitart, M., & Roig-Rovira, T. (2010). Traumatismo craneoencefálico y vida cotidiana: el papel de las funciones ejecutivas. *Psicothema, 22*(3), 430-435.
- Ginarte Arias, Y., Aguilera Reyes, M.L., López Pérez M.B., Rivero Fernández T., & Almunia Aguilar, B. (2009). Valores normativos para el test trail making- parte B en adultos mayores cubanos. *Revista del Hospital Psiquiátrico de La Habana, 6*(3), 21-47.
- Giovagnoli, A., Del Pesce, M., Mascheroni, S., Simoncelli, M., Laiacona, M. & Capitani, E. (1996). Trail Making Test: normative values from 287 normal adult controls. *Italian Journal of Neurological Sciences, 17*(4), 305–309.
- Golden, C. J. (2010). *Manual de test de colores y palabras. Publicaciones de psicología aplicada*. Madrid: TEA Ediciones.

- Goodglass, H., Kaplan, E., & Barresi, B. (2005). *Evaluación de la Afasia y de Trastornos Relacionados*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Goudsmit, N., Wolitzky, R., Seckinger, R. A., Corcoran, C., Stanford, A., Rosenfield, P., ... Malaspina, D. (2004). Trail making and olfaction in schizophrenia: implications for processing speed. *CNS Spectrums*, 9(05), 344-349
- Goul, W. & Brown, M. (1970). Effects of age and intelligence on Trail Making Test performance and validity. *Perceptual and Motor Skills*, 30(1), 319–326.
- Grant, D. A., & Berg, E. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38(4), 404-411.
- Greenfield, P. M. (1997). You can't take it with you: Why ability assessments don't cross cultures. *American psychologist*, 52(10), 1115.
- Greve, K. W. (2001). The WCST-64: A standardized short-form of the Wisconsin Card Sorting Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 15(2), 228-234.
- Guàrdia-Olmo, G., Pero-Cebollero, M., Rivera, D., & Arango-Lasprilla, J.C. (2015a). Methodology for the development of normative data for ten Spanish-language neuropsychological tests in eleven Latin American countries. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 493–499.
- Guàrdia-Olmos, J., Rivera, D., Peró-Cebollero, M., & Arango-Lasprilla, J.C. (2015b). Metodología para la creación de datos normativos para pruebas neuropsicológicas en población Colombiana. En J.C. Arango-Lasprilla, & D. Rivera (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pp. 47-80). Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.

- Guttman, L. (1954). Some necessary conditions for common-factor analysis. *Psychometrika*, *19*(2), 149-161.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis Multivariante*. Madrid, España: Prentice Hall.
- Hankee, L. D., Preis, S. R., Beiser, A. S., Devine, S. A., Liu, Y., Seshadri, S., ... Au, R. (2013). Qualitative neuropsychological measures: normative data on executive functioning tests from the Framingham offspring study. *Experimental Aging Research*, *39*(5), 515-535.
- Harris, M. (1983). *Culture, people, nature: An introduction to general anthropology*. New York: Harper and Row, 3rd edition.
- Harrison, J. E., Buxton, P., Husain, M., & Wise, R. (2000). Short test of semantic and phonological fluency: Normal performance, validity and test-retest reliability. *British Journal of Clinical Psychology*, *39*(2), 181-191.
- Hashimoto, R., Meguro, K., Lee, E., Kasai, M., Ishii, H., & Yamaguchi, S. (2006). Effect of age and education on the Trail Making Test and determination of normative data for Japanese elderly people: The Tajiri Project. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *60*(4), 422-428.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin card sort test manual: Revised and expanded*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Hellman, S. G., Green, M. F., Kern, R. S., & Christenson, C. D. (1992). Comparison of card and computer versions of the Wisconsin Card Sorting Test for psychotic patients. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, *2*(1), 151-155.

- Hernández-Cabrera, J. A., San Luis-Costas, C., & Guàrdia-Olmos, J. (1995). Acerca de la robustez de los estimadores multinormales y elípticos bajo ciertas condiciones de asimetría, tamaño muestral y complejidad de los modelos de estructuras de covarianza. *Anales de Psicología, 11*(2), 203-217.
- Hester, R. L., Kinsella, G. J., Ong, B., & McGregor, J. (2005). Demographic influences on baseline and derived scores from the Trail Making Test in healthy older Australian adults. *The Clinical Neuropsychologist, 19*(1), 45–54.
- Hester, R. L., Kinsella, G. J., Ong, B., & Turner, M. (2004). Hopkins verbal learning test: normative data for older Australian adults. *Australian Psychologist, 39*(3), 251-255.
- Hsieh, S.L.J. & Tori, C.D. (2007) Normative data on cross-cultural neuropsychological tests obtained from Mandarin-speaking adults across the life span. *Archives of Clinical Neuropsychology, 22*(3), 283-296
- Hutcheson, G., & Sofroniou, N. (1990) *The multivariate social scientist*. London: Sage.
- Ivnik, R. J. (2005). Normative Psychology: A Professional Obligation. *The Clinical Neuropsychologist, 19*(2), 159-161.
- Kongs, S. K., Thompson, L. L., Iverson, G. L., & Heaton, R. K. (2000). *Wisconsin card sorting test-64 card version (WCST-64)*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., & Williams, J. B. (2001). The PHQ-9. *Journal of General Internal Medicine, 16*(9), 606-613.
- Kuslansky, G., Katz, M., Verghese, J., Hall, C. B., Lapuerta, P., LaRuffa, G., ... Lipton, R.B. (2004). Detecting dementia with the Hopkins Verbal Learning Test and the Mini-Mental State Examination. *Archives of Clinical Neuropsychology, 19*(1), 89–104.

- Lacritz, L. H., Cullum, C. M., Weiner, M. F., & Rosenberg, R. N. (2001). Comparison of the Hopkins Verbal Learning Test—Revised to the California Verbal Learning Test in Alzheimer's disease. *Applied Neuropsychology*, 8(3), 180–184.
- Lacy, M. A., Gore, P., Pliskin, N. H. & Henry, G. K. (1996). Verbal fluency task equivalence. *The Clinical Neuropsychologist*, 10(3), 305-308.
- Lamberty, G. J., Putnam, S. H., Chatel, D. M., & Bieliauskas, L. A. (1994). Derived trail making test indices: A preliminary report. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*, 7(3), 230-234.
- Landaburu, J. (2004). La situación de las lenguas indígenas de Colombia: prolegómenos para una política lingüística viable. *Amérique Latine Histoire et Mémoire. Les Cahiers ALHIM. Les Cahiers ALHIM*, (10). Recuperado de: <http://alhim.revues.org/125>
- Lannoo, E. & Vingerhoets, G. (1997). Flemish normative data on common neuropsychological tests: Influence of age, education and gender. *Psychologica Belgica*, 37(3), 141–155.
- Lee, T. M., Yuen, K. S., & Chan, C. C. (2002). Normative data for neuropsychological measures of fluency, attention, and memory measures for Hong Kong Chinese. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(5), 615-632.
- Lehoux, C., Everett, J., Laplante, L., Émond, C., Trépanier, J., Brassard, A., ... Roy, M. (2003). Fine motor dexterity is correlated to social functioning in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 62(3), 269-273.
- León-Carrion, J. (1989) Trail making test scores for normal children: Normative data from Spain. *Perceptual and Motor Skills*, 68(2), 627–630

- Levine, A. J., Miller, E. N., Becker, J. T., Selnes, O. A., & Cohen, B. A. (2004). Normative data for determining significance of test–retest differences on eight common neuropsychological instruments. *The Clinical Neuropsychologist*, *18*(3), 373-384.
- Ley N° 1090. Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología, se dicta el Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones., Diario Oficial No. 46.383 del Congreso de la República, Colombia, 6 de septiembre de 2006
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment (3rd ed.)*. New York: Oxford University Press.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Li, W., Hao, W., & Hu, C. (2007). Cognitive deficits and oxidative stress in male patients with heroin dependence. *Chinese Mental Health Journal*, *21*(3), 151-154.
- Lineweaver, T.T., Bond, M.W., Thomas, R.G., & Salmon, D.P. (1999). A normative study of Nelson’s (1976) modified version of the Wisconsin Card Sorting Test in healthy older adults. *The Clinical Neuropsychologist*, *13*(3), 328–347.
- Llinàs-Reglà, J., Vilalta-Franch, J., López-Pousa, S., Calvó-Perxas, L., Torrents, R. D., & Garre-Olmo, J. (2015). The Trail Making Test: Association With Other Neuropsychological Measures and Normative Values for Adults Aged 55 Years and Older From a Spanish-Speaking Population-Based Sample. *Assessment*.
- Lu, L., & Bigler, E. D. (2002). Normative Data on Trail Making Test for Neurologically Normal, Chinese-Speaking Adults. *Applied Neuropsychology*, *9*(4), 219-225.
- Lucas, J. A., Ivnik, R. J., Smith, G. E., Ferman, T. J., Willis, F. B., & Petersen, R. C., Graff-Radford, N.R. (2005a). Mayo’s Older African Americans Normative Studies: WMS-R norms for African American elders. *The Clinical Neuropsychologist*, *19*(2), 189–213.

- Lucas, J. A., Ivnik, R. J., Smith, G. E., Ferman, T. J., Willis, F. B., & Petersen, R. C., Graff-Radford, N.R. (2005b). Mayo's Older African Americans Normative Studies: norms for Boston Naming Test, Controlled Oral Word Association, Category Fluency, Animal Naming, Token Test, Wrat-3 Reading, Trail Making Test, Stroop Test, and Judgment of Line Orientation. *The Clinical Neuropsychologist*, *19*(2), 243–269.
- Lucas, J. A., Ivnik, R. J., Willis, F. B., Ferman, T. J., Smith, G. E., & Parfitt, F. C., ... Graff-Radford, N.R. (2005c). Mayo's Older African Americans Normative Studies: normative data for commonly used clinical neuropsychological measures. *The Clinical Neuropsychologist*, *19*(2), 162–183.
- Luque Martínez, T. (2000). *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*. Madrid: Pirámide.
- Mahoney, F.I., & Barthel, D. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index. *Maryland State Medical Journal*, *14*, 56-61.
- Malek, A., & Shahrokh Amiri, M. D. (2013). The Standardization of Victoria Stroop Color-Word Test among Iranian Bilingual Adolescents. *Archives of Iranian Medicine*, *16*(7), 380-384.
- Marra, C., Gainotti, G., Scaricamazza, E., Piccininni, M., Ferraccioli, m & Quaranta, (2013). The Multiple Features Target Cancellation (MFTC): an attentional visual conjunction search test. Normative values for the Italian population. *Neurological Sciences*, *34*(2), 173-180.
- Méndez Ramírez, L.F., Rivera, D., Quijano, M.C., Calderón Chagualá, J.A., De los Reyes Aragón, C.J., Olivera Plaza, S.L., Arango-Lasprilla, J.C. (2015). Datos Normativos del Test de Copia y de Reproducción de Memoria de la Figura Geométrica Compleja de Rey para población Colombiana. En Arango-Lasprilla,

- J.C., & Rivera, D. (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 81-98) Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Mickes, L., Wixted, J. T., Fennema-Notestine, C., Galasko, D., Bondi, M. W., Thal, L. J., & Salmon, D. P. (2007). Progressive impairment on neuropsychological tasks in a longitudinal study of preclinical Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *21*(6), 696-705.
- Miotto, E. C., Cinalli, F. Z., Serrao, V. T., Benute, G. G., Lucia, M. C. S., & Scaff, M. (2010). Cognitive deficits in patients with mild to moderate traumatic brain injury. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, *68*(6), 862-868.
- Mitrushina, M. (2005). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Morrow, S. A., O'Connor, P. W., Polman, C. H., Goodman, A. D., Kappos, L., Lublin, F. D., ... & Benedict, R. H. B. (2010). Evaluation of the symbol digit modalities test (SDMT) and MS neuropsychological screening questionnaire (MSNQ) in natalizumab-treated MS patients over 48 weeks. *Multiple Sclerosis*, *16*(11), 1385–1392
- Muñiz, J. (1998). La medición de lo psicológico. *Psicothema*, *10*(1), 1-21.
- Muñiz, J. (2005). *Análisis de los ítems*. Madrid: La Muralla.
- Muthén, L.K. & Muthén, B.O. (1998-2007). *Mplus User's Guide. Fifth Edition*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Neil, V. (2000). *Cross-cultural neuropsychological assessment. Theory and practice*. Mahwah, NY: Lawrence Erlbaum.

- Nelson, H.E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12(4), 313–324.
- Nielsen, H., Knudsen, L., & Daugbjerg, O. (1989). Normative data for eight neuropsychological tests based on a Danish sample. *Scandinavian Journal of Psychology*, 30(1), 37–45.
- Nielsen, H., Lolk, A. & Kragh-Sørensen, P. (1995). Normative data for eight neuropsychological tests, gathered from a random sample of Danes aged 64 to 83 years. *Nordisk Psykologi*, 47(4), 241–255.
- Nordin, S., & Murphy, C. (1996). Impaired sensory and cognitive olfactory function in questionable Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 10(1), 113-119.
- Norman, M.A., Moore, D.J., Taylor, M., Franklin, D., Cysique, L., Ake, C., ... HNRC Group (2011). Demographically corrected norms for African Americans and Caucasians on the Hopkins Verbal Learning Test-Revised, Brief Visuospatial Memory Test-Revised, Stroop Colos and Word Test, and Wisconsin Card Sorting Test 64-Card Version. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(7), 793-804.
- O'Connor, M. K. (2002). *The predictive utility of Hopkins verbal learning test – Revised in older adults with the depression versus dementia of the Alzheimer's type*. Department of Psychology: Indiana University of Pennsylvania.
- Obonsawin, M.C., Crawford, J.R., Page, J., Chalmers, P., Low, G., & Marsh, P. (1999). Performance on the Modified Card Sorting Test by normal, healthy individuals: Relationship to general intellectual ability and demographic variables. *British Journal of Clinical Psychology*, 38(Pt1), 27–41.

Olabarrieta Landa, L., Rivera, D., Vergara Torres, G.P., Lozano Plaza, J.E., Quijano, M.C.,

De los Reyes Aragón, C.J., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015a). Datos Normativos del Test de Fluidez Verbal Semántica y Fonológica para población Colombiana. En J.C. Arango-Lasprilla & D. Rivera (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pp. 179-208). Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.

Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Galarza, F., Garza M.T., Saracho, C.P., Rodriguez, W.,

... Arango-Lasprilla, J.C. (2015b). Verbal Fluency Tests: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 515–561.

Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Morlett, A., Jaimes-Bautista A., Garza M.T., Saracho,

C.P., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015c). Standard form of the Boston Naming Test: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 501–513.

Olivera Plaza, S.L., Rivera, D., De los Reyes Aragón, C.J., Quijano, M.C., Calderón

Chagualá, J.A., Arango-Lasprilla, J.C. (2015). Datos Normativos del Test de Colores y Palabras (Stroop) para población Colombiana. En Arango-Lasprilla, J.C., & Rivera, D. (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 99-122) Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.

Osmon, D. C., & Suchy, Y. (1996). Fractionating frontal lobe functions: factors of the

Milwaukee Card Sorting Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11(6), 541-552.

- Ostrosky-Solís, 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.
- Panyavin, I. S., Goldberg-Looney, L. D., Rivera, D., Perrin, P. B., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Perception of Ethical Misconduct by Neuropsychology Professionals in Latin America. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30(5), 413-423.
- Partington, J. E., & Leiter, R. G. (1949). Partington's Pathways Test. *Psychological Service Center Journal*, 1, 11-20.
- Peña-Casanova, J., Blesa, R., Aguilar, M., Gramunt-Fombuena, N., Gómez-Ansón, B., Oliva, R., ... Martínez-Parra, C. (2009a). Spanish multicenter normative studies (NEURONORMA project): Methods and sample characteristics. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(4), 307-319.
- Peña-Casanova, J., Casals-Coll, M., Quintana, M., Sánchez-Benavides, G., Rognoni, T., Calvo, L., ... Manero, R. M. (2012). Spanish normative studies in a young adult population (NEURONORMA young adults Project): methods and characteristics of the sample. *Neurología (English Edition)*, 27(5), 253-260.
- Peña-Casanova, J., Quiñones-Úbeda, S., Gramunt-Fombuena, N., Aguilar, M., Casas, L., Molinuevo, J. L., ... Martínez-Parra, C. (2009b). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for Boston naming test and token test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(4), 343-354.
- Peña-Casanova, J., Quiñones-Úbeda, S., Gramunt-Fombuena, N., Quintana, M., Aguilar, M., Molinuevo, J. L., ... Antúnez, C. (2009c). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for the Stroop color-word interference

- test and the Tower of London-Drexel. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(4), 413-429.
- Peña-Casanova, J., Quiñones-Úbeda, S., Quintana-Aparicio, M., Aguilar, M. Badenes, D., Molinuevo, J.L., ... Blesa, R. (2009d). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Norms for Verbal Span, Visuospatial Span, Letter and Number Sequencing, Trail Making Test, and Symbol Digit Modalities Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24(4), 321-341
- Periañez, J. A., Rios-Lago, M., Rodriguez-Sanchez, J. M., Adrover-Roig, D., Sanchez-Cubillo, I., Crespo-Facorro, B. E. E. A., ... Barcelo, F. (2007). Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal ageing: sample comparisons and normative data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 433-447.
- Pontón, M. A., & Ardila, A. (1999). The future of neuropsychology with Hispanic populations in the United States. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14(7), 565-580.
- Prieto, G., Delgado, A. R., Perea, M. V., & Ladera, V. (2010). Scoring neuropsychological tests using the Rasch model: an illustrative example with the Rey-Osterrieth Complex Figure. *The Clinical Neuropsychologist*, 24(1), 45-56.
- Puente, A. E., & Ardila, A. (2000). Neuropsychological assessment of Hispanics. En E. Fletcher-Janzen, T.L. Strickland, & C.R. Reynolds, *Handbook of cross-cultural neuropsychology* (pp. 87-104). Springer US.
- Quijano, M.C., Olabarrieta Landa, L., Rivera, D., Valdivia Tangarife, R.V., Vergara Torres, G.P., De los Reyes Aragón, C.J., Utria Rodríguez, O.E., Medina Salcedo, J.M., Perrin, P.B., & Arango-Lasprilla, J.C. (2015). Datos Normativos del Test de denominación de Boston para población Colombiana. En Arango-Lasprilla, J.C., &

- Rivera, D. (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 210-222) Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Rami, L., Bosch, S.B., Villar, A. & Molinuevo, J.L. (2007). Valores normativos de tests de función cognitiva frontal para la población mayor de 60 años. *Revista de Neurología*, 45(5), 268-271
- Ramírez, R.M., Chirivella-Garrido, J., Caballero, M.C., Ferri-Campos, J. y Noé-Sebastián (2004). Inteligencia, memoria y simulación: correlaciones entre instrumentos de medida. *Revista de Neurología*, 38(1), 28-33.
- Razzak, R. (2013). A Preliminary Study on the Trail-Making Test in Arabic-English Bilingual Young Adults. *Applied Neuropsychology: Adult*, 20(1), 53-60.
- Rees, L. M., Tombaugh, T. N., & Boulay, L. (2001). Depression and the test of memory malingering. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16(5), 501-506.
- Reitan, R. M. (1955). The relationship of the Trail Making Test to organic brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 19(5), 393-394.
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1985). *The Halstead-Reitan neuropsychological test battery: Theory and clinical interpretation*. Tucson, AZ: Neuropsychology Press.
- Reitan, R.M. (1992). *Trail Making Test: Manual for Administration and Scoring*. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory
- Rey, A. (2009). *REY: Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas*. Madrid: TEA ediciones.
- Riva, D., Nichelli, F. & Devoti, M. (2000). Developmental aspects of verbal fluency and confrontation naming in children. *Brain and Language*, 71(2), 267-284.

- Rivera, D., Olivera Plaza, S.L., Quijano, M.C., Calderón Chagualá, J.A., De los Reyes Aragón, C.J., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015a). Datos Normativos del Test Modificado de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (M-WCST) para población colombiana. En J.C Arango-Lasprilla & D. Rivera (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 123-142). Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Rivera, D., Olivera Plaza, S.L., Quijano, M.C., Calderón Chagualá, J.A., De los Reyes Aragón, C.J., Utria Rodríguez, O.E., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015b). Datos Normativos del Test del Trazo -TMT A & B para población colombiana. En J.C. Arango-Lasprilla & D. Rivera (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 143-160). Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales
- Rivera, D., Olivera Plaza, S.L., Quijano, M.C., Calderón Chagualá, J.A., De los Reyes Aragón, C.J., Utria Rodríguez, O.E., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015c). Datos Normativos del Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins – Revisado para población colombiana. En J.C. Arango-Lasprilla & D. Rivera (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 239-252). Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Rivera, D., Perrin, P.B., Aliaga, A., Garza M.T., Saracho, C.P., Rodriguez, W., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015d). Brief Test of Attention: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 663–676.
- Rivera, D., Perrin, P.B., Morlett, A., Galarza, F., Martinez, C., Garza M.T., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015e). Rey–Osterrieth Complex Figure: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 677–698.

- Rivera, D., Perrin, P.B., Stevens, L., Garza M.T., Weil, C., Saracho, C.P., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015f). Stroop Color-Word Interference Test: Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 591–624.
- Rivera, D., Perrin, P.B., Weiler, G., Ocampo-Barba, N., Aliaga, A., Rodriguez, W., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015g). Test of Memory Malingered (TOMM): Normative Data for the Latin American Adult Population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 719–735.
- Roselli, M., & Ardila, A. (1993). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test in 5- to 12-year old children. *The Clinical Neuropsychologist* 7:145-154
- Roselli, M., Matute-Villaseñor, E., Ardila-Ardila, A., Botero-Gómez, V.E., Tangarife-Salazar, G.A., Echeverría,-Pullido, S.E., ... Ocampo-Agudelo, P. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de Neurología*, 38(8), 720-731.
- Roselli, M., & Ardila, A. (2003). The impact of culture and education on non-verbal neuropsychological measurements: A critical review. *Brain and Cognition*, 52(3), 326-333.
- Roselli, M., Ardila, A., Florez, A., & Castro, C. (1990). Normative data on the Boston Diagnostic Aphasia Examination in a Spanish-speaking population. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12(2), 313-322.
- Rücker, G., Schwarzer, G., & Carpenter, J. (2008). Arcsine test for publication bias in meta-analyses with binary outcomes. *Statistical Medicine*, 27(5), 746-763.
- Ruíz-Vargas, J. M^a. (1991). *Psicología de la memoria*. Alianza Editorial: Madrid.
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-338.

- Schretlen, D. (1997). *Brief Test of Attention Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Schretlen, D. J. (2010). *Modified Wisconsin Card Sorting Test: M-WCST; Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Schretlen, D. J., Cascella, N. G., Meyer, S. M., Kingery, L. R., Testa, S. M., Munro, C. A., ... Pearlson, G. D. (2007). Neuropsychological functioning in bipolar disorder and schizophrenia. *Biological Psychiatry*, *62*(2), 179-186.
- Schretlen, D., Bobholz, J., & Brandt, J. (1996). Development and psychometric properties of the brief test of attention. *The Clinical Neuropsychologist*, *10*(1), 80-89.
- Schretlen, D., Brandt, J., & Bobholz, J. H. (1996b). Validation of the brief test of attention in patients with huntington's disease and amnesia. *The Clinical Neuropsychologist*, *10*(1), 90-95.
- Selnes, O. A., Jacobson, L., Machado, A. M., Becker, J. T., Wesch, J., Miller, E. N., ... McArthur, J. C. (1991). Normative data for a brief neuropsychological screening battery. *Perceptual and Motor Skills*, *73*(2), 539-550.
- Seo, E. H., Lee, D. Y., Kim, K. W., Lee, J. H., Jhoo, J. H., Youn, J. C., ... Woo, J. I. (2006). A normative study of the Trail Making Test in Korean elders. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *21*(9), 844-852.
- Seo, E. H., Lee, D. Y., Kim, S. G., Kim, K. W., Youn, J. C., Jhoo, J. H., & Woo, J. I. (2008). Normative study of the Stroop Color and Word Test in an educationally diverse elderly population. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *23*(10), 1020-1027.

- Shapiro, A. M., Benedict, R. H., Schretlen, D., & Brandt, J. (1999). Construct and concurrent validity of the Hopkins Verbal Learning Test–revised. *The Clinical Neuropsychologist, 13*(3), 348-358.
- Sholberg MM, Mateer CA. (1989). Remediation of executive functions impairments. En M. M., Sholberg & C.A. Mateer (Eds). Introduction to cognitive rehabilitation (pp. 232-63). New York: The Guilford Press.
- Siegert, R. & Cavana, C. (1997). Norms for older New Zealanders on the Trail Making Test. *New Zealand Journal of Psychology, 26*(2), 25–31.
- Siegrist, M. (1997). Test-retest reliability of different versions of the Stroop test. *The Journal of Psychology, 131*(3), 299-306.
- Smith, A. (2002). *Manual de test de símbolos y dígitos SDMT. Publicaciones de psicología aplicada*. Madrid: TEA ediciones.
- Sonder, J. M., Burggraaff, J., Knol, D. L., Polman, C. H., & Uitdehaag, B. M. (2014). Comparing long-term results of PASAT and SDMT scores in relation to neuropsychological testing in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal, 20*(4) 481-488.
- Steinberg, B. A., Bieliauskas, L. A., Smith, G. E., & Ivnik, R. J. (2005). Mayo's older Americans normative studies: age-and IQ-adjusted norms for the trail-making test, the stroop test, and MAE controlled oral word association test. *The Clinical Neuropsychologist, 19*(3-4), 329-377.
- Stevens, L. F., Getachew, M. A., Perrin, P. B., Rivera, D., Olivera Plaza, S. L., & Arango-Lasprilla, J. C. (2013). Factor analysis of the Spanish Multidimensional Attitudes Scale Toward Persons with Disabilities. *Rehabilitation Psychology, 58*(4), 396.

- Stewart, R., Richards, M., Brayne, C. & Mann, A. (2001). Cognitive function in UK community-dwelling African Caribbean elders: Normative data for a test battery. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 16(5), 518–527.
- Strauss, E., Sherman, E. M., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. USA: Oxford University Press.
- Strutt, A. M., Scott, B. M., Lozano, V. J., Tieu, P. G. & Peery, S. (2012). Assessing sub-optimal performance with the Test of Memory Malingering in Spanish speaking patients with TBI. *Brain Injury*, 26(6), 853-863
- Stuss, D. T., Bisschop, S. M., Alexander, M. P., Levine, B., Katz, D., & Izukawa, D. (2001). The Trail Making Test: a study in focal lesion patients. *Psychological Assessment*, 13(2), 230-239.
- Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R.M., Rognoni, T., ... Peña-Casanova, J. (2012). Spanish normative studies in a young adult population (NEURONORMA young adults project): Guidelines for the span verbal, span visuo-spatial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test and Symbol Digit Modalities Test. *Neurología*, 27(6), 319-329.
- Tamez, E., Myerson, J., Morris, L., White, D. A., Baum, C., & Connor, L. (2011). Assessing executive abilities following acute stroke with the trail making test and digit span. *Behavioural Neurology*, 24(3), 177-185.
- Teichner, G., & Wagner, M. T., (2004). The Test of Memory Malingering (TOMM): Normative data from cognitively intact, cognitively impaired, and elderly patients with dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(3), 455-464
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis. Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association.

- Tirapu, J., Ríos, M., & Maestú, F. (2008). Manual de neuropsicología. *Barcelona: Viguera Editores*.
- Tirapu-Ustárriz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología, 34(7)*, 673-685.
- Tombaugh, T. H., Kozak, J. & Rees, L. (1999). Normative data stratified by age and education for two measures of verbal fluency: FAS and animal naming. *Archives of Clinical Neuropsychology, 14(2)*, 167-177.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology, 19(2)*, 203-214.
- Tombaugh, T. N., Vilar-López, R., García, M. P., & Puente, A. E. (2011). *Tomm: Test de simulación de problemas de memoria*. Madrid: Tea Ediciones.
- Triola, M. F. (2004). *Estadística*. Madrid: Pearson educación.
- Tudela, P. (1992). Atención. En J. L. F. Trespalacios y P. Tudela (Eds.), *Atención y Percepción*, (Cap. 4, pp. 119-162.), Ed. Alhambra: Madrid.
- Tupler, L. A., Welsh, K. A., Asare-Aboagye, Y., & Dawson, D. V. (1995). Reliability of the Rey-Osterrieth Complex Figure in use with memory-impaired patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 17(4)*, 566-579.
- United Nations Education, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2016). Indicadores sociodemográficos y de analfabetismo en los países miembros de la UNESCO. Recuperado de <http://en.unesco.org/countries>
- United Nations Education, Scientific and Cultural Organization, U. N. E. S. C. O. Country profiles, Colombia. [en línea] 2013.

- Utria Rodríguez, O.E., Olivera Plaza, S.L., Rivera, D., Quijano, M.C., Chacón Peralta, H., Rodríguez Díaz, M.A., ... Arango-Lasprilla, J.C. (2015). Datos Normativos del Test de Símbolos y Dígitos para población Colombiana. En Arango-Lasprilla, J.C., & Rivera, D. (Eds.), *Neuropsicología en Colombia: Datos normativos, estado actual y retos a futuro*. (pg. 223-238) Manizales, Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales.
- Van Breukelen, G. J., & Vlaeyen, J. W. (2005). Norming clinical questionnaires with multiple regression: the Pain Cognition List. *Psychological Assessment, 17*(3), 336-344.
- Van der Elst, W., Molenberghs, G., Van Boxtel, M. P., & Jolles, J. (2013). Establishing normative data for repeated cognitive assessment: A comparison of different statistical methods. *Behavior Research Methods, 45*(4), 1073-1086.
- Van der Elst, W., Ouweland, C., van der Werf, G., Kuyper, H., Lee, N., & Jolles, J. (2012). The Amsterdam Executive Function Inventory (AEFI): psychometric properties and demographically corrected normative data for adolescents aged between 15 and 18 years. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 34*(2), 160-171.
- Van der Elst, W., van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006a). The Concept Shifting Test: adult normative data. *Psychological Assessment, 18*(4), 424-432.
- Van der Elst, W., van Boxtel, M. P., van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006b). The Letter Digit Substitution Test: normative data for 1,858 healthy participants aged 24–81 from the Maastricht Aging Study (MAAS): influence of age, education, and sex. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 28*(6), 998-1009.

- Van Der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006c). Normative data for the Animal, Profession and Letter M Naming verbal fluency tests for Dutch speaking participants and the effects of age, education, and sex. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *12*(01), 80-89.
- Vanderploeg, R. D., Schinka, J. A., Jones, T., Small, B. J., Borenstein Graves, A., & Mortimer, J. A. (2000). Elderly norms for the Hopkins Verbal Learning Test-Revised. *The Clinical Neuropsychologist*, *14*(3), 318-324.
- Villaseñor-Cabrera, T., Guàrdia-Olmos, J., Jiménez-Maldonado, M., Rizo-Curiel, G., & Perú-Cebollero, M. (2010). Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination in the Mexican population. *Quality & Quantity*, *44*(6), 1105-1112.
- Wang, Q., Sun, J., Ma, X., Wang, Y., Yao, J., Deng, W., ... Li, T. (2011). Normative data on a battery of neuropsychological tests in the Han Chinese population. *Journal of Neuropsychology*, *5*(1), 126-142.
- Weissberger, G. H., Salmon, D. P., Bondi, M. W., & Gollan, T. H. (2013). Which neuropsychological tests predict progression to Alzheimer's disease in hispanics? *Neuropsychology*, *27*(3), 343-355.
- Weissenborn, K., Rückert, N., Hecker, H., & Manns, M. P. (1998). The number connection tests A and B: interindividual variability and use for the assessment of early hepatic encephalopathy. *Journal of Hepatology*, *28*(4), 646-653.
- Wolinsky, F. D., Vander Weg, M. W., Howren, M. B., Jones, M. P., & Dotson, M. M. (2013). A randomized controlled trial of cognitive training using a visual speed of processing intervention in middle aged and older adults. *PloS one*, *8*(5), e61624.

- Woods, S. P., Rippeth, J. D., Conover, E., Gongvatana, A., Gonzalez, R., Carey, C. L., ... Grant, I. (2005). Deficient strategic control of verbal encoding and retrieval in individuals with methamphetamine dependence. *Neuropsychology, 19*(1), 35–43.
- Yamashita, I., Matsui, M., Kurachi, M., Nohara, S., Takahashi, T., Yoneyama, E., . . . Kurokawa, K. (2002). A comparative profile analysis of neuropsychological functioning in patients with schizotypal disorder and schizophrenia. *Seishin Igaku (Clinical Psychiatry), 44*(8), 845-851.
- Yu, R., Wu, R., Tai, C., Lin, C., Cheng, T., & Hua, M. (2012). Neuropsychological profile in patients with early stage of Parkinson's disease in Taiwan. *Parkinsonism & Related Disorders, 18*(10), 1067-1072.
- Zalonis, I. Kararizou, E., Triantafyllou, N.I., Kapaki, E., Papageorgiou, S., Sgouropoulos, P., & Vassilopoulos, D. (2008) A Normative Study of the Trail Making Test A and B in Greek Adults. *The Clinical Neuropsychologist, 22*(5): 842-850.
- Zimmermann, N., Cardoso, C., Trentini, C.M., Grassi-Oliveira, R., & Fonseca, R.P. (2015). Brazilian preliminary norms and investigation of age and education effects on the Modified Wisconsin Card Sorting Test, Stroop Color and Word test and Digit Span test in adults. *Dementia & Neuropsychologia, 9*(2), 120-127.

Apéndice A. Tablas de datos normativos

Tabla A1. Datos normativos para M-WCST Número de categorías correctas estratificados por edad y niveles de escolaridad.

		Edad (Años)														
		Z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,28	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,04	85	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	6,0	5,8	5,7
		0,84	80	-	-	-	-	-	6,0	6,0	6,0	5,9	5,8	5,6	5,5	5,3
		0,52	70	-	6,0	6,0	6,0	6,0	5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8
		0,25	60	6,0	5,9	5,8	5,6	5,5	5,3	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3
		0	50	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9
		-0,25	40	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,1	3,9	3,8	3,6	3,5
		-0,52	30	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9	3,7	3,6	3,4	3,3	3,2	3,0
		-0,84	20	4,2	4,1	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5
		-1,04	15	3,9	3,7	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1
		-1,28	10	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7
		-1,64	5	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1
1 a 12 años de educación		1,64	95	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0	5,9	5,7	5,6
		1,28	90	-	-	-	6,0	6,0	6,0	5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	5,0
		1,04	85	-	6,0	6,0	5,9	5,7	5,6	5,4	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5
		0,84	80	6,0	5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4	4,2
		0,52	70	5,4	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	4,0	3,8	3,7
		0,25	60	5,0	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2
		0	50	4,5	4,4	4,2	4,1	3,9	3,8	3,7	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8
		-0,25	40	4,1	4,0	3,8	3,7	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3
		-0,52	30	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9
		-0,84	20	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3
		-1,04	15	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0
		-1,28	10	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6
		-1,64	5	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0

Tabla A2. Datos normativos para M-WCST Número de perseveraciones estratificados por edad y niveles de escolaridad.

		Edad (Años)													
	z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación	1,64	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,28	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,04	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,84	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,4	0,8
	0,52	70	-	-	-	-	-	0,1	0,5	1,0	1,4	1,8	2,3	2,7	3,1
	0,25	60	-	0,3	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	5,0
	0	50	1,7	2,1	2,6	3,0	3,4	3,8	4,3	4,7	5,1	5,6	6,0	6,4	6,8
	-0,25	40	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2	5,6	6,1	6,5	6,9	7,3	7,8	8,2	8,6
	-0,52	30	5,4	5,8	6,3	6,7	7,1	7,6	8,0	8,4	8,8	9,3	9,7	10,1	10,6
	-0,84	20	7,7	8,1	8,6	9,0	9,4	9,9	10,3	10,7	11,1	11,6	12,0	12,4	12,8
	-1,04	15	9,1	9,6	10,0	10,4	10,9	11,3	11,7	12,1	12,6	13,0	13,4	13,9	14,3
	-1,28	10	10,9	11,3	11,7	12,1	12,6	13,0	13,4	13,9	14,3	14,7	15,1	15,6	16,0
-1,64	5	13,4	13,9	14,3	14,7	15,2	15,6	16,0	16,4	16,9	17,3	17,7	18,1	18,6	
1 a 12 años de educación	1,64	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,28	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,7	1,1
	1,04	85	-	-	-	-	-	-	0,3	0,7	1,1	1,5	2,0	2,4	2,8
	0,84	80	-	-	0,0	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	3,0	3,4	3,8	4,3
	0,52	70	1,4	1,8	2,3	2,7	3,1	3,6	4,0	4,4	4,8	5,3	5,7	6,1	6,5
	0,25	60	3,3	3,8	4,2	4,6	5,1	5,5	5,9	6,3	6,8	7,2	7,6	8,1	8,5
	0	50	5,1	5,6	6,0	6,4	6,8	7,3	7,7	8,1	8,6	9,0	9,4	9,8	10,3
	-0,25	40	6,9	7,4	7,8	8,2	8,6	9,1	9,5	9,9	10,3	10,8	11,2	11,6	12,1
	-0,52	30	8,9	9,3	9,7	10,1	10,6	11,0	11,4	11,9	12,3	12,7	13,1	13,6	14,0
	-0,84	20	11,1	11,6	12,0	12,4	12,9	13,3	13,7	14,1	14,6	15,0	15,4	15,9	16,3
	-1,04	15	12,6	13,0	13,4	13,9	14,3	14,7	15,1	15,6	16,0	16,4	16,9	17,3	17,7
	-1,28	10	14,3	14,7	15,2	15,6	16,0	16,4	16,9	17,3	17,7	18,2	18,6	19,0	19,4
-1,64	5	16,9	17,3	17,7	18,2	18,6	19,0	19,4	19,9	20,3	20,7	21,2	21,6	22,0	

Tabla A3. Datos normativos para M-WCST Total errores correctas estratificadas por edad y niveles de escolaridad.

		Edad (Años)													
	z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación	1,64	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,28	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,2	1,9	2,5
	1,04	85	-	-	-	-	-	0,2	0,9	1,5	2,2	2,8	3,5	4,1	4,8
	0,84	80	-	-	0,2	0,8	1,5	2,1	2,8	3,4	4,1	4,7	5,3	6,0	6,6
	0,52	70	1,9	2,5	3,2	3,8	4,5	5,1	5,8	6,4	7,1	7,7	8,3	9,0	9,6
	0,25	60	4,4	5,1	5,7	6,4	7,0	7,6	8,3	8,9	9,6	10,2	10,9	11,5	12,2
	0	50	6,8	7,4	8,1	8,7	9,3	10,0	10,6	11,3	11,9	12,6	13,2	13,9	14,5
	-0,25	40	9,1	9,8	10,4	11,0	11,7	12,3	13,0	13,6	14,3	14,9	15,6	16,2	16,8
	-0,52	30	11,6	12,3	12,9	13,6	14,2	14,9	15,5	16,2	16,8	17,4	18,1	18,7	19,4
	-0,84	20	14,6	15,3	15,9	16,6	17,2	17,9	18,5	19,2	19,8	20,4	21,1	21,7	22,4
	-1,04	15	16,5	17,2	17,8	18,5	19,1	19,7	20,4	21,0	21,7	22,3	23,0	23,6	24,2
	-1,28	10	18,8	19,4	20,1	20,7	21,3	22,0	22,6	23,3	23,9	24,6	25,2	25,9	26,5
-1,64	5	22,1	22,8	23,4	24,1	24,7	25,4	26,0	26,7	27,3	27,9	28,6	29,2	29,9	
1 a 12 años de educación	1,64	95	-	-	-	-	-	-	1,0	1,6	2,3	2,9	3,6	4,2	4,9
	1,28	90	0,5	1,2	1,8	2,4	3,1	3,7	4,4	5,0	5,7	6,3	7,0	7,6	8,2
	1,04	85	2,8	3,4	4,1	4,7	5,3	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,2	9,8	10,5
	0,84	80	4,6	5,3	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,1	9,8	10,4	11,1	11,7	12,4
	0,52	70	7,6	8,3	8,9	9,6	10,2	10,9	11,5	12,1	12,8	13,4	14,1	14,7	15,4
	0,25	60	10,2	10,8	11,5	12,1	12,7	13,4	14,0	14,7	15,3	16,0	16,6	17,3	17,9
	0	50	12,5	13,2	13,8	14,4	15,1	15,7	16,4	17,0	17,7	18,3	19,0	19,6	20,2
	-0,25	40	14,9	15,5	16,1	16,8	17,4	18,1	18,7	19,4	20,0	20,7	21,3	21,9	22,6
	-0,52	30	17,4	18,0	18,7	19,3	20,0	20,6	21,3	21,9	22,5	23,2	23,8	24,5	25,1
	-0,84	20	20,4	21,0	21,7	22,3	23,0	23,6	24,3	24,9	25,5	26,2	26,8	27,5	28,1
	-1,04	15	22,3	22,9	23,6	24,2	24,8	25,5	26,1	26,8	27,4	28,1	28,7	29,3	30,0
	-1,28	10	24,5	25,2	25,8	26,4	27,1	27,7	28,4	29,0	29,7	30,3	31,0	31,6	32,2
-1,64	5	27,9	28,5	29,2	29,8	30,5	31,1	31,7	32,4	33,0	33,7	34,3	35,0	35,6	

Tabla A4. Datos normativos para TMT – A (Tiempo) estratificados por edad y niveles de escolaridad.

		Edad (Años)														
		z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	9,2	10,3	11,6	13,3	15,2	17,5	20,1	22,9	26,1	29,6	33,3	37,4	41,8
		1,28	90	16,0	17,0	18,4	20,0	22,0	24,3	26,8	29,7	32,9	36,3	40,1	44,2	48,5
		1,04	85	20,5	21,5	22,9	24,5	26,5	28,8	31,3	34,2	37,4	40,8	44,6	48,7	53,1
		0,84	80	24,2	25,3	26,6	28,3	30,3	32,5	35,1	38,0	41,1	44,6	48,4	52,4	56,8
		0,52	70	30,2	31,3	32,7	34,3	36,3	38,5	41,1	44,0	47,1	50,6	54,4	58,5	62,8
		0,25	60	35,3	36,4	37,7	39,4	41,4	43,6	46,2	49,1	52,2	55,7	59,5	63,5	67,9
		0	50	40,0	41,1	42,4	44,1	46,1	48,3	50,9	53,7	56,9	60,4	64,2	68,2	72,6
		-0,25	40	44,7	45,8	47,1	48,8	50,8	53,0	55,6	58,4	61,6	65,1	68,9	72,9	77,3
		-0,52	30	49,8	50,8	52,2	53,9	55,8	58,1	60,7	63,5	66,7	70,2	73,9	78,0	82,4
		-0,84	20	55,8	56,9	58,2	59,9	61,8	64,1	66,7	69,5	72,7	76,2	79,9	84,0	88,4
		-1,04	15	59,6	60,6	62,0	63,6	65,6	67,9	70,4	73,3	76,5	79,9	83,7	87,8	92,1
		-1,28	10	64,1	65,1	66,5	68,1	70,1	72,4	74,9	77,8	81,0	84,4	88,2	92,3	96,7
		-1,64	5	70,8	71,9	73,2	74,9	76,9	79,1	81,7	84,6	87,7	91,2	95,0	99,0	100,0
1 a 12 años de educación		1,64	95	27,6	28,7	30,0	31,7	33,7	35,9	38,5	41,3	44,5	48,0	51,8	55,8	60,2
		1,28	90	34,4	35,4	36,8	38,5	40,4	42,7	45,2	48,1	51,3	54,7	58,5	62,6	67,0
		1,04	85	38,9	39,9	41,3	43,0	44,9	47,2	49,8	52,6	55,8	59,3	63,0	67,1	71,5
		0,84	80	42,6	43,7	45,1	46,7	48,7	50,9	53,5	56,4	59,5	63,0	66,8	70,9	75,2
		0,52	70	48,7	49,7	51,1	52,7	54,7	57,0	59,5	62,4	65,6	69,0	72,8	76,9	81,2
		0,25	60	53,7	54,8	56,2	57,8	59,8	62,0	64,6	67,5	70,6	74,1	77,9	81,9	86,3
		0	50	58,4	59,5	60,8	62,5	64,5	66,7	69,3	72,2	75,3	78,8	82,6	86,6	91,0
		-0,25	40	63,1	64,2	65,5	67,2	69,2	71,4	74,0	76,9	80,0	83,5	87,3	91,3	95,7
		-0,52	30	68,2	69,3	70,6	72,3	74,2	76,5	79,1	81,9	85,1	88,6	92,3	96,4	100,8
		-0,84	20	74,2	75,3	76,6	78,3	80,3	82,5	85,1	88,0	91,1	94,6	98,4	100,0	100,0
		-1,04	15	78,0	79,0	80,4	82,1	84,0	86,3	88,8	91,7	94,9	98,3	100,0	-	-
		-1,28	10	82,5	83,5	84,9	86,6	88,5	90,8	93,4	96,2	99,4	100,0	-	-	-
		-1,64	5	89,3	90,3	91,7	93,3	95,3	97,6	100,0	100,0	100,0	-	-	-	-

Tabla A5. Datos normativos para TMT - B (Tiempo) estratificados por edad y niveles de escolaridad.

		Edad (Años)													
	z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación	1,64	95	–	–	–	–	–	–	–	–	11,8	24,6	38,5	53,7	70,2
	1,28	90	–	–	–	–	–	4,2	13,2	23,6	35,1	47,8	61,8	77,0	93,4
	1,04	85	–	–	–	5,2	11,8	19,7	28,8	39,1	50,6	63,4	77,3	92,5	108,9
	0,84	80	5,5	8,5	12,7	18,1	24,7	32,6	41,7	52,0	63,5	76,3	90,3	105,4	121,9
	0,52	70	26,1	29,1	33,3	38,8	45,4	53,3	62,4	72,7	84,2	97,0	110,9	126,1	142,5
	0,25	60	43,6	46,6	50,8	56,2	62,9	70,7	79,8	90,1	101,7	114,4	128,4	143,6	160,0
	0	50	59,8	62,7	66,9	72,4	79,0	86,9	96,0	106,3	117,8	130,6	144,5	159,7	176,1
	-0,25	40	75,9	78,9	83,1	88,5	95,2	103,0	112,1	122,4	134,0	146,7	160,7	175,9	192,3
	-0,52	30	93,4	96,3	100,5	106,0	112,6	120,5	129,6	139,9	151,4	164,2	178,1	193,3	209,8
	-0,84	20	114,0	117,0	121,2	126,7	133,3	141,2	150,3	160,6	172,1	184,8	198,8	214,0	230,4
	-1,04	15	127,0	129,9	134,2	139,6	146,2	154,1	163,2	173,5	185,0	197,8	211,7	226,9	243,4
	-1,28	10	142,5	145,5	149,7	155,1	161,7	169,6	178,7	189,0	200,5	213,3	227,3	242,5	258,9
-1,64	5	165,7	168,7	172,9	178,4	185,0	192,9	202,0	212,3	223,8	236,6	250,5	265,7	282,1	
1 a 12 años de educación	1,64	95	20,4	23,3	27,6	33,0	39,6	47,5	56,6	66,9	78,4	91,2	105,1	120,3	136,8
	1,28	90	43,6	46,6	50,8	56,2	62,9	70,8	79,8	90,2	101,7	114,4	128,4	143,6	160,0
	1,04	85	59,1	62,1	66,3	71,8	78,4	86,3	95,4	105,7	117,2	129,9	143,9	159,1	175,5
	0,84	80	72,1	75,0	79,3	84,7	91,3	99,2	108,3	118,6	130,1	142,9	156,8	172,0	188,5
	0,52	70	92,7	95,7	99,9	105,4	112,0	119,9	129,0	139,3	150,8	163,6	177,5	192,7	209,1
	0,25	60	110,2	113,2	117,4	122,8	129,5	137,3	146,4	156,7	168,3	181,0	195,0	210,2	226,6
	0	50	126,4	129,3	133,5	139,0	145,6	153,5	162,6	172,9	184,4	197,2	211,1	226,3	242,7
	-0,25	40	142,5	145,5	149,7	155,1	161,8	169,6	178,7	189,0	200,6	213,3	227,3	242,5	258,9
	-0,52	30	160,0	162,9	167,1	172,6	179,2	187,1	196,2	206,5	218,0	230,8	244,7	259,9	276,3
	-0,84	20	180,6	183,6	187,8	193,3	199,9	207,8	216,9	227,2	238,7	251,4	265,4	280,6	297,0
	-1,04	15	193,6	196,5	200,8	206,2	212,8	220,7	229,8	240,1	251,6	264,4	278,3	293,5	300,0
	-1,28	10	209,1	212,1	216,3	221,7	228,3	236,2	245,3	255,6	267,1	279,9	293,9	300,0	–
-1,64	5	232,3	235,3	239,5	245,0	251,6	259,5	268,6	278,9	290,4	300,0	300,0	–	–	

Tabla A6. Datos normativos para HVLT-R Recuerdo total estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para hombres.

		Edad (Años)														
		z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	31,2	31,0	30,8	30,5	30,1	29,7	29,2	28,6	28,0	27,4	26,7	25,9	25,0
		1,28	90	29,7	29,5	29,2	28,9	28,6	28,1	27,7	27,1	26,5	25,8	25,1	24,3	23,5
		1,04	85	28,7	28,5	28,2	27,9	27,6	27,1	26,6	26,1	25,5	24,8	24,1	23,3	22,5
		0,84	80	27,8	27,6	27,4	27,1	26,7	26,3	25,8	25,2	24,6	24,0	23,3	22,5	21,7
		0,52	70	26,5	26,3	26,0	25,7	25,4	24,9	24,4	23,9	23,3	22,6	21,9	21,1	20,3
		0,25	60	25,3	25,1	24,9	24,6	24,2	23,8	23,3	22,8	22,2	21,5	20,8	20,0	19,2
		0	50	24,3	24,1	23,8	23,5	23,2	22,7	22,2	21,7	21,1	20,4	19,7	18,9	18,1
		-0,25	40	23,2	23,0	22,8	22,5	22,1	21,7	21,2	20,6	20,0	19,4	18,7	17,9	17,0
		-0,52	30	22,1	21,9	21,6	21,3	21,0	20,5	20,0	19,5	18,9	18,2	17,5	16,7	15,9
		-0,84	20	20,7	20,5	20,3	20,0	19,6	19,2	18,7	18,1	17,5	16,9	16,2	15,4	14,5
		-1,04	15	19,9	19,7	19,4	19,1	18,8	18,3	17,8	17,3	16,7	16,0	15,3	14,5	13,7
		-1,28	10	18,9	18,7	18,4	18,1	17,7	17,3	16,8	16,3	15,7	15,0	14,3	13,5	12,7
		-1,64	5	17,3	17,1	16,9	16,6	16,2	15,8	15,3	14,8	14,2	13,5	12,8	12,0	11,2
1 a 12 años de educación		1,64	95	28,2	28,0	27,7	27,4	27,0	26,6	26,1	25,6	25,0	24,3	23,6	22,8	22,0
		1,28	90	26,6	26,5	26,2	25,9	25,5	25,1	24,6	24,1	23,5	22,8	22,1	21,3	20,5
		1,04	85	25,6	25,4	25,2	24,9	24,5	24,1	23,6	23,1	22,5	21,8	21,1	20,3	19,5
		0,84	80	24,8	24,6	24,3	24,0	23,7	23,2	22,8	22,2	21,6	20,9	20,2	19,4	18,6
		0,52	70	23,4	23,2	23,0	22,7	22,3	21,9	21,4	20,9	20,3	19,6	18,9	18,1	17,3
		0,25	60	22,3	22,1	21,8	21,5	21,2	20,7	20,3	19,7	19,1	18,4	17,7	16,9	16,1
		0	50	21,2	21,0	20,8	20,5	20,1	19,7	19,2	18,7	18,1	17,4	16,7	15,9	15,1
		-0,25	40	20,2	20,0	19,7	19,4	19,1	18,6	18,1	17,6	17,0	16,3	15,6	14,8	14,0
		-0,52	30	19,0	18,8	18,6	18,3	17,9	17,5	17,0	16,5	15,9	15,2	14,5	13,7	12,9
		-0,84	20	17,7	17,5	17,2	16,9	16,6	16,1	15,6	15,1	14,5	13,8	13,1	12,3	11,5
		-1,04	15	16,8	16,6	16,4	16,1	15,7	15,3	14,8	14,3	13,7	13,0	12,3	11,5	10,7
		-1,28	10	15,8	15,6	15,4	15,1	14,7	14,3	13,8	13,2	12,6	12,0	11,3	10,5	9,6
		-1,64	5	14,3	14,1	13,8	13,5	13,2	12,7	12,3	11,7	11,1	10,5	9,7	9,0	8,1

Tabla A7. Datos normativos para HVLT-R Recuerdo total estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para mujeres.

		Edad (Años)														
		z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	32,0	31,8	31,6	31,3	30,9	30,5	30,0	29,4	28,8	28,2	27,5	26,7	25,8
		1,28	90	30,5	30,3	30,0	29,7	29,4	28,9	28,5	27,9	27,3	26,6	25,9	25,2	24,3
		1,04	85	29,5	29,3	29,0	28,7	28,4	27,9	27,4	26,9	26,3	25,6	24,9	24,1	23,3
		0,84	80	28,6	28,4	28,2	27,9	27,5	27,1	26,6	26,1	25,4	24,8	24,1	23,3	22,5
		0,52	70	27,3	27,1	26,8	26,5	26,2	25,7	25,2	24,7	24,1	23,4	22,7	21,9	21,1
		0,25	60	26,1	25,9	25,7	25,4	25,0	24,6	24,1	23,6	23,0	22,3	21,6	20,8	20,0
		0	50	25,1	24,9	24,6	24,3	24,0	23,5	23,0	22,5	21,9	21,2	20,5	19,7	18,9
		-0,25	40	24,0	23,8	23,6	23,3	22,9	22,5	22,0	21,4	20,8	20,2	19,5	18,7	17,8
		-0,52	30	22,9	22,7	22,4	22,1	21,8	21,3	20,8	20,3	19,7	19,0	18,3	17,5	16,7
		-0,84	20	21,5	21,3	21,1	20,8	20,4	20,0	19,5	18,9	18,3	17,7	17,0	16,2	15,3
		-1,04	15	20,7	20,5	20,2	19,9	19,6	19,1	18,6	18,1	17,5	16,8	16,1	15,3	14,5
		-1,28	10	19,7	19,5	19,2	18,9	18,5	18,1	17,6	17,1	16,5	15,8	15,1	14,3	13,5
		-1,64	5	18,1	17,9	17,7	17,4	17,0	16,6	16,1	15,6	15,0	14,3	13,6	12,8	12,0
1 a 12 años de educación		1,64	95	29,0	28,8	28,5	28,2	27,8	27,4	26,9	26,4	25,8	25,1	24,4	23,6	22,8
		1,28	90	27,4	27,3	27,0	26,7	26,3	25,9	25,4	24,9	24,3	23,6	22,9	22,1	21,3
		1,04	85	26,4	26,2	26,0	25,7	25,3	24,9	24,4	23,9	23,3	22,6	21,9	21,1	20,3
		0,84	80	25,6	25,4	25,1	24,8	24,5	24,0	23,6	23,0	22,4	21,7	21,0	20,2	19,4
		0,52	70	24,2	24,0	23,8	23,5	23,1	22,7	22,2	21,7	21,1	20,4	19,7	18,9	18,1
		0,25	60	23,1	22,9	22,6	22,3	22,0	21,5	21,1	20,5	19,9	19,2	18,5	17,8	16,9
		0	50	22,0	21,8	21,6	21,3	20,9	20,5	20,0	19,5	18,9	18,2	17,5	16,7	15,9
		-0,25	40	21,0	20,8	20,5	20,2	19,9	19,4	18,9	18,4	17,8	17,1	16,4	15,6	14,8
		-0,52	30	19,8	19,6	19,4	19,1	18,7	18,3	17,8	17,3	16,7	16,0	15,3	14,5	13,7
		-0,84	20	18,5	18,3	18,0	17,7	17,4	16,9	16,4	15,9	15,3	14,6	13,9	13,1	12,3
		-1,04	15	17,6	17,4	17,2	16,9	16,5	16,1	15,6	15,1	14,5	13,8	13,1	12,3	11,5
		-1,28	10	16,6	16,4	16,2	15,9	15,5	15,1	14,6	14,0	13,4	12,8	12,1	11,3	10,4
		-1,64	5	15,1	14,9	14,7	14,3	14,0	13,5	13,1	12,5	11,9	11,3	10,5	9,8	8,9

Tabla A7. Datos normativos para HVLTR Evocación estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para hombres.

		Edad (Años)														
		z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,8	11,5	11,3	11,0	10,7	10,3	9,9	9,5
		1,28	90	11,7	11,6	11,5	11,3	11,2	11,0	10,7	10,5	10,2	9,8	9,5	9,1	8,7
		1,04	85	11,1	11,0	10,9	10,8	10,6	10,4	10,2	9,9	9,6	9,3	8,9	8,6	8,1
		0,84	80	10,7	10,6	10,5	10,3	10,2	10,0	9,7	9,5	9,2	8,8	8,5	8,1	7,7
		0,52	70	9,9	9,9	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8	7,4	7,0
		0,25	60	9,3	9,3	9,1	9,0	8,8	8,6	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,8	6,4
		0	50	8,8	8,7	8,6	8,4	8,3	8,1	7,8	7,6	7,3	6,9	6,6	6,2	5,8
		-0,25	40	8,2	8,1	8,0	7,9	7,7	7,5	7,3	7,0	6,7	6,4	6,0	5,6	5,2
		-0,52	30	7,6	7,5	7,4	7,3	7,1	6,9	6,7	6,4	6,1	5,8	5,4	5,0	4,6
		-0,84	20	6,9	6,8	6,7	6,5	6,4	6,2	5,9	5,7	5,4	5,0	4,7	4,3	3,9
		-1,04	15	6,4	6,3	6,2	6,1	5,9	5,7	5,5	5,2	4,9	4,6	4,2	3,9	3,4
		-1,28	10	5,9	5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	4,9	4,7	4,4	4,1	3,7	3,3	2,9
		-1,64	5	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,2	2,9	2,5	2,1
1 a 12 años de educación		1,64	95	11,1	11,1	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	9,9	9,6	9,3	9,0	8,6	8,2
		1,28	90	10,3	10,3	10,1	10,0	9,8	9,6	9,4	9,1	8,8	8,5	8,1	7,8	7,4
		1,04	85	9,8	9,7	9,6	9,5	9,3	9,1	8,8	8,6	8,3	8,0	7,6	7,2	6,8
		0,84	80	9,3	9,3	9,1	9,0	8,8	8,6	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,8	6,4
		0,52	70	8,6	8,5	8,4	8,3	8,1	7,9	7,7	7,4	7,1	6,8	6,4	6,0	5,6
		0,25	60	8,0	7,9	7,8	7,7	7,5	7,3	7,1	6,8	6,5	6,2	5,8	5,4	5,0
		0	50	7,4	7,4	7,2	7,1	6,9	6,7	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	4,5
		-0,25	40	6,9	6,8	6,7	6,5	6,4	6,2	5,9	5,7	5,4	5,0	4,7	4,3	3,9
		-0,52	30	6,3	6,2	6,1	5,9	5,8	5,6	5,3	5,1	4,8	4,4	4,1	3,7	3,3
		-0,84	20	5,5	5,5	5,3	5,2	5,0	4,8	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,0	2,6
		-1,04	15	5,1	5,0	4,9	4,8	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,3	2,9	2,5	2,1
		-1,28	10	4,5	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	2,0	1,6
		-1,64	5	3,7	3,7	3,5	3,4	3,2	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6	1,2	0,8

Tabla A8. Datos normativos para HVLT-R Evocación estratificados por edad y niveles de escolaridad para solamente para mujeres.

		Edad (Años)														
		z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,8	11,5	11,2	10,9	10,5	10,2	9,7
		1,28	90	11,9	11,8	11,7	11,6	11,4	11,2	11,0	10,7	10,4	10,1	9,7	9,3	8,9
		1,04	85	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	10,7	10,4	10,2	9,9	9,5	9,2	8,8	8,4
		0,84	80	10,9	10,8	10,7	10,6	10,4	10,2	10,0	9,7	9,4	9,1	8,7	8,4	7,9
		0,52	70	10,2	10,1	10,0	9,9	9,7	9,5	9,2	9,0	8,7	8,4	8,0	7,6	7,2
		0,25	60	9,6	9,5	9,4	9,2	9,1	8,9	8,6	8,4	8,1	7,8	7,4	7,0	6,6
		0	50	9,0	8,9	8,8	8,7	8,5	8,3	8,1	7,8	7,5	7,2	6,8	6,5	6,0
		-0,25	40	8,5	8,4	8,3	8,1	7,9	7,7	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	5,9	5,5
		-0,52	30	7,8	7,8	7,6	7,5	7,3	7,1	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,3	4,9
		-0,84	20	7,1	7,0	6,9	6,8	6,6	6,4	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	4,6	4,1
		-1,04	15	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	6,0	5,7	5,5	5,2	4,8	4,5	4,1	3,7
		-1,28	10	6,1	6,0	5,9	5,8	5,6	5,4	5,2	4,9	4,6	4,3	3,9	3,6	3,1
		-1,64	5	5,3	5,2	5,1	5,0	4,8	4,6	4,4	4,1	3,8	3,5	3,1	2,7	2,3
1 a 12 años de educación		1,64	95	11,4	11,3	11,2	11,1	10,9	10,7	10,4	10,2	9,9	9,6	9,2	8,8	8,4
		1,28	90	10,6	10,5	10,4	10,2	10,1	9,9	9,6	9,4	9,1	8,7	8,4	8,0	7,6
		1,04	85	10,0	10,0	9,8	9,7	9,5	9,3	9,1	8,8	8,5	8,2	7,9	7,5	7,1
		0,84	80	9,6	9,5	9,4	9,2	9,1	8,9	8,6	8,4	8,1	7,8	7,4	7,0	6,6
		0,52	70	8,9	8,8	8,7	8,5	8,3	8,1	7,9	7,6	7,4	7,0	6,7	6,3	5,9
		0,25	60	8,3	8,2	8,1	7,9	7,7	7,5	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1	5,7	5,3
		0	50	7,7	7,6	7,5	7,3	7,2	7,0	6,7	6,5	6,2	5,9	5,5	5,1	4,7
		-0,25	40	7,1	7,0	6,9	6,8	6,6	6,4	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	4,6	4,1
		-0,52	30	6,5	6,4	6,3	6,2	6,0	5,8	5,6	5,3	5,0	4,7	4,3	3,9	3,5
		-0,84	20	5,8	5,7	5,6	5,4	5,3	5,1	4,8	4,6	4,3	4,0	3,6	3,2	2,8
		-1,04	15	5,3	5,3	5,1	5,0	4,8	4,6	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,8	2,4
		-1,28	10	4,8	4,7	4,6	4,5	4,3	4,1	3,8	3,6	3,3	3,0	2,6	2,2	1,8
		-1,64	5	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,0	2,8	2,5	2,2	1,8	1,4	1,0

Tabla A9. Datos normativos para HVLT-R Reconocimiento estratificados por edad y niveles de escolaridad.

		Edad (Años)														
		z	Percentil	18-22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	63-67	68-72	73-77	>77
> 12 años de educación		1,64	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,28	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,04	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0
		0,84	80	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0	12,0	11,9	11,7
		0,52	70	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,9	11,8	11,6	11,4	11,2
		0,25	60	11,9	11,9	11,9	11,9	11,8	11,8	11,7	11,6	11,5	11,3	11,2	11,0	10,8
		0	50	11,5	11,5	11,5	11,5	11,4	11,4	11,3	11,2	11,1	10,9	10,8	10,6	10,4
		-0,25	40	11,1	11,1	11,1	11,1	11,0	11,0	10,9	10,8	10,6	10,5	10,3	10,2	10,0
		-0,52	30	10,6	10,7	10,6	10,6	10,6	10,5	10,4	10,3	10,2	10,1	9,9	9,7	9,5
		-0,84	20	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,0	9,9	9,8	9,7	9,5	9,4	9,2	9,0
		-1,04	15	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7	9,7	9,6	9,5	9,4	9,2	9,1	8,9	8,7
		-1,28	10	9,4	9,4	9,4	9,4	9,3	9,3	9,2	9,1	9,0	8,8	8,7	8,5	8,3
		-1,64	5	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,7	8,6	8,5	8,4	8,2	8,1	7,9	7,7
1 a 12 años de educación		1,64	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,28	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0
		1,04	85	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0	11,9	11,7	
		0,84	80	-	-	-	-	12,0	12,0	12,30	12,0	12,0	11,9	11,8	11,6	11,4
		0,52	70	12,0	12,0	12,0	12,0	11,9	11,9	11,8	11,7	11,5	11,4	11,2	11,1	10,9
		0,25	60	11,5	11,6	11,5	11,5	11,5	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0	10,8	10,6	10,4
		0	50	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,0	10,9	10,8	10,7	10,6	10,4	10,2	10,0
		-0,25	40	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,6	10,5	10,4	10,3	10,2	10,0	9,8	9,6
		-0,52	30	10,3	10,3	10,3	10,3	10,2	10,2	10,1	10,0	9,9	9,7	9,5	9,4	9,2
		-0,84	20	9,8	9,8	9,8	9,7	9,7	9,6	9,6	9,5	9,3	9,2	9,0	8,8	8,6
		-1,04	15	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,3	9,2	9,1	9,0	8,9	8,7	8,5	8,3
		-1,28	10	9,0	9,1	9,1	9,0	9,0	8,9	8,8	8,7	8,6	8,5	8,3	8,1	7,9
		-1,64	5	8,5	8,5	8,5	8,4	8,4	8,3	8,3	8,1	8,0	7,9	7,7	7,5	7,3

Apéndice B. Gráficos Q-Q de los valores residuales

