

## DESARROLLO Y VALIDEZ DE UN NUEVO TEST DE FUNCIONES EJECUTIVAS LIBRE DE SESGO POR ESCOLARIDAD (TELE).

### DEVELOPMENT AND VALIDITY OF A NEW TEST OF EXECUTIVE FUNCTIONS FREE OF SCHOOLING BIAS (TELE).

MIGUEL RAMOS-HENDERSON\*<sup>1</sup>, ANDRÉS LEDEZMA-DAMES<sup>1</sup>, CAMILA DEVIA-HENRIQUEZ<sup>1</sup>, DANIELA HERNANDEZ-GALLARDO<sup>1</sup>

\* Correspondencia:

Miguel Ramos-Henderson  
miguelramoshe@santotomas.cl

No existen instrumentos de evaluación cognitiva libres de sesgo educacional, para pesquisar funciones ejecutivas en personas mayores (PM) con bajo nivel educativo. Frente a esto, el objetivo del presente estudio fue determinar la validez de un nuevo test para evaluar las funciones ejecutivas (TELE) de PM, libre de sesgo por escolaridad. Para esto, se llevó a cabo un estudio no experimental, transversal e instrumental, en una muestra compuesta por un total de 90 participantes, de nacionalidad chilena, de los cuales, 74 fueron personas mayores cognitivamente sanas (grupo control) y 16 con diagnóstico de trastorno neurocognitivo mayor leve (TNCM). Se utilizó el Addenbrook's Cognitive Assessment III (ACE III) y el Trail Making Tests (TMT) parte A y B, como pruebas cognitivas de comparación y la escala Activities of Daily Living Questionnaire (T-ADLQ) para evaluar el deterioro funcional. Posteriormente, un evaluador ciego a los resultados de estas pruebas y al diagnóstico de los participantes, aplicó el TELE. Se establecieron tres grupos de comparación, control cognitivamente sano de baja escolaridad (2 a 8 años), escolaridad media (9 a 12 años) y un grupo clínico con diagnóstico de TNCM. Utilizando la prueba ANOVA con post hoc de Tukey, se encontró que a diferencia de TMT y ACE III, TELE total y TELE tiempo, no presentó diferencias significativas entre los grupos controles de distinto nivel de escolaridad, pero sí con el grupo TNCM. TELE tiempo y total, mostraron correlación positiva de nivel moderado a alto con TMT y ACE III, y correlación negativa con T-ADLQ. De todos los test cognitivos aplicados, solo TELE no fue afectado por los años de escolaridad, según lo reportado por el análisis de covarianza ANCOVA (TELE total:  $p=.570$ , TELE tiempo:  $p=.273$ ). Conclusión: TELE es un test para evaluar FE, capaz de diferenciar PM cognitivamente sanas, de personas mayores con trastorno neurocognitivo mayor leve, cuenta con validez convergente y no se encuentra afectado por los años de escolaridad.

Palabras claves: Test cognitivo, Personas mayores, Bajo nivel educativo, Funciones ejecutivas, Demencia.

There are no cognitive assessment instruments free of educational bias to investigate executive functions in older adults (EI) with low educational level. In view of this, the aim of the present study was to determine the validity of a new test to assess executive functions (TELE) in the elderly, free of educational bias. For this purpose, a non-experimental, cross-sectional and instrumental study was carried out in a sample composed of a total of 90 participants, of Chilean nationality, of which 74 were cognitively healthy elderly people (control group) and 16 with a diagnosis of mild major neurocognitive disorder (MND). The Addenbrook's Cognitive Assessment III (ACE III) and the Trail Making Tests (TMT) part A and B were used as cognitive comparison tests and the Activities of Daily Living Questionnaire (T-ADLQ) scale to assess functional impairment. Subsequently, an evaluator blinded to the results of these tests and to the participants' diagnosis, applied the TELE. Three comparison groups were established, cognitively healthy control with low schooling (2 to 8 years), middle schooling (9 to 12 years) and a clinical group with a diagnosis of NCCD. Using the ANOVA test with Tukey's post hoc, it was found that, unlike TMT and ACE III, TELE total and TELE time did not show significant differences between the control groups with different levels of schooling, but did show significant differences with the TNCM group. TELE time and total showed a moderate to high positive correlation with TMT and ACE III, and a negative correlation with T-ADLQ. Of all the cognitive tests applied, only TELE was not affected by years of schooling, as reported by the ANCOVA analysis of covariance (TELE total:  $p=.570$ , TELE time:  $p=.273$ ). Conclusion: TELE is a test to assess EF, able to differentiate cognitively healthy PM from older people with mild major neurocognitive disorder, has convergent validity and is not affected by years of schooling.

Key words: Cognitive test, Elderly, Low educational level, Executive functions, Dementia.

<sup>1</sup> Centro de Investigación e Innovación en Gerontología Aplicada CIGAP, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Antofagasta, Chile.

## INTRODUCCIÓN

Las funciones ejecutivas (FE) son procesos cognitivos de alto nivel que incluyen iniciación, planificación, flexibilidad, supervisión e inhibición de conductas (Diamond, 2013). Si bien existen ciertas discrepancias en cuanto a su definición (Ardila, 2018; Goldstein et al., 2014), se sabe que los cambios estructurales y funcionales a nivel prefrontal durante el envejecimiento (Gunning-Dixon y Raz, 2003; Maillet y Rajah, 2013) se asocian a un declive de las FE, afectando procesos como la memoria de trabajo, planificación, flexibilidad cognitiva e inhibición (Ferguson et al., 2021). Las FE, pueden manifestar alteraciones en presencia de diversas patologías psiquiátricas y neurológicas. Por ejemplo, en personas mayores depresivas, existe una disfunción fronto-estriatal que provoca manifestaciones de un síndrome disejecutivo (Alexopoulos et al., 2005; Monteiro et al., 2016; Pantzar et al., 2014). En estos pacientes, una mayor alteración de las FE, puede aumentar el deterioro funcional (Ramos-Henderson et al., 2021) o por el contrario, predecir respuesta favorable al tratamiento, en caso de contar con FE en mejor estado (Morimoto et al., 2016).

Por otro lado, la fuerte relación entre alteraciones disejecutivas y pérdida de la funcionalidad en personas mayores (Lahav y Katz, 2020; Marshall et al., 2011), le otorga al deterioro de las FE, un valor predictivo para anticipar la transición desde el deterioro cognitivo leve a la demencia (García-García-Patino et al., 2020; Junquera et al., 2020; Putcha y Tremont, 2016). En esta línea, además de las manifestaciones conductuales y disejecutivas características de las demencias frontotemporales (Moheb et al., 2017; Tartaglia et al., 2012), también se han descrito alteración de las FE en la enfermedad de Alzheimer (Fogarty et al., 2017; Guarino et al., 2019), Parkinson (Dirnberger y Jahanshahi, 2013), enfermedad por cuerpos de Lewy (Firbank et al., 2016) y demencias vasculares (Sudo et al., 2017), manifestándose incluso en fases prodrómicas de estas (Blanco Martín et al., 2016; Clark et al., 2012).

Desde este marco, resulta fundamental contar con pruebas que permitan evaluar las FE de forma adecuada y oportuna. En esta línea, una completa revisión sistemática (Faria et al., 2015), determinó que las pruebas más utilizadas para evaluar FE en personas mayores son: el Trail Making Test parte B (TMT B), Test de fluencia fonológica (FAS), test de Stroop y el Test del reloj (TR). Salvo este último, todos los test mencionados, poseen normalizaciones chilenas, ajustadas por edad y nivel educativo (Arango-Lasprilla et

al., 2015; Olabarrieta-Landa et al., 2015; Rivera et al., 2015). Específicamente, para el tamizaje de las FE, solo se cuenta con el Frontal Assessment Battery (FAB) (Dubois et al., 2000; Grandi et al., 2022), el INECO Frontal Screening (IFS) (Ihnen et al., 2013) y el Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Este último, a pesar de ser un test de eficiencia cognitiva global, posee un énfasis en las FE (Nasreddine et al., 2005).

A pesar de la existencia de estas pruebas, un par de revisiones sistemáticas (Pellicer-Espinosa y Díaz-Orueta, 2021; Tavares-Júnior et al., 2019), analizaron de forma crítica los test cognitivos breves para personas mayores de bajo nivel educativo. Estas revisiones, reportaron que existen escasos estudios de validación para sujetos con menos de 4 años de educación. A su vez, se encontró elevado sesgo por nivel educativo en los test que involucran lectura, escritura, cálculo, dibujos, praxias y visoconstrucción (Pellicer-Espinosa y Díaz-Orueta, 2021). Otra revisión sistemática (Custodio et al., 2020), se enfocó en la utilidad diagnóstica de test cognitivos breves en Latinoamérica, encontrando que los participantes evaluados tenían en promedio 10 años de educación. Solo uno de los estudios revisados, contaba con personas mayores con menos de 5 años de escolarización, en quienes solo se evaluó el proceso de memoria episódica (Custodio et al., 2017). A su vez, si bien el MoCA es uno de los test más utilizados en la región, este se encuentra significativamente influenciado por el nivel educativo, ocurriendo lo mismo con los test abocados a la función ejecutiva como el caso del IFS (Custodio et al., 2020).

Esto es importante, considerando que los datos de 146 países indican que el 14% de las personas en el mundo, no reciben ningún tipo de educación formal y que un 40% solo asistieron a la escuela primaria (Barro y Lee, 2013). En Chile, 49,4% de las personas mayores no completo su enseñanza básica (CASEN, 2017). Así mismo, el bajo nivel educativo se ha reportado como un determinante de sub-diagnóstico de demencia (Savva y Arthur, 2015), el cual se estima en un 61,7% a nivel mundial (Lang et al., 2017).

La mayoría de las pruebas cognitivas utilizadas, requieren de lectura, escritura o uso de lápiz y papel (Paddick et al., 2017). Por ejemplo el test más utilizado para evaluar FE en personas mayores es el TMT B (Faria et al., 2015), sin embargo, requiere un conocimiento perfecto del orden alfabético (Kim et al., 2014). En otro test muy utilizado, el FAS, se ha reportado que los años de escolaridad explican casi el 30% de la varianza en su rendimiento (Olabarrieta-Landa et al., 2015; Zimmermann et al., 2014). En el caso del TR, se

requiere lápiz, papel y habilidad visuoconstructiva, siendo este último un aspecto muy sensible al sesgo por nivel educativo (Kim y Chey, 2010; Lourenço et al., 2008)

Existen otras pruebas para evaluar las FE basadas en el paradigma Stroop (Scarpina y Tagini, 2017; Stroop, 1935). El aspecto central de estas, radica en el retraso en el tiempo de reacción ante el procesamiento automático, para lo cual, es necesario un tipo de control ejecutivo denominado "inhibición" (Persad et al., 2002). Para esto, es importante la capacidad resistir la tendencia a emitir la respuesta automática y mantener activamente las metas a realizar (Kane y Engle, 2003; Morey et al., 2012). Esta capacidad muestra un claro correlato con activación de regiones prefrontales y corteza cingulada del cerebro (Song y Hakoda, 2015; Yun et al., 2011). Sin embargo, el test de Stroop (Stroop, 1935) basado en el paradigma, tiene como principal limitación la necesidad de contar con capacidad lectora (Protopapas et al., 2007). Por otro lado, se ha reportado que el uso de colores y el tamaño de los estímulos pueden desde el punto de vista visual, interferir con su aplicación y resultados (van Boxtel et al., 2001). Igualmente, se ha reportado que algunas personas utilizan estrategias para disminuir el efecto Stroop, enturbiando la vista mientras desvían los ojos de los estímulos presentados al centro (Irwin, 1978; Raz et al., 2003). Por el contrario, en personas mayores con niveles educativos más altos, las tareas basadas en paradigma Stroop, han demostrado ser más útiles que otras pruebas de FE, para discriminar personas mayores cognitivamente sanas, de quienes presentan enfermedades neurodegenerativas en fases tempranas del deterioro cognitivo (Guarino et al., 2019; Hutchison et al., 2010).

En virtud de los escasos de pruebas de FE diseñadas para personas mayores de bajo nivel educativo, el objetivo general del presente estudio es, determinar la validez de un nuevo test para evaluar las funciones ejecutivas (TELE) de personas mayores, libre de sesgo por escolaridad. Para la consecución del objetivo general, los objetivos específicos son: 1) Determinar las características sociodemográficas, desempeño cognitivo y deterioro funcional de los participantes. 2) Analizar el nivel de validez discriminante y convergente del TELE. 3) Evaluar la influencia de variables sociodemográficas (edad y escolaridad) en el desempeño del TELE.

En congruencia con los objetivos, las hipótesis del estudio son: 1) No existirán diferencias significativas en el desempeño de TELE entre personas mayores de bajo y alto nivel educativo, 2) Existirán diferencias significativas en el desempeño de TELE, entre los participantes del grupo

control sin deterioro cognitivo y aquellos que pertenecen al grupo clínico, 3) TELE obtendrá correlación significativa y positiva con el resto de los test cognitivos, y a su vez, correlación significativa y negativa con deterioro funcional, 4) Los análisis de covarianza (ANCOVA), revelarán que la edad y los años de escolaridad no influyen en el desempeño del TELE.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Diseño y Participantes

El presente es un estudio no experimental, transversal e instrumental, llevado a cabo en una muestra compuesta por un total de 90 participantes, de nacionalidad chilena, de los cuales, 74 fueron personas mayores cognitivamente sanas (grupo control) y 16 con diagnóstico de trastorno neurocognitivo mayor leve. En el caso del grupo control, estos fueron convocados desde la comunidad y debían cumplir con los criterios de inclusión: a) tener 55 o más años; b) escolaridad inferior a 13 años. c) no presentar deterioro funcional significativo confirmado con un puntaje < 29 pts en la escala Activities of daily living questionnaire (T-ADLQ) (Muñoz-Neira et al., 2012); d) ausencia de deterioro cognitivo compatible con demencia expresado en un puntaje >66 en el Addensbrooke's Cognitive Examination III (ACE III) (Véliz García et al., 2020). Fueron excluidos del grupo control sujetos con diagnóstico de depresión, trastorno de ansiedad, consumo de drogas o que hayan tenido enfermedades neurológicas como accidente cerebrovascular y/o demencia. Igualmente, quienes presentaban déficit sensorial como hipoacusia severa o pérdida de visión, quedaban excluidos del estudio. El reclutamiento se llevó a cabo desde centros comunitarios, juntas de vecinos y casas recreacionales para personas mayores de la ciudad de Antofagasta. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Universidad Santo Tomás y todos los participantes firmaron un consentimiento informado por escrito.

La muestra clínica se obtuvo desde la Unidad de Neuropsicología Clínica de Universidad Santo Tomás, sede Antofagasta, asociada al Centro de Investigación e Innovación en Gerontología Aplicada CIGAP. A esta unidad, son derivadas personas mayores desde el Servicio de Neurología del Hospital Regional de Antofagasta con sospecha de demencia. El diagnóstico de trastorno neurocognitivo mayor leve (TNLM) fue realizado por médico neurólogo basado en los criterios DSM V y por evaluación neuropsicológica para confirmar deterioro cognitivo y funcional.

**INSTRUMENTOS**

*Test de funciones ejecutivas libre de sesgo por escolaridad (TELE).*

El TELE, consisten en una tarea en donde el evaluado se enfrenta a una serie de cinco filas de entre catorce a quince puntos negros de tamaño chico y grande, distribuido a lo largo de una hoja horizontal (figura 1). En el menor tiempo posible, el evaluado debe tocar en orden de izquierda a derecha, cada uno de los puntos y verbalizar el tamaño contrario. Es decir, si toca un punto grande debe decir "chico" y si toca un punto chico debe decir "grande". Para evitar que se "salte" alguno de los puntos, se le pide que los vaya tocando mientras verbaliza la respuesta. A su vez, esto facilita el conteo de errores por parte del evaluador.

La tarea, tiene como componente central el control inhibitorio (Diamond, 2013), dado que se debe evitar una respuesta automática previamente aprendida (tamaño de los círculos), por una respuesta alternativa (tamaño contrario), emulando los principios del paradigma Stroop (Scarpina y Tagini, 2017; Stroop, 1935). Adicionalmente, se requiere energización para iniciar la conducta dirigida al propósito (Henri-Bhargava et al., 2018), y atención sostenida para mantenerse de forma estable hasta el final de la tarea, similar a lo requerido en el TMT parte A (Arango-Lasprilla et al., 2015). Por otro lado, mantener la consigna respecto del propósito, para dirigir la conducta al objetivo señalado, sugieren que la memoria de trabajo verbal (Chai et al., 2018), tendría igualmente un rol en la ejecución del TELE. Finalmente, la consideración del tiempo empleado en su ejecución, entrega una medida adicional e independiente, de velocidad de procesamiento cognitivo (Ebaid et al., 2017).

Antes de iniciar la tarea, existe un ítem de ejemplo, en donde se explica el procedimiento y se practica hasta que el evaluado logre seguir la instrucción. La prueba inicia con un máximo de 12 puntos (TELE total), y se va descontando un punto por cada error cometido, sin detener al evaluado frente a los errores. En paralelo, se toma el tiempo que demora en tocar todos los puntos (TELE tiempo). Si el evaluado comete 12 errores, obtiene 0 pts. en TELE total. Siguiendo el criterio de corrección del TMT B (Arango-Lasprilla et al., 2015) se le asignan 300 segundos en TELE tiempo, si no puede finalizar la tarea, o si obtiene 0 pts. en TELE total. Su aplicación completa, toma en promedio 2 minutos.

El anexo descrito en la figura 1 y su protocolo de aplicación, puede encontrarse en el material suplementario del presente artículo (Apéndice 1).

Ejemplo

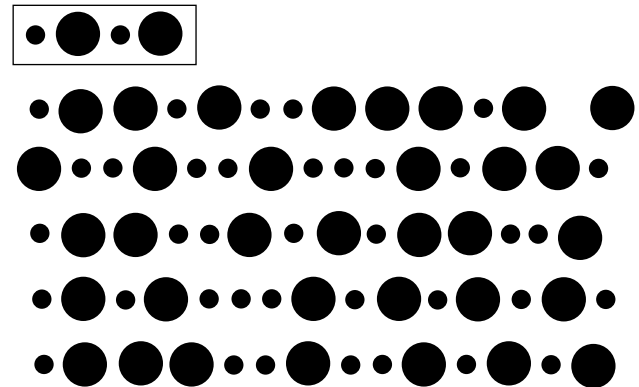


Figura 1. Anexo de aplicación TELE.

El TELE fue sometido a una fase de validación por criterio de expertos. Para esto, se diseñó un formulario Google form, el cuál contenía el test y una definición conceptual y operacional de control inhibitorio como faceta de las FE. A su vez, el formulario contenía las instrucciones de aplicación y los criterios de corrección de puntajes y un espacio para comentarios u observaciones. Se realizaron cuatro preguntas específicas con respuesta dicotómica (Si/No): ¿El test permite evaluar funciones ejecutivas?, ¿El test permite evaluar control inhibitorio?, ¿Las instrucciones están redactadas de forma clara?, ¿Considera que la puntuación es apropiada para el test?. Este formulario se envió a cinco expertos con formación de post grado en neuropsicología y experiencia de al menos tres años en el campo de la neuropsicología clínica con personas mayores. Todos los expertos coincidieron en que el TELE permite medir funciones ejecutivas, control inhibitorio y que sus instrucciones y sistema de puntuación resultan apropiados.

*Otros test cognitivos.*

Para la evaluación de la eficiencia cognitiva global, se aplicó la versión chilena del ACE III, el cuál es una prueba cognitiva heteroaplicada, que se compone de 81 ítems distribuidos en cinco sub-escalas: atención, memoria, fluencias verbales, lenguaje y habilidades visoespaciales. Tiene un puntaje máximo de 100 pts y presenta una adecuada fiabilidad ( $\alpha = 0,87$ ) (Bruno et al., 2020). Un estudio más reciente, determinó un puntaje de corte de 66 pts para identificar demencia con una sensibilidad de 0.97 y especificidad de 0.81 en personas de la ciudad de Antofagasta (Véliz García et al., 2020).

La evaluación de FE con prueba cognitiva “estándar de oro”, se realizó con el TMT versión chilena (Arango-Lasprilla et al., 2015). Esta se divide en una parte A, que consiste en unir con una línea, 25 números en orden, distribuidos en una hoja, y una parte B, que consisten en unir en orden alternante, números y letras (1-A-2-B...). La primera parte permite evaluar atención, búsqueda visual y velocidad psicomotriz, mientras que la segunda, evalúa flexibilidad cognitiva y control ejecutivo.

#### *Valoración funcional.*

Para la valoración funcional se utilizó el T-ADLQ (Muñoz-Neira et al., 2012), el cual se aplicó a un familiar de cada participante. Esta escala considera el punto de vista de un familiar quien debe evaluar seis dominios de actividades básicas, instrumentales y avanzadas de la vida diaria. Con una puntuación >29 pts., presenta una sensibilidad y especificidad de 0.81 y 0.90, para detectar deterioro funcional compatible con demencia.

#### **Procedimiento**

Posterior a la fase de validación de expertos, todos los participantes reclutados fueron evaluados por psicólogos entrenados en aplicación de pruebas cognitivas, con la versión chilena del ACE III, TMT y T-ADLQ. Finalmente, un segundo psicólogo entrenado, ciego a los diagnósticos y resultados de los test cognitivos y funcionales, aplicó el TELE a los participantes. Todas las evaluaciones, fueron realizadas entre junio de 2018 a enero de 2019.

#### **Análisis estadísticos**

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS 25 para Windows. Se establecieron tres grupos de comparación, controles cognitivamente sanos de baja escolaridad (2 a 8 años), escolaridad media (9 a 12 años) y grupo clínico (TNCM).

El análisis de datos sociodemográficos y la comparación de test cognitivos entre los grupos para determinar validez discriminante, se realizó con la prueba ANOVA y post hoc de Tukey. Para obtener evidencia de validez convergente, basada en asociación positiva entre TELE total y el resto de las pruebas cognitivas (ACE III, TMT A y B), y asociación negativa con deterioro funcional (T-ADLQ), se utilizó correlación de Pearson.

Finalmente, para determinar la influencia y tamaño del efecto de la edad, escolaridad y diagnóstico, sobre

las pruebas cognitivas, se utilizó un análisis de covarianza ANCOVA y eta al cuadrado respectivamente. Para todas las pruebas estadísticas, se utilizó un nivel de significancia mínima de  $p < 0.05$ .

#### **RESULTADOS**

##### **Variables sociodemográficas y rendimiento cognitivo.**

La muestra total, presentó un rango de edad que va de los 55 a los 91 años, con una media de 69.94 y una desviación estándar de 8.54. Por su parte, la escolaridad presentó una media total de 8.62 años con una desviación estándar de 3.03. No se observaron diferencias significativas en la distribución por sexo entre los grupos. Considerando los grupos de control, la media en TELE total fue de 9.55 con una desviación estándar de 1.80. En el caso de TELE tiempo, la media fue 85.09 y una desviación estándar de 45.03. En relación con la edad, el grupo TCNM es significativamente mayor que los grupos de control. En cuanto a la escolaridad, el grupo TCNM es homogéneo con el grupo control menos escolarizado ( $p=0,904$ ). Respecto del desempeño en los test cognitivos, se observaron diferencias significativas entre los grupos de control y el grupo clínico, en los test ACE III y TMT B, siendo el grupo de control más escolarizado el de mejor desempeño. En ambos test, el grupo TCNM, presentó el rendimiento más bajo al compararse con los grupos de control. No se observó diferencias en el desempeño de TMT A, TELE total, TELE tiempo y T-ADLQ, entre los grupos de control, pero si con el grupo TNCM, el cuál presentó un menor desempeño en los test cognitivos y un mayor nivel de deterioro funcional (Tabla 1).

En congruencia con la hipótesis 1, se encontró que TELE no presentó diferencias significativas entre personas mayores cognitivamente sanas, de diferente nivel educativo.

##### **Validez discriminante y convergente.**

Se observaron diferencias significativas entre los grupos de control y el grupo TNCM en el rendimiento de TELE total y TELE tiempo (Tabla 1), obteniéndose un tamaño de efecto alto en ambos casos ( $\eta^2=0.39$  y  $\eta^2=0.11$ , respectivamente). Esto confirma la validez discriminante del TELE. Respecto de la validez convergente (Tabla 2), TELE total y TELE tiempo, mostraron correlación significativa y moderada con el test de funciones ejecutivas estándar de oro (TMT B). Adicionalmente, se encontró correlación significativa con TMT A y con el nivel de eficiencia cognitiva global ACE III, evidenciando ausencia de validez divergente. Finalmente, se

encontró una correlación negativa y significativa entre el nivel de deterioro funcional (T-ADLQ), TELE total y TELE tiempo.

### **Influencia de variables sociodemográficas en el desempeño del TELE.**

El análisis de covarianza (tabla 3), muestra que la edad no influyó en el desempeño de TELE total y TELE tiempo. Igualmente, a diferencia de ACE III, TMT A y TMT B, los años de escolaridad tampoco afectaron la varianza de TELE total ni TELE tiempo. Por el contrario, la mayor parte de la variabilidad de TELE total y tiempo, se debieron a la presencia de TCNM. Estos resultados confirman que TELE no está influenciado por variables sociodemográficas, pero sí por la presencia de deterioro cognitivo.

### **DISCUSIÓN**

Con el propósito de entregar una herramienta sencilla para evaluar la FE de personas mayores, exenta de la influencia del nivel educativo, nos propusimos diseñar una nueva prueba breve, el TELE. Tal como esperábamos, al igual que las pruebas "estándar de oro", el TELE pudo diferenciar entre personas mayores cognitivamente sanas y con TCNM, confirmando validez discriminante. Igualmente, a partir de su buen nivel de correlación con otro test de funciones ejecutivas, confirmó validez convergente. Si bien, no se confirmó validez divergente del TELE, dado que correlacionó con test cognitivos que no miden directamente funciones ejecutivas, esto se ha observado previamente en todas las baterías diseñadas para evaluar este dominio (Dubois et al., 2000; Grandi et al., 2022; Ihnen et al., 2013). Esto, se puede explicar en el hecho de que los dominios cognitivos no son independientes entre sí, y el funcionamiento ejecutivo ejerce control sobre la utilización del resto de procesos cognitivos (Diamond, 2013; Harvey, 2019).

A diferencia del resto de las pruebas cognitivas utilizadas, el TELE no se vio afectado por los años de escolaridad de los participantes. En el caso del ACE III, existe evidencia consistente de que el nivel educativo interfiere de forma significativa en su desempeño (Bruno y Schurmann Vignaga, 2019; Nieto et al., 2016) afectando su utilidad clínica en sujetos poco escolarizados. Por su parte, el TMT A y B se vieron igualmente afectados por el nivel educativo de los participantes de nuestro estudio, siendo consistente con lo reportado previamente (Arango-Lasprilla et al., 2015; de Azeredo Passos et al., 2015). Esto, parece reafirmar la idea de que el uso de tareas que involucren cálculo, lectura y escritura, como en el caso del ACE

III, explican estas limitaciones (Paddick et al., 2017). Así mismo, el requerimiento de conocimiento alfabético y el uso de lápiz y papel, como es el caso del TMT A y B (Carnero-Pardo, 2014; Kim et al., 2014), parecieran explicar el sesgo educacional en estos test. En el caso del TELE, no se requiere de ninguna de estas capacidades asociadas a la escolarización, por lo cual, se vuelve apropiada para personas mayores de bajo nivel educativo que suelen tener dificultades en los test tradicionales (Tavares-Júnior et al., 2019).

Así mismo, hemos demostrado que conservando la esencia del paradigma Stroop, y retirando el uso de colores similares que pueden resultar confusos para personas con limitación visual (van Boxtel et al., 2001), así como la necesidad de utilizar lectura (Protopapas et al., 2007), ha sido posible contar con una prueba cognitiva breve, que rescate los beneficios de este paradigma y que además resulte inclusiva para personas poco escolarizadas, evitando el "sesgo educacional".

A pesar de estos resultados, el presente estudio no está exento de limitaciones. La primera, dice relación con el tamaño de la muestra y la ausencia de personas mayores analfabetas y de procedencia rural. Por otro lado, no se incluyó medidas de neuroimagen que corroboraran los correlatos de activación cerebral reportados en otros estudios (Song y Hakoda, 2015; Yun et al., 2011). Igualmente, la muestra clínica no especificó diagnósticos neurológicos como enfermedad de Alzheimer, Parkinson o Demencia fronto-temporal. Tampoco se incluyeron personas mayores con deterioro cognitivo leve, ni se utilizaron, además del TMT B, otras medidas cognitivas de FE, como el mismo test de Stroop original o el Frontal Assessment Battery, que ya cuenta con ajustes por nivel educativo (Grandi et al., 2022). En este sentido, futuras investigaciones deberán considerar muestras más extensas, personas analfabetas cognitivamente sanas y participantes que vivan entornos rurales. Igualmente, se debe probar la utilidad diagnóstica del TELE para diferencias distintos tipos de enfermedades neurodegenerativas que afecten las FE de forma primaria.

Teniendo en consideración estas limitaciones, nuestros resultados sugieren que el TELE, es un test para FE capaz de diferenciar personas mayores cognitivamente sanas de personas mayores con trastorno neurocognitivo mayor leve, cuenta con validez convergente y no se encuentra afectado por los años de escolaridad.

Esta nueva herramienta tiene múltiples implicancias en el ámbito clínico, siendo aplicable en contextos de atención primaria por su corta duración y sencillez. Así mismo,

Tabla 1. Aspectos sociodemográficos y rendimiento cognitivo de los grupos.

	Controles por educación		Clínico	F	p
	2 a 8 años	9 a 12 años	TNC Mayor		
	N= 35	N= 39	N= 16		
	M ± DE	M ± DE	M ± DE		
Edad	68.31 ± 7.62	67.41 ± 6.82	79.68 ± 7.70	17.48	.000**ac
Escolaridad	6.54 ± 1.52	11.43 ± 0.88	6.31 ± 3.34	86.05	.000**bd
TELE total	9.08 ± 1.81	9.97 ± 1.70	4.00 ± 4.36	35.87	.000**ac
TELE tiempo	100.91 ± 45.35	70.89 ± 40.22	190.31 ± 116.44	21.08	.000**ac
ACE III	80.47 ± 9.43	86.53 ± 6.13	57.13 ± 14.60	54,68	.000**abc
TMT A	54.20 ± 21.14	42.35 ± 17.69	128.75 ± 31.74	91.08	.000**ac
TMT B	142.25 ± 54.40	101.38 ± 52.09	278.06 ± 47.35	65.33	.000**abc
T-ADLQ	4.13 ± 6.39	5.10 ± 6.82	51.87 ± 17.30	166.9	.000**ac
	N (%)	N (%)	N (%)	X <sup>2</sup>	P
Hombres	10 (28.57)	14 (35.89)	8 (50.00)	2.204	.332
Mujeres	25 (71.42)	25 (64.10)	8 (50.00)		

p<0.05\*; p<0.01\*\*; TELE: Test ejecutivo libre de escolaridad, ACE III: Addensbrook´s Cognitive Examination III, TMT: Trail Making test; T-ADLQ: Technology – Activities Daily Living Questionaire; TNC Mayor: Trastorno Neurocognitivo Mayor; a= 2 a 8 años < TNC Mayor; b= 2 a 8 años < 9 a 12 años; c= 9 a 12 años < TNC Mayor; d= TNC Mayor < 9 a 12 años

Tabla 2. Correlación Pearson de pruebas cognitivas

	ACE III	TMT A	TMT B	T-ADLQ	TELE tiempo
TELE total	.607**	-.586**	-.607**	-.537**	-.748**
TELE tiempo	-.436**	.517**	.648**	.450**	

p<0.05\*; p<0.01\*\*.

TELE: Test ejecutivo libre de escolaridad, ACE III: Addensbrook´s Cognitive Examination III, TMT: Trail Making test. T-ADLQ: Technology – Activities Daily Living Questionaire.

Tabla 3. ANCOVA: Efecto de la edad y escolaridad en las pruebas cognitivas

		F	p	n <sup>2</sup>	α
Edad	TELE total	0.032	.858	.000	.054
	TELE tiempo	0.049	.826	.001	.055
	TMT A	6.013	.016*	.067	.679
	TMT B	8.280	.005*	.090	.812
	ACE III	1.559	.215	.018	.235
	T-ADLQ	0.527	.470	.006	.111
Escolaridad	TELE total	0.325	.570	.004	.087
	TELE tiempo	1.219	.273	.014	.194
	TMT A	5.364	.023*	.060	.629
	TMT B	8.116	.006*	.088	.804
	ACE III	5.053	.027*	.057	.603
	T-ADLQ	4.805	.031*	.054	.582
TNC Mayor	TELE total	48.968	.000**	.368	1.000
	TELE tiempo	26.641	.000**	.241	0.999
	TMT A	78.952	.000**	.285	1.000
	TMT B	45.221	.000**	.350	1.000
	ACE III	47.995	.000**	.364	1.000
	T-ADLQ	228.782	.000**	.731	1.000

p<0.05\*; p<0.01\*\*.

TELE: Test ejecutivo libre de escolaridad, ACE III: Addensbrook´s Cognitive Examination III, TMT: Trail Making test. T-ADLQ: Technology – Activities Daily Living Questionnaire. TNC Mayor: Trastorno Neurocognitivo Mayor.

puede utilizarse en contextos de investigación en donde se requiera evaluar funciones ejecutivas personas mayores con bajo educativo.

#### RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen a todas las personas que participaron en el estudio y al Servicio de Neurología del Hospital Regional de Antofagasta.

#### CONFLICTO DE INTERES

Los autores del presente manuscrito declaran no presentar conflictos de interés.



**REFERENCIAS**

- Alexopoulos, G. S., Kiosses, D. N., Heo, M., Murphy, C. F., Shanmugham, B., & Gunning-Dixon, F. (2005). Executive dysfunction and the course of geriatric depression. *Biological Psychiatry*, *58*(3), 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.04.024>
- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Aguayo, A., Rodríguez, W., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez-Agudelo, Y., Aliaga, A., Weiler, G., Luna, M., Longoni, M., Ocampo-Barba, N., Galarza-Del-Angel, J., Panyavin, I., Guerra, A., Esenarro, L., García de la Cadena, P., Martínez, C., & Perrin, P. B. (2015). Trail Making Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, *37*(4), 639–661. <https://doi.org/10.3233/NRE-151284>
- Ardila, A. (2018). Origins of Executive Functions. In A. Ardila (Ed.), *Historical Development of Human Cognition: A Cultural-Historical Neuropsychological Perspective* (pp. 107–134). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-6887-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-10-6887-4_6)
- Barro, R. J., & Lee, J. W. (2013). A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of Development Economics*, *104*, 184–198. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.10.001>
- Blanco Martín, E., Ugarriza Serrano, I., Elcoroaristizabal Martín, X., Galdos Alcelay, L., Molano Salazar, A., Bereincua Gandarias, R., Inglés Borda, S., Uterga Valiente, J. M., Indakoetxea Juanbeltz, M. B., Moraza Lopez, J., Barandiarán Amillano, M., & Fernández-Martínez, M. (2016). Dysexecutive syndrome in amnesic mild cognitive impairment: A multicenter study. *BMC Neurology*, *16*, 88. <https://doi.org/10.1186/s12883-016-0607-2>
- Bruno, D., & Schurmann Vignaga, S. (2019). Addenbrooke's cognitive examination III in the diagnosis of dementia: A critical review. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *15*, 441–447. <https://doi.org/10.2147/NDT.S151253>
- Bruno, D., Slachevsky, A., Fiorentino, N., Rueda, D. S., Bruno, G., Tagle, A. R., Olavarria, L., Flores, P., Lillo, P., Roca, M., & Torralva, T. (2020). Validación argentino-chilena de la versión en español del test Addenbrooke's Cognitive Examination III para el diagnóstico de demencia. *Neurología*, *35*(2), 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2017.06.004>
- Carnero-Pardo, C. (2014). ¿Es hora de jubilar al Mini-Mental? *Neurología*, *29*(8), 473–481. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.07.003>
- CASEN. (2017). *Adultos Mayores: Síntesis de Resultados*. [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2017/Resultados\\_Adulto\\_Mayores\\_casen\\_2017.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2017/Resultados_Adulto_Mayores_casen_2017.pdf)
- Chai, W. J., Abd Hamid, A. I., & Abdullah, J. M. (2018). Working Memory From the Psychological and Neurosciences Perspectives: A Review. *Frontiers in Psychology*, *9*. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2018.00401>
- Clark, L. R., Schiehser, D. M., Weissberger, G. H., Salmon, D. P., Delis, D. C., & Bondi, M. W. (2012). Specific Measures of Executive Function Predict Cognitive Decline in Older Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *18*(1), 118–127. <https://doi.org/10.1017/S1355617711001524>
- Custodio, N., Duque, L., Montesinos, R., Alva-Díaz, C., Mellado, M., & Slachevsky, A. (2020). Systematic Review of the Diagnostic Validity of Brief Cognitive Screenings for Early Dementia Detection in Spanish-Speaking Adults in Latin America. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *12*. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnagi.2020.00270>
- Custodio, N., Lira, D., Herrera-Perez, E., Montesinos, R., Castro-Suarez, S., Cuenca-Alfaro, J., & Valeriano-Lorenzo, L. (2017). Memory Alteration Test to Detect Amnesic Mild Cognitive Impairment and Early Alzheimer's Dementia in Population with Low Educational Level. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *9*, 278. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00278>
- de Azeredo Passos, V. M., Giatti, L., Bensenor, I., Tiemeier, H., Ikram, M. A., de Figueiredo, R. C., Chor, D., Schmidt, M. I., & Barreto, S. M. (2015). Education plays a greater role than age in cognitive test performance among participants of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *BMC Neurology*, *15*(1), 191. <https://doi.org/10.1186/s12883-015-0454-6>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

- Dirnberger, G., & Jahanshahi, M. (2013). Executive dysfunction in Parkinson's disease: A review. *Journal of Neuropsychology*, 7(2), 193–224. <https://doi.org/10.1111/jnp.12028>
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: A Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, 55(11), 1621–1626. <https://doi.org/10.1212/wnl.55.11.1621>
- Ebaid, D., Crewther, S. G., MacCalman, K., Brown, A., & Crewther, D. P. (2017). Cognitive Processing Speed across the Lifespan: Beyond the Influence of Motor Speed. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 62. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00062>
- Fabricio, A. T., Aprahamian, I., & Yassuda, M. S. (2014). Qualitative analysis of the Clock Drawing Test by educational level and cognitive profile. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72, 289–295. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20140004>
- Faria, C. de A., Alves, H. V. D., & Charchat-Fichman, H. (2015). The most frequently used tests for assessing executive functions in aging. *Dementia & Neuropsychologia*, 9, 149–155. <https://doi.org/10.1590/1980-57642015DN92000009>
- Ferguson, H. J., Brunson, V. E. A., & Bradford, E. E. F. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific Reports*, 11(1), 1382. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80866-1>
- Firbank, M., Kobeleva, X., Cherry, G., Killen, A., Gallagher, P., Burn, D. J., Thomas, A. J., O'Brien, J. T., & Taylor, J.-P. (2016). Neural correlates of attention-executive dysfunction in lewy body dementia and Alzheimer's disease. *Human Brain Mapping*, 37(3), 1254–1270. <https://doi.org/10.1002/hbm.23100>
- Fogarty, J., Almklov, E., Borrie, M., Wells, J., & Roth, R. M. (2017). Subjective rating of executive functions in mild Alzheimer's disease. *Aging & Mental Health*, 21(11), 1184–1191. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1207750>
- García-García-Patino, R., Benito-León, J., Mitchell, A. J., Pastorino-Mellado, D., García García, R., Ladera-Fernández, V., Vicente-Villardón, J. L., Perea-Bartolomé, M. V., & Cacho, J. (2020). Memory and Executive Dysfunction Predict Complex Activities of Daily Living Impairment in Amnesic Multi-Domain Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 75(3), 1061–1069. <https://doi.org/10.3233/JAD-191263>
- Goldstein, S., Naglieri, J. A., Princiotta, D., & Otero, T. M. (2014). Introduction: A history of executive functioning as a theoretical and clinical construct. In *Handbook of executive functioning* (pp. 3–12). Springer Science + Business Media. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_1)
- Grandi, F., Martínez-Pernía, D., Parra, M., Olavarria, L., Huepe, D., Alegria, P., Aliaga, Á., Lillo, P., Delgado, C., Tenorio, M., Rosas, R., López, O., Becker, J., Slachevsky, A., Grandi, F., Martínez-Pernía, D., Parra, M., Olavarria, L., Huepe, D., ... Slachevsky, A. (2022). Standardization and diagnostic utility of the Frontal Assessment Battery for healthy people and patients with dementia in the Chilean population. *Dementia & Neuropsychologia*, 16(1), 69–78. <https://doi.org/10.1590/1980-5764-dn-2021-0059>
- Guarino, A., Favieri, F., Boncompagni, I., Agostini, F., Cantone, M., & Casagrande, M. (2019). Executive Functions in Alzheimer Disease: A Systematic Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnagi.2018.00437>
- Gunning-Dixon, F. M., & Raz, N. (2003). Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middle-aged and older adults: A prospective MRI study. *Neuropsychologia*, 41(14), 1929–1941. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(03\)00129-5](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(03)00129-5)
- Harvey, P. D. (2019). Domains of cognition and their assessment. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 21(3), 227–237. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2019.21.3/pharvey>
- Henri-Bhargava, A., Stuss, D. T., & Freedman, M. (2018). Clinical Assessment of Prefrontal Lobe Functions. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 24(3, BEHAVIORAL NEUROLOGY AND PSYCHIATRY), 704–726. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000609>
- Hutchison, K. A., Balota, D. A., & Duchek, J. M. (2010). The Utility of Stroop Task Switching as a Marker for Early Stage Alzheimer's Disease. *Psychology and Aging*, 25(3), 545–559. <https://doi.org/10.1037/a0018498>
- Ihnen, J., Antivilo, A., Muñoz-Neira, C., & Slachevsky, A. (2013). Chilean version of the INECO Frontal Screening

- (IFS-Ch): Psychometric properties and diagnostic accuracy. *Dementia & Neuropsychologia*, 7, 40–47. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642013DN70100007>
- Irwin, H. J. (1978). Input encoding strategies and attenuation of stroop interference. *Australian Journal of Psychology*, 30(2), 177–187. <https://doi.org/10.1080/00049537808256371>
- Junquera, A., García-Zamora, E., Olazarán, J., Parra, M. A., & Fernández-Guinea, S. (2020). Role of Executive Functions in the Conversion from Mild Cognitive Impairment to Dementia. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 77(2), 641–653. <https://doi.org/10.3233/JAD-200586>
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology. General*, 132(1), 47–70. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.1.47>
- Kim, H., & Chey, J. (2010). Effects of education, literacy, and dementia on the Clock Drawing Test performance. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(6), 1138–1146. <https://doi.org/10.1017/S1355617710000731>
- Kim, H. J., Baek, M. J., & Kim, S. (2014). Alternative Type of the Trail Making Test in Nonnative English-Speakers: The Trail Making Test-Black & White. *PLoS ONE*, 9(2), e89078. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089078>
- Lahav, O., & Katz, N. (2020). Independent Older Adult's IADL and Executive Function According to Cognitive Performance. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 40(3), 183–189. <https://doi.org/10.1177/1539449220905813>
- Lang, L., Clifford, A., Wei, L., Zhang, D., Leung, D., Augustine, G., Danat, I. M., Zhou, W., Copeland, J. R., Anstey, K. J., & Chen, R. (2017). Prevalence and determinants of undetected dementia in the community: A systematic literature review and a meta-analysis. *BMJ Open*, 7(2), e011146. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011146>
- Lourenço, R. A., Ribeiro-Filho, S. T., Moreira, I. de F. H., Paradela, E. M. P., & Miranda, A. S. de. (2008). The Clock Drawing Test: Performance among elderly with low educational level. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 30, 309–315. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462008000400002>
- Maillet, D., & Rajah, M. N. (2013). Association between prefrontal activity and volume change in prefrontal and medial temporal lobes in aging and dementia: A review. *Ageing Research Reviews*, 12(2), 479–489. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.11.001>
- Marshall, G. A., Rentz, D. M., Frey, M. T., Locascio, J. J., Johnson, K. A., & Sperling, R. A. (2011). Executive function and instrumental activities of daily living in MCI and AD. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 7(3), 300–308. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2010.04.005>
- Moheb, N., Mendez, M. F., Kremen, S. A., & Teng, E. (2017). Executive Dysfunction and Behavioral Symptoms Are Associated with Deficits in Instrumental Activities of Daily Living in Frontotemporal Dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 43(1–2), 89–99. <https://doi.org/10.1159/000455119>
- Monteiro, S., Monteiro, B., Candida, M., Adler, N., Campos, C., Rocha, N. B. F., Paes, F., Nardi, A. E., & Machado, S. (2016). Association between depression severity and executive functioning in late-life depression: A systematic review. *MedicalExpress*, 3. <https://doi.org/10.5935/MedicalExpress.2016.06.01>
- Morey, C. C., Elliott, E. M., Wiggers, J., Eaves, S. D., Shelton, J. T., & Mall, J. T. (2012). Goal-neglect links Stroop interference with working memory capacity. *Acta Psychologica*, 141(2), 250–260. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.05.013>
- Morimoto, S. S., Gunning, F. M., Wexler, B. E., Hu, W., Ilieva, I., Liu, J., Nitis, J., & Alexopoulos, G. S. (2016). Executive Dysfunction Predicts Treatment Response to Neuroplasticity-Based Computerized Cognitive Remediation (nCCR-GD) in Elderly Patients with Major Depression. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 24(10), 816–820. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2016.06.010>
- Muñoz-Neira, C., López, O. L., Riveros, R., Núñez-Huasaf, J., Flores, P., & Slachevsky, A. (2012). The technology - activities of daily living questionnaire: A version with a technology-

- related subscale. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 33(6), 361–371. <https://doi.org/10.1159/000338606>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695–699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Nieto, A., Galtier, I., Hernández, E., Velasco, P., & Barroso, J. (2016). Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised: Effects of Education and Age. Normative Data for the Spanish Speaking Population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 31(7), 811–818. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw057>
- Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Galarza-Del-Angel, J., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Chávez-Oliveros, M., Rábago, B., Leibach, G., Schebela, S., Martínez, C., Luna, M., Longoni, M., Ocampo-Barba, N., Rodríguez, G., Aliaga, A., Esenarro, L., García de la Cadena, C., Perrin, B. P., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Verbal fluency tests: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 515–561. <https://doi.org/10.3233/NRE-151279>
- Paddick, S.-M., Gray, W. K., McGuire, J., Richardson, J., Dotchin, C., & Walker, R. W. (2017). Cognitive screening tools for identification of dementia in illiterate and low-educated older adults, a systematic review and meta-analysis. *International Psychogeriatrics*, 29(6), 897–929. <https://doi.org/10.1017/S1041610216001976>
- Pantzar, A., Laukka, E. J., Atti, A. R., Fastbom, J., Fratiglioni, L., & Bäckman, L. (2014). Cognitive deficits in unipolar old-age depression: A population-based study. *Psychological Medicine*, 44(5), 937–947. <https://doi.org/10.1017/S0033291713001736>
- Pellicer-Espinosa, I., & Díaz-Orueta, U. (2021). Cognitive Screening Instruments for Older Adults with Low Educational and Literacy Levels: A Systematic Review. *Journal of Applied Gerontology*, 07334648211056230. <https://doi.org/10.1177/07334648211056230>
- Persad, C. C., Abeles, N., Zacks, R. T., & Denburg, N. L. (2002). Inhibitory Changes After Age 60 and Their Relationship to Measures of Attention and Memory. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(3), P223–P232.
- Protopapas, A., Archonti, A., & Skaloumbakas, C. (2007). Reading ability is negatively related to Stroop interference. *Cognitive Psychology*, 54(3), 251–282. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2006.07.003>
- Putcha, D., & Tremont, G. (2016). Predictors of independence in instrumental activities of daily living: Amnestic versus nonamnestic MCI. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 38(9), 991–1004. <https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1181716>
- Ramos-Henderson, M., Ledezma-Dámes, A., López, N., & Machado Goyano Mac Kay, A. P. (2021). Executive functions and functional impairment in Latin seniors suffering from depression. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 28(4), 543–558. <https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1796915>
- Raz, A., Landzberg, K. S., Schweizer, H. R., Zephrani, Z. R., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2003). Posthypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference under cycloplegia. *Consciousness and Cognition*, 12(3), 332–346. [https://doi.org/10.1016/s1053-8100\(03\)00024-2](https://doi.org/10.1016/s1053-8100(03)00024-2)
- Rivera, D., Perrin, P. B., Stevens, L. F., Garza, M. T., Weil, C., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Rodríguez-Agudelo, Y., Rábago, B., Weiler, G., García de la Cadena, C., Longoni, M., Martínez, C., Ocampo-Barba, N., Aliaga, A., Galarza-Del-Angel, J., Guerra, A., Esenarro, L., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Stroop Color-Word Interference Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 591–624. <https://doi.org/10.3233/NRE-151281>
- Savva, G. M., & Arthur, A. (2015). Who has undiagnosed dementia? A cross-sectional analysis of participants of the Aging, Demographics and Memory Study. *Age and Ageing*, 44(4), 642–647. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv020>
- Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in Psychology*, 8, 557. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>

- Song, Y., & Hakoda, Y. (2015). An fMRI study of the functional mechanisms of Stroop/reverse-Stroop effects. *Behavioural Brain Research, 290*, 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2015.04.047>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology, 18*(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sudo, F. K., Amado, P., Alves, G. S., Laks, J., & Engelhardt, E. (2017). A continuum of executive function deficits in early subcortical vascular cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Dementia & Neuropsychologia, 11*(4), 371–380. <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-040006>
- Tartaglia, M. C., Zhang, Y., Racine, C., Laluz, V., Neuhaus, J., Chao, L., Kramer, J., Rosen, H., Miller, B., & Weiner, M. (2012). Executive dysfunction in frontotemporal dementia is related to abnormalities in frontal white matter tracts. *Journal of Neurology, 259*(6), 1071–1080. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6300-x>
- Tavares-Júnior, J. W. L., de Souza, A. C. C., Alves, G. S., Bonfadini, J. de C., Siqueira-Neto, J. I., & Braga-Neto, P. (2019). Cognitive Assessment Tools for Screening Older Adults With Low Levels of Education: A Critical Review. *Frontiers in Psychiatry, 10*, 878. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00878>
- van Boxtel, M. P. J., ten Tusscher, M. P. M., Metsemakers, J. F. M., Willems, B., & Jolles, J. (2001). Visual Determinants of Reduced Performance on the Stroop Color-Word Test in Normal Aging Individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 23*(5), 620–627. <https://doi.org/10.1076/jcen.23.5.620.1245>
- Véliz García, Ó., Calderón Carvajal, C., Beyle Sandoval, C., Véliz García, Ó., Calderón Carvajal, C., & Beyle Sandoval, C. (2020). Propiedades Psicométricas del Addenbrooke's Cognitive Examination III: Estructura Factorial, Análisis TRI y Utilidad Diagnóstica para la detección de demencia en Atención Primaria de Salud. *Revista Médica de Chile, 148*(9), 1279–1288. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872020000901279>
- Yun, J.-Y., Lee, D. Y., Seo, E. H., Choo, I. H., Park, S. Y., Kim, S. G., & Woo, J. I. (2011). Neural Correlates of Stroop Performance in Alzheimer's Disease: A FDG-PET Study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra, 1*(1), 190–201. <https://doi.org/10.1159/000329517>
- Zimmermann, N., Parente, M. A. de M. P., Joannette, Y., & Fonseca, R. P. (2014). Unconstrained, phonemic and semantic verbal fluency: Age and education effects, norms and discrepancies. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 27*, 55–63. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722014000100007>