

Soto-Añari, Marcio; Cáceres-Luna, Gabriela
Funciones ejecutivas en adultos mayores alfabetizados y no alfabetizados
Revista Chilena de Neuropsicología, vol. 7, núm. 3, diciembre, 2012, pp. 127-133
Universidad de La Frontera
Temuco, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179324986006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Artículo de investigación

Funciones ejecutivas en adultos mayores alfabetizados y no alfabetizados

Executive function in literate and illiterate older subjects

Marcio Soto-Añari^{1,2*}& Gabriela Cáceres-Luna²

1 Programa Profesional de Psicología, Universidad Católica San Pablo. Arequipa, Perú.

2 Centro de Estudios e Investigación en Neuropsicología CEINPS, Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.

Resumen

El estudio de las funciones cognitivas, sobre todo de las funciones ejecutivas, en poblaciones envejecidas analfabetas y con bajo nivel educativo no ha recibido la atención necesaria. Los estudios muestran un incremento significativo en la probabilidad de desarrollar deterioro cognitivo e inclusive demencia en poblaciones con bajo nivel educativo y/o analfabetas, este aumento de casos estaría asociado a la poca capacidad de afrontamiento cerebral y cognitivo observado en procesos neurodegenerativos y que estaría mediado por procesos educativos formales. Nos hemos propuesto comparar el rendimiento en funciones ejecutivas en poblaciones alfabetizadas y no alfabetizadas adultas mayores. Para esto se evaluó a un total de 156 adultos mayores divididos en cuatro grupos: analfabetos, con educación primaria, secundaria y superior. Se utilizó el frontal assesment battery (FAB). Nuestros resultados muestran diferencias significativas entre los sujetos alfabetizados y no alfabetizados en aquellas variables mediadas por aspectos verbales y por mecanismos regulatorios inhibitorios; observamos además que los sujetos analfabetos y de educación primaria se diferencian significativamente de sujetos con educación secundaria y superior. Estas primeras aproximaciones nos muestran el peso que la escolarización formal tiene sobre la arquitectura cerebral y funcional, además abre una línea de investigación prometedora que analice el papel de la función ejecutiva en el envejecimiento cognitivo normal y patológico como base de los mecanismos compensatorios cognitivos y cerebrales.

Palabras clave: analfabetismo, función ejecutiva, envejecimiento, demencia

Abstract

The study of cognitive functions in ageing, especially the executive functions in illiterate populations have not received the necessary attention. Studies show a significant increase of risk to develop cognitive impairment or dementia in populations with low level of education and/or illiterate. This increase of cases would be associated with the low capacity of brain and cognition to cope with neurodegenerative processes and which would be mediated by formal educational process. The aim of the study is compare the performance in executive functions in literate and illiterates. A total of 156 older adults were divided into four groups according to educational level: illiterates; subjects with basic and high school and subjects with university degree with the frontal assessment battery (FAB). Our results show significant differences between literates and illiterates in those variables mediated by verbal aspects and inhibitory control mechanisms. We also note that illiterate subjects and with basic school level are significantly different from subjects with higher school level and with university education. These first approximations show us the importance that formal schooling has on brain and functional architecture and opens up a line of promising research that analyzes the role of the executive function in normal and pathological cognitive ageing.

Keywords: Illiterates, executive function, aging, dementia

Introducción

Dentro de las variables socio demográficas que han recibido poca atención en el envejecimiento encontramos al analfabetismo. Aproximadamente 1/5 de la población mundial no han

tenido acceso a la educación formal (UNESCO, 2005). Datos del instituto nacional de estadística e informática (INEI), analizados por el instituto CUÁNTO (2009), muestra que del total de analfabetos en el Perú el 15.3% son mayores de 60 años; observándose diferencias dependiendo del lugar de residencia

* Correspondencia: msoto@ucsp.edu.pe. Programa profesional de psicología, Universidad Católica San Pablo. Urbanización Campiña paisajista s/n, quinta Vivanco, Arequipa, Perú. Teléfono: 051-54-605630 (anexo 360).

Recibido: 10-07-12. Revisión desde: 11-07-12. Aceptado: 22-10-12

(8.3% para zonas urbanas y 35.3% para zonas rurales), del género de la población (más en mujeres que varones) y de la región analizada (mucho más en la sierra que en la selva y la costa). Esto se aúna al aumento significativo de adultos mayores en nuestro país. Este grupo poblacional para el año 2005 fue del 7.68% lo que equivalía a 2 millones 146 mil personas. En Arequipa, según datos de los censos nacionales y de vivienda del 2005 el adulto mayor alcanza el 8.2% de la población total; además se ha observado un incremento de la esperanza de vida en nuestro país. Los nacidos entre los años 85-90 tienen una esperanza de vida de 64 años, mientras que los peruanos nacidos en el año 2002, tendrán una esperanza de vida de 70 años (INEI, 2005). Estos fenómenos generan preocupación entre las instituciones de salud de nuestro país puesto que puede conllevar una serie de alteraciones tanto físicas como mentales; dentro de estas últimas, las enfermedades neurodegenerativas.

Estudios epidemiológicos muestran a la edad como el principal factor de riesgo para el desarrollo de demencia pero también muestran que el bajo nivel educativo y/o analfabetismo puede condicionar una mayor presencia de deterioro cognitivo e inclusive demencia (Nitrini et al., 2009; Fernández et al., 2008; Caamaño-Isorna, Corral, Montes-Martínez, & Takkouche, 2006; Rodriguez, Suarez, Diaz & Llibre, 2008; Diaz-Cabeza, Ruano-Restrepo, Chacon-Cardona, & Vera-Gonzales, 2006). En una revisión sobre la prevalencia de demencia a nivel mundial Qiu, Ronchi y Fatiglioni (2007) observan que el 60% de casos diagnosticados con demencia se encuentran en los países en vías de desarrollo. En Latinoamérica un estudio multicéntrico encontró que la prevalencia de demencia es de 7.1% para mayores de 65 años (Nitrini et al., 2009) y algo que llama poderosamente la atención es encontrar que los sujetos analfabetos de la muestra tienen el doble de probabilidades de desarrollar demencia. Similares resultados se encuentran en Perú (Custodio, García, Montesinos, Escobar, & Bendezú, 2008; Soto, 2007; Varela, Chávez, Galvez, & Méndez, 2004). En un metaanálisis sobre la relación entre el analfabetismo y la demencia Dozzi (2010) concluye que el poco acceso a la escolaridad y el analfabetismo son un indudable factor de riesgo para el desarrollo de deterioro cognitivo, condicionado entre otras cosas por la poca capacidad de afrontamiento cognitivo y cerebral en este grupo poblacional frente a los procesos neurodegenerativos.

Ahora bien, analizando el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal entre sujetos alfabetizados y no alfabetizados vemos que este se relaciona con el dominio evaluado. Ardila, Ostrosky, Roselli y Gómez (2000) encontraron que aquellas medidas que enfatizan cuestiones lingüísticas tienen mayores niveles de discrepancia entre los sujetos evaluados, mientras que las funciones asociadas a orientación, movimiento y a algunos componentes de la función ejecutiva no se muestran afectados; recordemos que estas últimas tienen una actuación supramodal sobre los demás procesos, es decir se encargan del control de la cognición y la regulación de la conducta a partir de la interacción entre diferentes procesos cognitivos y emocionales en las zonas prefrontales del cerebro (Tirapu, García, Ríos-Lago, & Ardila, 2012).

Otros estudios han observado diferencias en memoria de trabajo verbal, abstracción verbal (componentes de la función ejecutiva), memoria semántica y cálculo; mientras que no se observan diferencias en las pruebas de denominación, fluencia verbal, memoria verbal y orientación (Reis, Guerreiro, & Petersson, 2003). Esto discrepa con lo encontrado previamente

por estos autores (Reis & Castro-Caldas, 1997) quienes observan deficiencias en fluidez verbal semántica y fonológica, siendo la fluidez verbal semántica mucho más “fácil” para los analfabetos puesto que suele referirse a cosas concretas, llámese: animales, objetos de la casa o frutas. Estas discrepancias en las evaluaciones se observan sobre todo en el procesamiento visual, razonamiento lógico, funciones ejecutivas (FE), cálculo y estrategias de memoria (Ardila, 2000). Utilizando técnicas de neuroimagen observó que los circuitos usados por el cerebro para resolver problemas son diferentes entre sujetos alfabetizados y no alfabetizados, estas diferencias son notorias a nivel frontal (Castro-Caldas, Peterson, Reis, Stone-Elander, & Ingvar, 1998) y frontal bilateral en sujetos que aprendieron a leer y escribir de adultos, tanto en tareas lingüísticas como de memoria de trabajo (Silva, Castro-Caldas, Del Rio, Maestú, & Ortiz, 2009; Petersson, Silva, Castro-Caldas, Invgar, & Reis, 2007). Parece observarse que la educación no solo brinda conocimientos sino también estrategias de aprendizaje que permiten a los sujetos ser más eficaces en la adquisición de información y que, en última instancia, modifican la arquitectura cerebral y funcional del cerebro; además estas diferencias cognitivas entre sujetos analfabetos y alfabetizados parecen asociarse más al funcionamiento de estructuras prefrontales y frontosubcorticales, base anatómica de la función ejecutiva.

Estas discrepancias en las investigaciones junto a los datos epidemiológicos sobre demencia, nos muestran una realidad preocupante de cara al mayor envejecimiento poblacional: La posibilidad de encontrar más casos de demencia en nuestros países. Es por esto es que nos hemos propuesto comparar el rendimiento en función ejecutiva entre adultos mayores alfabetizados (primaria, secundaria y superior) y no alfabetizados en el envejecimiento cognitivo normal. Esperamos encontrar rendimientos menores en sujetos analfabetos y con baja escolaridad, lo cual repercutirá sobre su capacidad de afrontamiento frente a un eventual proceso neurodegenerativo.

Metodología

Muestra

Se evaluaron a 156 adultos mayores ($M = 69.33$ años, $SD = 8.45$ años) extraídos de las campañas que realiza periódicamente la asociación peruana de enfermedad de Alzheimer filial Arequipa para la detección de indicadores de patología demencial. Se consideraron 4 grupos considerando su grado de alfabetización: analfabetos, con estudios primarios, estudios secundarios y estudios superiores (ver tabla 1). Los criterios de inclusión para la selección de la muestra fueron: a) sujetos que no hayan cursado ningún grado de educación formal (grupo analfabeto),

Tabla 1. Características demográficas de la muestra estudiada

	Instrucción			
	Analfabeto	Primaria	Secundaria	Superior
Mujer	18 (17,6%)	18 (17,6%)	36 (35,3%)	30 (29,4%)
Varón	4 (7,4%)	12 (22,2%)	16 (29,6%)	22 (40,7%)
Total	22 (14,1%)	30 (19,2%)	52 (33,3%)	52 (33,3%)
Edad (X, SD)	70.82 (8,13)	71,83 (8,03)	69.65 (7,49)	66,94 (9,29)

Tabla 2. Comparación entre sujetos con diferentes niveles de escolaridad

Escolaridad FAB	Analfabeto (n = 22)	Primaria (n = 30)	Secundaria (n = 52)	Superior (n = 52)	F (anova)	P
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)		
Puntaje total	10.95 (3.56)	12.33 (3.33)	14.54 (2.24)	15.12 (2.38)	16.102	0.000**
Conceptualización	1.50 (1.18)	1.80 (1.06)	2.33 (0.73)	2.44 (0.80)	7.870	0.000**
Fluidez léxica	1.50 (1.18)	1.70 (1.02)	2.38 (0.84)	2.46 (0.75)	9.284	0.000**
Programación motoras	1.95 (1.04)	2.07 (1.11)	2.17 (0.90)	2.40 (0.77)	1.572	0.199
Sensibilidad a la interferencia	1.86 (1.03)	2.13 (1.00)	2.54 (0.69)	2.60 (0.72)	5.592	0.001**
Control inhibitorio	1.23 (1.06)	1.63 (1.12)	2.10 (0.82)	2.21 (0.99)	6.611	0.000**
Autonomía del ambiente	2.86 (0.640)	3 (0.0)	2.96 (0.19)	3 (0.0)	1.570	0.199

Nota: ** p < 0.001

Tabla 3. Análisis a posteriori (Bonferroni)

FAB	Comparación entre sujetos alfabetizados y no alfabetizados	
	Dif. De medias	p
Puntaje total		
Analfabetos vs. secundaria	-3.584	0.000**
Analfabeto vs. Superior	-4.161	0.000**
Primaria vs. Secundaria	-2.205	0.003**
Primaria vs. Superior	-2.782	0.000**
Semejanzas		
Analfabetos vs. secundaria	-0.827	0.002**
Analfabeto vs. Superior	-0.942	0.000**
Primaria vs. Superior	-0.642	0.013*
Fluidez léxica		
Analfabetos vs. secundaria	-0.855	0.001**
Analfabeto vs. Superior	-0.962	0.000**
Primaria vs. Secundaria	-0.685	0.008**
Primaria vs. Superior	-0.762	0.002**
Instrucciones conflictivas		
Analfabetos vs. secundaria	-0.675	0.010*
Analfabeto vs. Superior	-0.733	0.004**
Control inhibitorio		
Analfabetos vs. secundaria	-0.869	0.004**
Analfabeto vs. Superior	-0.733	0.004**

Nota: * p < 0.05; ** p < 0.01

b) sujetos con un minimo de 6 años de escolaridad (grupos alfabetizados), además de haber cumplido con la finalización de los estudios primarios y secundarios. En caso de los estudios superiores se consideró concluidos y no concluidos, c) descartar historial de enfermedad neurológica o psiquiátrica, d) puntaje en las pruebas de rastreo cognitivo breve (Mini Mental) menor a 24 puntos para los sujetos alfabetizados y de 18 puntos para los sujetos analfabetos (Robles, 2003). Estas diferencias en las puntuaciones del mini mental en analfabetos se deben al fuerte peso asignado a aspectos condicionados por la educación, e) puntaje en la Global Dementia Staging menor a 2 puntos (au-

sencia de alteración cognitiva objetiva y subjetiva) (Reisberg, Ferris, León, & Crook, 1982).

Instrumentos

Para la evaluación de las funciones ejecutivas utilizamos el FAB (frontal assessment battery) de Dubois, Slachevsky, Litvan y Pillon (2000). Esta prueba consta de 6 subtest los cuales se valoran de 0 (puntaje mínimo) a 3 (puntaje máximo), logrando una puntuación total de 18 puntos. Esta prueba ha mostrado tener consistencia interna alta (Alpha de Cronbach = 0.78) y

validez discriminante (Rodríguez, Catalán, & Carrasco, 2003; Dubois et al., 2000). Los 6 subtest son:

Conceptualización: este subtest se basa en la prueba de semejanzas de la escala Wechsler de inteligencia y evalúa la habilidad de encontrar similitudes entre estímulos semánticamente relacionados, como frutas, muebles y flores. Recibe más puntaje las respuestas más abstractas.

Fluidez léxica: este subtest se basa en el acceso controlado al léxico. Se solicita al sujeto que nos diga todas las palabras que recuerde que empiecen con la letra "S" en un minuto, además que nos diga luego, también en un minuto, todos los animales que conozca. Se puntúa de acuerdo al número de palabras recordada.

Programación motora: este subtest se basa en la prueba de series motoras de Luria. El evaluador se sitúa frente al paciente y realiza la serie motora puño, palma y canto; luego pide al evaluado que realice el movimiento; inmediatamente después realiza la prueba junto con el evaluado. En la medida que el paciente pueda repetir la secuencia sin fallas y solo recibe mayor puntuación.

Sensibilidad a la interferencia: este subtest analiza la capacidad de manejar instrucciones conflictivas. Aquí se le pide que golpee dos veces la mesa cuando el evaluador haya golpeada una vez; y que golpee una vez cuando el evaluador golpee dos veces. En la medida que el sujeto evaluado cumpla una serie correctamente recibe mayor puntuación.

Control inhibitorio: este subtest se basa en el clásico paradigma go/no go. Esta subprueba es similar a la prueba anterior, con la salvedad de que el evaluado tiene que inhibir lo que acaba de aprender; es decir que cuando el evaluador golpee la mesa una vez el evaluado debe golpear una vez y cuando el evaluador golpee dos veces este no debe golpear. La puntuación es similar al subtest anterior.

Autonomía del ambiente: este subtest evalúa la tendencia espontánea, en algunos casos anormal, de "adherirse" al entorno a través de una conducta de prehensión. El evaluador se sitúa frente al evaluado y le pide que extienda las manos luego de lo cual este toca las palmas del evaluado y observa si este espontáneamente toma sus manos. La puntuación es máxima cuando el evaluado no toma las manos del evaluador.

Procedimiento

La evaluación se inició tomando en consideración los criterios de inclusión. Luego de estas evaluaciones un total de 156 sujetos cumplieron con los criterios previstos, para posteriormente ser evaluados con la batería de evaluación frontal desarrollada por Dubois et al. (2000). Las consignas de evaluación se dieron íntegramente de forma oral para todos los grupos, para el caso de los sujetos no alfabetizados las instrucciones se repitieron dos veces. Para el contraste de las medias de los grupos no alfabetizados y con niveles educativos primarios, secundarios y superiores utilizaremos el análisis de varianza (ANOVA). Posteriormente, en aquellos casos en donde se observen diferencias significativas, aplicaremos un análisis a posteriori vía la prueba de Bonferroni. Todos los datos se procesaron con el programa estadístico SPSS versión 17.0.

Resultados

Se observan diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes niveles de escolaridad en la puntuación global de la batería de evaluación frontal, estas diferencias son además

notorias en las subescalas de conceptualización, fluidez léxica, sensibilidad a la interferencia y control inhibitorio (ver tabla 2).

Se observa además que los subtest de programación motoras y autonomía del ambiente no muestran diferencias estadísticamente significativas. Es interesante observar que las diferencias más notorias entre los sujetos alfabetizados y no alfabetizados se asocian más a procesos mediados por cuestiones verbales y por mecanismos regulatorios inhibitorios; mientras que las secuencias motoras y la conducta de prehensión más asociadas a procesamiento menos "complejo" frontal, no se observan diferencias significativas.

Un análisis a posteriori muestra que los sujetos analfabetos y de primaria se diferencian significativamente de los sujetos con educación secundaria y superior en todas las medidas evaluadas por el FAB, exceptuando programación motoras y autonomía al ambiente (ver tabla 3).

Observamos diferencias significativas y muy significativas en la puntuación total de FAB y en las subescalas de conceptualización y fluidez léxica entre sujetos analfabetos y sujetos con educación secundaria y superior; estas diferencias se observan también entre sujetos con educación primaria y sujetos con educación secundaria y superior. Estos resultados nos permiten ver que desde el punto de vista cognitivo la no escolarización y la poca o incipiente escolarización son similares, es decir que el acceso a niveles básicos de formación no va a ayudar a los sujetos a mejorar sus procesos cognitivos, recordemos además que estos componentes tienen mayor relación con procesos de abstracción y acceso al léxico.

Por último observamos diferencias significativas y muy significativas entre sujetos analfabetos y sujetos con educación secundaria y superior en sensibilidad a la interferencia y control inhibitorio. Estas variables están ligadas a procesos ejecutivos no mediados por aspectos verbales.

Discusión

Nos propusimos analizar y comparar el rendimiento en funciones ejecutivas en poblaciones escolarizadas y no escolarizadas adultas mayores. Nuestros resultados muestran diferencias significativas entre sujetos alfabetizados y no alfabetizados, específicamente observamos diferencias en procesos mediados por aspectos verbales, sobre todo abstracción y memoria de trabajo verbal; además de diferencias muy significativas en los mecanismos regulatorios inhibitorios. A partir de estos datos queda claro que los componentes más complejos del procesamiento ejecutivo muestran un patrón variable en sujetos alfabetizados y no alfabetizados. Inclusive estas diferencias se observan en sujetos con instrucción primaria respecto a sujetos con educación secundaria y superior; es decir los sujetos con instrucción primaria tienen un patrón ejecutivo similar a los sujetos no escolarizados. Esto nos hace pensar que los procesos de escolarización (formales) muy básicos no ayudan a potenciar las habilidades cognitivas y mentales de los sujetos. Esto nos lleva a un problema aún más complejo: la calidad educativa de nuestro sistema escolar, sobre todo en las primeras etapas, donde no es lo suficientemente eficaz y pertinente para mejorar el rendimiento cognitivo de los estudiantes.

Estos resultados discrepan con los presentados por Ardila, et al. (2010) quienes encontraron que los procesos de aprendizaje en los primeros años de escolaridad, aunque sean mínimos (1 ó 2 años) generan cambios significativos en la estructura cognitiva del sujeto no solo brindando conocimiento sino

también estrategias de aprendizaje que servirán para el desarrollo de mayores competencias en el futuro.

Ahora bien las diferencias en funciones ejecutivas fueron vistas también por Ardila et al. (2000); Reis, Guerreiro y Petersson (2003); estos últimos encuentran además que las funciones ejecutivas que son mediadas por procesos verbales (ej. memoria de trabajo verbal) muestran diferencias muy marcadas entre sujetos escolarizados y no escolarizados. La mediación de procesos verbales en tareas ejecutivas es de suma importancia en nuestro medio dado el énfasis que se da al procesamiento verbal en todos los procesos de aprendizaje, inclusive para temas de cálculo; por lo tanto esta mediación lingüística en el aprendizaje se observa con mayor frecuencia en sujetos alfabetizados y de ahí su mejor rendimiento. Los mecanismos regulatorios inhibitorios también muestran diferencias entre los sujetos estudiados, la capacidad de inhibir patrones automáticos de comportamiento de acuerdo al contexto es un componente importante en la regulación conductual y mental. Resultados similares observaron Gomes-Beato, Nitrini Formigoni y Carmelli (2007) quienes además encontraron que los mecanismos inhibitorios están fuertemente influenciados por el nivel de escolaridad.

Dentro de la valoración de las funciones ejecutivas solemos encontrar a la fluidez léxica, sobre todo a la fluidez fonológica, que suele distinguirse de la fluidez semántica. Nuestro estudio arroja diferencias muy significativas entre sujetos escolarizados y no escolarizados; dichas diferencias, que también se observan en otros estudios (Charchat et al., 2009; Brucki & Rocha, 2004; Reis & Castro-Caldas, 1997), no hacen más que enfatizar lo demandante a nivel de procesos atencionales y de sensibilidad a la interferencia, que tienen las tareas de fluidez léxica fonológica puesto que el sujeto tiene que generar una lista de palabras; además dichos estudios enfatizan la mejora en la producción verbal en la medida que el sujeto tenga mayor experiencia con los objetos, algo que suele valorarse con tareas de fluidez semántica. A partir de estos datos queda claro que los procesos asociados a contenido verbal ejecutivo y procesos regulatorios inhibitorios se ven diferenciados entre sujetos escolarizados y no escolarizados. Dichas discrepancias han sido demostradas inclusive en pruebas de neuroimagen en donde se observa que los circuitos usados por el cerebro para resolver problemas son diferentes entre sujetos escolarizados y no escolarizados (Castro-Caldas, Peterson, Reis, Stone-Elander, & Ingvar, 1998), por lo tanto los procesos de escolarización modifican estructural y funcionalmente el cerebro.

Por otra parte se observa además que los subtest de programación motora y autonomía al ambiente no muestran diferencias estadísticamente significativas; lo que nos hace pensar que el procesamiento frontal más “básico”, no parece verse alterado en el envejecimiento normal ni verse asociado a la edad en nuestra muestra (Gomes et al., 2007).

Ahora bien estas diferencias en las funciones ejecutivas en sujetos no escolarizados puede explicarse a partir del concepto de reserva cognitiva (Stern, 2009, 2006). Este es definido como la capacidad del cerebro para afrontar la neuropatología minimizando las manifestaciones clínicas (Bosch et al., 2010); es decir la reserva cognitiva muestra que no existe una relación causal directa entre el daño cerebral y los síntomas de deterioro mental o demencia (Stern, 2009, 2006; Stern, Scarmeas & Habeck, 2004; Bennett et al. 2006) y que inclusive puede modificar la expresión clínica de la enfermedad (Mortimer, Gosche, & Snowdon, 2005). Las investigaciones muestran que los sujetos con niveles educativos más altos parecen compensar el

normal declive de los procesos cognitivos (Cabeza, Nyberg, & Park, 2005; Daselaar & Cabeza, 2005). Sujetos con alto nivel educativo muestran activaciones bilaterales frontales frente a la realización de tareas de memoria (Cabeza, Anderson, Locantore, & Mcintosh, 2002), esta sobreactivación estaría asociado a la interiorización de estrategias de aprendizaje que solo se lograría con los procesos educativos formales avanzados; además esta activación frontal nos permite ver la estrecha relación existente entre los mecanismos cerebrales subyacentes a la reserva cognitiva y las funciones ejecutivas. Por lo tanto nuestros datos muestran que las funciones ejecutivas son la base funcional de la reserva cognitiva.

Estos resultados tienen que analizarse con precaución, sobre todo por el tamaño de la muestra de analfabetos que al ser menor que los otros grupos muestra mayores niveles de variabilidad y por lo tanto tener puntuaciones diferentes a priori; de ahí que se hace necesaria la realización de mediciones más amplias para especificar el dominio y las características de la función ejecutiva en estos sujetos, además de analizar aquellas otras variables que puedan estar afectando el rendimiento ejecutivo como: el tipo de trabajo desempeñado, los niveles nutricionales alcanzados y el bilingüismo. Es en esta última variable en donde se ha demostrado que los sujetos bilingües tiene un mejor control atencional lo cual les permitiría protegerse contra el envejecimiento patológico (Adrover-Roig & Ansaldi, 2009) e inclusive retrasar en 7 años la aparición del cuadro demencial (Biaylystok, Craik, & Freedman, 2007). Por otro lado el manejo de instrucciones claras y valores normativos en la batería FAB se hace indispensable para categorizar a nuestros sujetos y valorar el nivel de afectación de la función ejecutiva.

Estos aspectos abren una perspectiva futura de investigación muy interesante. La creación de instrumentos de medición acordes a la realidad cultural de individuos no escolarizados es fundamental. Recordemos que Ardila et al. (2010), Ardila (2002, 2000a) sugiere que en aquellas evaluaciones en donde se presentan ítems “absurdos” para el sujeto analfabeto el rendimiento es menor y cuando al se le generan ítems reales (concretos) para su contexto su rendimiento mejora (Ardila & Matute, 2006; Ardila, 2002). Además la posibilidad de demostrar fehacientemente si el factor educativo es un factor de riesgo o un factor protector en la demencia va a demandar más investigación; sobre todo para la demostración de que las funciones ejecutivas son la base funcional de la reserva cognitiva. Recordemos además que estos resultados ponen sobre el tapete la importancia de las funciones ejecutivas para la comprensión del proceso de envejecimiento normal y patológico, además de la importancia de los niveles de escolaridad, sobre todo el proceso de alfabetización y la edad en la organización de los circuitos cerebrales de procesamiento.

Agradecimientos

Esta investigación fue parcialmente financiada por la dirección de investigación de la universidad católica San Pablo.

Referencias

- Adrover, D., & Ansaldi, A. (2009). El bilingüismo como factor protector en el envejecimiento cognitivo. *Revista neuropsicología latinoamericana*, 1(1), 1-15.
- Ardila, A. (2000) Evaluación Cognoscitiva en analfabetos. *Revista de Neurología*, 30(5), 465-468.
- Ardila, A. (2002) ¿Qué pierde el cerebro cuando no aprendemos a leer? En Matute, E. (Ed.), *Alfabetización y desarrollo* (pp. 17-42), México: editorial de la universidad de Guadalajara.

- Ardila, A., & Matute, E. (2006). Valores culturales subyacentes en la evaluación psicométrica cognoscitiva. En Matute, E. (Ed.), *Alfabetización y desarrollo* (pp. 13-46), México: Editorial de la Universidad de Guadalajara.
- Ardila, A., Bertolucci, P., Braga, L., Castro-Caldas, A., Judd, T., Kosmidis, Matute, E., Nitrini, R., Ostrosky, F., & Roselli, M. (2010). Illiteracy: the neuropsychology of cognition without Reading. *Archives of clinical neuropsychology*, 25(8), 689-712. doi: 10.1093/arclin/acq079
- Ardila, A., Ostrosky, S., Roselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Archives of clinical neuropsychology*, 15(6), 495-514. doi:10.1093/arclin/15.6.495
- Bennett, D., Schneider, J., Arvanitakis, Z., Kelly, J., Aggarwal, N., Shah, R., & Wilson, R. (2006). Neuropathology of older persons without cognitive impairment from two community-based studies. *Neurology*, 66(12), 1837-1844. doi:10.1212/01.wnl.0000 219668.47116.e6
- Bialystok, E., Craik, F., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45(2), 459-464. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009
- Bosch, B., Bartrés-Faz, D., Rami, L., Arenaza-Urquijo, E., Fernández - Espejo, D., Junqué, C., Solé, C., Sánchez, R., Bargalló, N., Falcón, C., & Molinuevo, J. (2010). Cognitive reserve modulates task-induced activations and deactivations in healthy elders, amnestic mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Cortex*, 46, 451-461. doi:10.1016/j.cortex. 2009.05.006
- Brucki, S., & Rocha, M. (2004). Category fluency test: effects of age, gender and education on total scores, clustering and switching in Brazilian Portuguese-speaking subjects. *Brazilian journal of medical and biological research*, 37(12), 1771-1777
- Caamaño-Isorna, F., Corral, M., Montes-Martínez, A., & Takkouche, B. (2006). Education and dementia: A meta-analytic study. *Neuroepidemiology*, 26(4), 226-232. doi:10.1159/000093378
- Cabeza, R., Nyberg, L., & Park, D. (2005). *Cognitive neurosciences of aging*. London: Oxford university press.
- Cabeza, R., Anderson, J., Locantore, M., & McIntosh, R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17(3), 1394-1402. doi:10.1006/nimg.2002.1280
- Castro-Caldas, A., Petersson, K. M., Reis, A., Stone-Elander, S., & Ingvar, M. (1998). The illiterate brain. Learning to write and read during childhood influences the functional organization of the adult brain. *Brain*, 121(6), 1053-1063. doi:10.1093/brain/121.6.1053
- Charchat, H., Santos, C., Nitrini, R., Alves, R., Martins, E., Carthy, M., & Caramelli, P. (2009). Age and educational level effects on the performance of normal elderly on category verbal fluency test. *Dementia and neuropsychologia*, 3(1), 49 – 54.
- Custodio, N., García, A., Montesinos, R., Escobar, J., & Bendezú L. (2008). Prevalencia de demencia en una población urbana de Lima-Perú: estudio puerta a puerta. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(4), 233-238.
- Daselaar, S., & Cabeza, R. (2005). Age-related changes in hemispheric organization. En Cabeza, R., Nyberg, L. y Park, D. (Eds.). *Cognitive neurosciences of aging: linking cognitive and cerebral aging*; pp (325-353), London: Oxford university press.
- Díaz-Cabeza, M., Ruano-Restrepo, J., Chacon-Cardona, A., & Vera-Gonzales (2006). Perfil neuroepidemiológico en la zona centro del departamento de Caldas (Colombia) años 2004-2005. *Revista de neurología*, 43(11), 646-652.
- Dozzi, S. (2010). Illiteracy and dementia. *Dementia and neuropsychologia*, 4(3), 153-157.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: a frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55(11), 1621-1626. doi:10.1212/WNL.55.11.1621
- Fernandez, M., Castro-Flores, J., Pérez, S., Mandaluniz, A., Gordejuela, M., & Zarrazan, J. (2008). Prevalencia de la demencia en mayores de 65 años den una comarca del país Vasco. *Revista de neurología*, 46(2), 89-96.
- Gomes, R., Nitrini, R., Formigoni, A., & Caramelli, P. (2007). Brazilian version of the frontal assesment battery (FAB): preliminary data on administration to healthy elderly. *Dementia and neuropsychologia*, 1(1), 59-65.
- Instrumento Nacional de Estadística e Informática (2005). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población Total, Urbana y Rural por Años Calendario y Edades Simples, 1970-2025*, Extraído desde <http://www.inei.gob.pe/>
- Mortimer, J., Borstein, A., Gosche, K., & Snowdon, D. (2005). Very Early Detection of Alzheimer Neuropathology and the Role of Brain Reserve in Modifying Its Clinical Expression. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 18 (4), 218-223. doi:10.1177/0891988705281869
- Nitrini, R., Bottino, C., Albala, C., Custodio, N.; Ketzoian, C., Llibre, J., Maestre, G. E., Ramos, A., & Caramelli, P. (2009). Prevalence of dementia in Latin America: a collaborative study of population-based cohorts. *International Psychogeriatrics*, 21(4), 622-630. doi:10.1017/S1041610209009430
- Peterson, K., Silva, C., Castro-Caldas, A., Ingvar, M., & Reis, A. (2007). Literacy: a cultural influence on functional left and right differences in the inferior parietal cortex. *European journal of neuroscience*, 26(3), 791-799. doi: 10.1111/j.1460-9568.2007.05701.x
- Qiu, C., De Ronchi, D., & Fatiglioni, F. (2007). The epidemiology of the dementias: an update. *Current opinion in psychiatry*; 20(4), 380-385. doi:10.1097/YCO.0b013e32816ebc7b
- Reis, A., & Castro-Caldas, A. (1997). Illiteracy: a cause for biased cognitive development. *Journal of international neuropsychological society*, 3(5), 444-450.
- Reis, A., Guerreiro, M., & Petersson, K. (2003). A sociodemographic and neuropsychological characterization of an illiterate population. *Applied Neuropsychology*, 10(4), 191-204. doi:10.1207/s15324826an1004_1
- Reisberg, B., Ferris, S., de León, M., & Crook, T. (1982). The global deterioration scale for assessment of primary degenerative dementia. *American journal of psychiatry*; 139, 1136-1139.
- Robles, Y. (2003). Adaptación del mini-mental state examination. Tesis para optar el grado académico de Magister en psicología; Universidad nacional mayor de San Marcos, Lima
- Rodríguez, A., Catalán, M., & Carrasco, L. (2003). FAB: aplicación preliminar española de la batería neuropsicológica de evaluación de funciones frontales a 11 grupos de pacientes. *Revista de neurología*, 36(7), 605-608.
- Rodríguez, L., Suárez, E., Díaz, M. & Llibre, J. (2008). Comportamiento del síndrome demencial en el policlínico Cristóbal Labora del municipio: La Lisa 2008. *Revista de gerontología y geriatría*; 3(3), 1-10.
- Silva, M., Castro-Caldas, A., Del Rio, D., Maestú, F., & Ortiz, T. (2009). The ex illiterate brain: the critical period, the cognitive reserve and the HAROLD model. *Dementia and neuropsychologia*, 3(3), 222-225.
- Soto, M. (2007). Relación entre educación, envejecimiento y deterioro cognitivo en una muestra de adultos mayores de Arequipa. *Revista Argentina de Neuropsicología*. Número especial X congreso latinoamericano de Neuropsicología, 10, 22-214.
- Stern, Y. (2006). Cognitive Reserve and Alzheimer Disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorder*, 20(s2), S69-S74.
- Stern, Y., Scarmeas, N., & Habeck, C. (2004). Imaging cognitive reserve. *International journal of psychology*, 39(1), 18–26. doi:10.1080/00207590344000259
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve, reviews and perspectives. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015–2028. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004
- Tirapu-Ustarroz, J., García, A. Ríos-Lagos, M., & Ardila, A. (2012). *Neuropsicología de la corteza prefrontal y de las funciones ejecutivas*. Barcelona, Elsevier.

- UNESCO (2005). Literacy. Extraído de <http://portal.unesco.org/education/>
- Varela, L., Chavez, H., Galvez, M., & Méndez, F. (2004). Características del deterioro cognitivo en el adulto, mayor hospitalizado a nivel nacional. *Revista de la sociedad peruana de medicina interna*, 17 (2), 37-41.
- Webb, R., & Fernandez-Baca, G. (2009). Perú en números. Anuario estadístico. *Instituto CUANTO*, Lima.