

# Impacto del Aprendizaje del Inglés Sobre los Procesos Cognitivos en Adultos Mayores. Un Estudio Preliminar en Cuenca

Fernando Estévez MD,<sup>1</sup> Felipe Webster Npsic,<sup>2</sup> Fernando Mora,<sup>3</sup> Jorge Luis García MsC,<sup>4</sup> Valeria Cisneros,<sup>5</sup> Alvaro Cevallos.<sup>5</sup>

## Resumen

Se realiza un estudio exploratorio descriptivo antes y después de un curso de seis meses de aprendizaje de inglés para adultos mayores, con el objetivo de evaluar el efecto del aprendizaje de otro idioma sobre la esfera cognitiva en este grupo de edad en la ciudad de Cuenca.

**Material y Método:** Se incluyeron 80 adultos de edad promedio  $70.48 \pm 4.9$  años (31 hombres, 19 mujeres); quienes fueron sometidos a evaluación neurológica y neuropsicológica al inicio, seis y doce meses después del curso, incluyendo pruebas para funcionalidad ejecutiva (memoria de trabajo y procesos atencionales).

**Resultados:** Se encuentran datos de asociación estadística entre alteración de la percepción olfatoria con relación a la edad. Las pruebas neuropsicológicas muestran datos interesantes en relación con mantenimiento cognitivo e incluso mejoría en el rendimiento de las pruebas de series directas e inversas (WAIS III) y en el test de símbolos (SMDT) seis y doce meses luego de haber iniciado un curso de aprendizaje de inglés.

**Conclusión:** El estudio sugiere que el aprendizaje de inglés, incluso sin objetivo funcional del manejo de una nueva lengua, puede tener un efecto protector en las funciones ejecutivas, cuyas alteraciones constituyen los primeros hallazgos en pacientes con deterioro cognitivo. Se propone un seguimiento a largo plazo en la búsqueda de asociación estadística importante.

**Palabras clave:** deterioro cognitivo, demencia, inglés, neuroprotección.

## Abstract

A descriptive exploratory study, before and after a six-month english learning course for seniors is conducted to evaluate the cognitive effect of learning another language in this age group in the city of Cuenca.

**Materials and Methods:** 80 adults of average age  $70.48 \pm 4.9$  years (31 men, 19 women) were included; who underwent neurological and neuropsychological evaluation at baseline, six and twelve months after the course; including tests for executive function (working memory and attention processes).

**Results:** Data show significant statistical association between impaired olfactory perception related to age. Neuropsychological tests show interesting data relating cognitive maintenance and even improvement in the Performance Testing Direct and inverse series (Wais III) and Symbol Digital Modality Test (SMDT) six and twelve months after initiating a learning course of English.

**Conclusion:** The study suggests that learning English, even without functional objective of a new language, may have protective effect on the executive functions and neuronal brain networks are claimed the first findings in patients with cognitive impairment. We suggest perform this follow up long term in time to find strongest evidence, related to international bibliography.

**Keywords:** cognitive decline, dementia, english, neuroprotection.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 24, N° 1-3, 2015

## Introducción

De acuerdo al último censo nacional realizado por el INEC en 2010, en Ecuador con una población de alrededor de 14 millones de habitantes, cerca de un millón de ellos (986,294) son adultos de 60 o más años de edad. De esta población el 57,9% constan en el grupo de 65 a 74 años y el 42,1% tiene entre 75 y 100 años de edad. El INEC proyecta que el número de adultos mayores aumen-

tará a 1,310,297 contando con 62,1% entre 65 y 74 años y 38% entre 75 a 100 para el 2020. En este contexto es importante para el Ecuador frente al aumento del riesgo de afecciones de carácter neurológico en una población envejecida, establecer programas de protección y de prevención de las mismas; entre las más importantes, por supuesto están las demencias, que en conjunto son un abanico grande de enfermedades degenerativas que com-

<sup>1</sup>Especialista en Neurología, Universidad de Cuenca.

<sup>2</sup>Neuropsicólogo, Universidad de Cuenca.

<sup>3</sup>Departamento de Idiomas, Universidad de Cuenca.

<sup>4</sup>Magister en Seguridad e Higiene Industrial, Universidad de Cuenca.

<sup>5</sup>Ayudantes de investigación, estudiantes de Medicina, Universidad de Cuenca.

Correspondencia:

Fernando Estévez

E-mail: fer421@yahoo.com

prometen las funciones mentales superiores, por lo cual, se transforman además en patologías del ámbito neurológico con gran impacto en la calidad de vida de quienes las sufren así como de gran impacto en la sociedad misma. Tomando en cuenta los reportes internacionales y en comparación con los locales, encontramos que tanto la enfermedad de Alzheimer como la demencia vascular son los subtipos de mayor frecuencia;<sup>1</sup> mucho más si consideramos que en muchos grupos poblacionales, la superposición de las dos enfermedades es importante considerando que una y otra pueden coexistir teniendo en cuenta la edad como el factor de riesgo crucial, asociada además con las patologías concomitantes crónicas (diabetes, hipertensión arterial, etc.) como factores coadyuvantes.<sup>2,3</sup> En este ámbito, llama también la atención los resultados de algunos estudios locales que muestran cifras de prevalencia de demencia más altas que las reportadas en países desarrollados en donde además se encontró como factor de riesgo asociado la baja escolaridad de las personas afectadas.<sup>4</sup> En este marco, es pues importante el trabajar en el desarrollo de programas preventivos que incluyan la consideración de varios factores de riesgo relacionados como los vasculares, los relacionados con el estilo de vida (ejercicio, dieta, actividad intelectual).<sup>5</sup> Independientemente de estas relaciones establecidas con la ayuda de la estadística, tenemos también claro que la demencia de los adultos mayores inicia como proceso en edades medias y que el trabajo a largo plazo modificando los factores de riesgo asociados, podría claramente tener un impacto positivo en el desenlace de estas enfermedades.<sup>6</sup> La relación causal con el analfabetismo y el pobre nivel educativo se estableció con bastante claridad en varios estudios europeos, basándose en hallazgos tales como: las condiciones de vida, las limitaciones de acceso a educación vista en ese continente durante el siglo pasado, y por supuesto a los demás factores relacionados con el envejecimiento y las enfermedades crónicas.<sup>7</sup> Visto el mapa de esta forma, parecería que la prevención al menos en etapas intermedias de la vida, pero estudios recientes han mostrado que incluso en la edad adulta, los programas de educación pueden tener efectos positivos en la prevención de la demencia.<sup>8,9</sup> Datos indirectos apuntan a favor de una mirada positiva hacia planes preventivos que incluyan estrategias generales a favor de la salud y la educación desde la infancia pero sin olvidar la adultez, pues al parecer podrían incluso ser factores que retrasan la aparición de demencia en varios años.<sup>10,11,12</sup> En el ámbito de la educación, desde los años noventa del siglo pasado, varios reportes y múltiples estudios han explorado la posibilidad de que el uso y aprendizaje de una segunda lengua pudiese tener efectos neuroprotectores sobre la demencia. Estos estudios han sustentado la teorización de este efecto protector en varios mecanismos, a saber: la comparación

del desempeño neuropsicológico en sujetos que utilizan uno o dos lenguajes, revisando las bases de datos de las clínicas de memoria comparando la edad de inicio de la demencia entre estos dos grupos y el uso de estudios de neuroimagen para sustentar la base neuroanatómica de la generación de nuevas redes y sinapsis. Estos resultados han mostrado eficacia incluso en edades avanzadas.<sup>13</sup> En varios estudios también se ha mostrado la efectividad de la aproximación multipreventiva, tomando en cuenta factores como la educación, el ejercicio, el desarrollo de actividades artísticas y por supuesto el mantenimiento de la red social en cuanto a mejorar la ya bien conocida reserva cognitiva; estos hallazgos se relacionaron entonces con retraso de la aparición de demencia.<sup>14,15,16</sup> En estudios publicados se ha reportado en el ámbito del acceso a programas de educación para adultos mayores, que las motivaciones son múltiples, incluyendo la convicción de mejoría cuando hay estimulación intelectual, el mantenimiento y ampliación de las redes sociales y por supuesto el fortalecimiento de habilidades (como el arte).<sup>17,18</sup>

### **Metodología**

Se trata de un estudio de tipo exploratorio que se realizó a un grupo de adultos mayores que tomaron un curso estandarizado para el aprendizaje de inglés de seis meses de duración ofertado por la Universidad de Cuenca.<sup>19</sup> Los participantes fueron evaluados al inicio del curso, al final del mismo, y seis meses luego de haberlo terminado. El objetivo fue medir el impacto que pueda tener el aprendizaje del inglés sobre los procesos cognitivos. El estudio incluyó 80 adultos de edades comprendidas entre 65 y 85 años (Media = 70.48 ± 4.9 años; 31 hombres, 19 mujeres) divididos en 2 grupos ≤ a 75 años, y los >de 75 años. Al grupo de estudio se aplicaron tres pruebas neuropsicológicas a fin de evaluar alteraciones en la memoria operativa, memoria de trabajo, atención sostenida y velocidad de procesamiento de información. Según nuestra experiencia parecen ser tests muy sensibles y podrían mostrar los efectos del aprendizaje de un nuevo idioma. Además de estas pruebas todos los participantes se sometieron a un examen neurológico general. Las pruebas neuropsicológicas utilizadas fueron: Letter Number Sequencing (LNS-WAIS-III): permite evaluar la memoria operativa o de trabajo, y los procesos atencionales poniendo énfasis en el ejecutivo central. Se realizan 3 ensayos por ítem en un total de 7 ítems (21 ensayos), por lo que cada ítem se puntuó de 0 a 3 (un punto por ensayo correcto) y la puntuación total estuvo comprendida entre 0 (mínima, ningún ensayo correcto) y 21 (máxima, todos los ensayos correctos). De acuerdo a datos de referencia, la media se ubica en 10 puntos con una desviación típica de 2.<sup>20,21</sup>

Series directas e inversas (WAIS III): permite evaluar memoria de trabajo y atención sostenida. La prueba consiste de 2 ensayos por ítem en un total de 7 ítems por

sección (directa e inversa), con un total de 28 ensayos. De cada ítem correcto (sea uno o dos ensayos correctos), se puntúa con 1, dando un total máximo de 17 puntos entre las dos secciones. La puntuación equivale al número de bloques de la secuencia más larga repetida correctamente al menos una vez: máximo 9 en directos y 8 en los bloques inversos.<sup>20,21</sup> Symbol Digital Modality Test (SDMT): permite evaluar atención sostenida y velocidad de procesamiento de información. La tarea consiste en rellenar unas casillas vacías, escribiendo qué número se corresponde con cada símbolo según la clave que aparece en la parte superior de la prueba. Las primeras casillas son de práctica. La prueba comienza a partir de la doble línea y se toma el tiempo de 90 segundos para que el sujeto complete el mayor número de casillas posibles. La puntuación es el número de sustituciones correctamente realizadas. La media se ubica en 28 puntos, con una desviación típica de 17 de acuerdo a este grupo poblacional.<sup>20</sup> En los tres tests, puntuaciones por debajo de la media, se categorizaron como bajo, puntuaciones entre la media y el desvío estándar como medio y por encima de ella como alto. La evaluación neuropsicológica se la realizó en 3 momentos: a) antes de iniciar el curso de inglés (pretest), b) al concluir el curso (post test) y c) 6 meses después de haber culminado el curso (última evaluación - 12 meses). Una vez recolectados los datos se ingresaron en la base diseñada para el efecto en el software estadístico SPSS V.21, para su elaboración, tabulación y presentación en tablas. Se utilizó el análisis estadístico descriptivo para variables cualitativas (frecuencias absolutas y relativas –porcentaje-) y para las variables cuantitativas media y desvío estándar. A fin de determinar asociación se utilizó Chi2 (variables categóricas 2x2), Tau-b de Kendall (variables ordinales) y eta (variables nominales por intervalo). A fin de determinar cambios luego del proceso de aprendizaje se utilizó la prueba de McNemar.

## Resultados

En el grupo de estudio participaron 80 personas adultas (38.75% hombres y 61,25% mujeres) en edades comprendidas entre 65 y 85 años (media = 70.48 ± 4.9 años; 31 hombres, 19 mujeres) divididos en 2 grupos: ≤ a 75 años (82.5%) y > de 75 años (17.5%). El examen neurológico mostró los siguientes hallazgos anormales: 4 casos (5%) con hiposmia, 6 casos con dismetría y temblor fino postural de miembros superiores (7.5%), que fue más frecuente en los hombres. Se encontró rigidez en 6 casos (7.5%), siendo más frecuente en las mujeres. Existe asociación estadísticamente significativa entre el examen motriz dedo-nariz y sexo ( $p < 0.05$ ). (Tabla 1)

Por grupos etéreos se encontró que la hiposmia (4.55%) y el temblor postural se presentó más en los ≤ 75 (6.06 %); mientras que la rigidez del tono muscular fue del 4.55 % para los ≤ 75 y del 21.43 % en los > a 75

**Tabla 1.** Adultos participantes según examen neurológico y sexo. Cuenca 2016.

Examen Neurológico		Sexo M (n = 31)		Sexo F (n = 49)		Total (n = 80)	
			%		%		%
Movimientos oculares	Normal	31	100,00	49	100,00	80	100,00
Sensitivo	Normal	31	100,00	49	100,00	80	100,00
Olfatorio	Normal	30	96,77	46	93,88	76	95,00
	Hiposmia	1	3,23	3	6,12	4	5,00
Ex.Motriz dedo-nariz	Normal	26	83,87	48	97,96	74	92,50
	Dismetría	1	3,23	0	0,00	1	1,25
	Temblor postural manos	4	12,90	1	2,04	5	6,25
E.M. tono	Normal	30	96,77	44	89,80	74	92,50
	Rigidez	1	3,23	5	10,20	6	7,50

**Tabla 2.** Adultos participantes según examen neurológico y edad. Cuenca 2016.

Examen Neurológico		Edad ≤ 75 (n = 66)		Edad > 75 (n = 14)		Total (n = 80)	
			%		%		%
Movimientos oculares	Normal	66	100,00	14	100,00	80	100,00
Olfatorio	Normal	63	95,45	13	92,86	76	95,00
	Hiposmia	3	4,55	1	7,14	4	5,00
Sensitivo	Normal	66	100,00	14	100,00	80	100,00
E.M. tono	Normal	63	95,45	11	78,57	74	92,50
	Rigidez	3	4,55	3	21,43	6	7,50
E.M. dedo-nariz	Normal	62	93,94	12	85,71	74	92,50
	Dismetría	0	0,00	1	7,14	1	1,25
	Temblor esencial	4	6,06	1	7,14	5	6,25

**Tabla 3.** Adultos participantes según prueba de Letter Number Sequencing (LNS-WAIS-III) pre y pos intervención. Cuenca 2016.

Secuencia de Números y letras pos intervención	Secuencia de Números y letras pre intervención	Total %							
		Bajo	%	Medio	%	Alto	%		
6 meses	Bajo	0	59,26	9	45,00	0	0,00	25	52,08
	Medio	10	37,04	11	55,00	0	0,00	21	43,75
	Alto	1	3,70	0	0,00	1	100,00	2	4,17
Total		27	100,00	20	100,00	1	100,00	48*	100,00
12 meses	Bajo	3	30,00	0	0,00	0	0	3	21,43
	Medio	7	70,00	3	100,00	1	100	11	78,57
Total		10	100,00	3	100,00	1	100	14**	100,00

años (tabla 2). Existe asociación estadísticamente significativa entre el examen neurológico del par craneal olfatorio y la edad ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2).

Al evaluar la memoria operativa o de trabajo y los procesos atencionales con énfasis en el ejecutivo central mediante secuencia de números y letras, se determinó que luego del proceso de intervención, a los seis meses, hubo una disminución del porcentaje de bajos del 56.25% al 52,08%; se incrementaron los medios del 41.67% al 43.75% y los altos del 2.08% al 4.17%. No se encontró asociación estadísticamente significativa. Para el caso de los 12 meses las pérdidas fueron demasiado importantes que no permite hacer un análisis estadístico adecuado (tabla 3).

Al evaluar memoria de trabajo y atención sostenida, se determinó que luego del proceso de intervención, a

**Tabla 4.** Adultos participantes según prueba Series directas e inversas (WAIS III) pre y pos intervención. Cuenca 2016.

Prueba Inversas y directas pos intervención		Prueba Inversas y directas pre intervención						Total	%
		Bajo	%	Medio	%	Alto	%		
6 meses	Bajo	1	14,29	1	2,78	0	0,00	2	4,17
	Medio	6	85,71	26	72,22	4	80,00	36	75,00
	Alto	0	0,00	9	25,00	1	20,00	10	20,83
Total		7	100,00	36	100,00	5	100,00	48	100,00
12 meses	Bajo	1	100,00	5	41,67	0	0,00	6	42,86
	Medio	0	0,00	7	58,33	1	100,00	8	57,14
	Total	1	100,00	12	100,00	1	100,00	14	100,00

**Tabla 5.** Adultos participantes según prueba de Symbol Digital Modality Test (SDMT) pre y pos intervención. Cuenca 2016

Secuencia pos intervención		Secuencia pre intervención						Total	%
		Bajo	%	Medio	%	Alto	%		
6 meses	Medio	1	100,00	40	93,02	4	100,00	45	93,75
	Alto	0	0,00	3	6,98	0	0,00	3	6,25
	Total	1	100,00	43	100,00	4	100,00	48	100,00

los seis meses, hubo una disminución del porcentaje de bajos del 17.58% al 4.17%; los del nivel medio se mantuvieron en el 75% y los altos se incrementaron del 10.42% al 20.83%. No se encontró asociación estadísticamente significativa ( $p > 0.05\%$ ) (Tabla 4).

Una vez evaluadas la atención sostenida y velocidad de procesamiento de información, se encontró que luego de los seis meses de intervención, existió una disminución del porcentaje de bajos del 2.08% a cero; los del nivel medio se incrementaron del 89.59% al 93.75% y los altos disminuyeron del 8.33% al 6.25%. No se encontró asociación estadísticamente significativa ( $p > 0.05\%$ ) (Tabla 5).

### Discusión y Conclusiones

Como se puede observar, los hallazgos muestran relevancia de varios datos recolectados. El examen neurológico muestra un cambio en las funciones relacionadas con la olfacción y cambios en el tono muscular; con los antecedentes epidemiológicos conocidos, nos parece importante la asociación especial con la edad, pues a pesar que conocemos que la hiposmia es frecuente en el adulto mayor, nos parece interesante un seguimiento a largo plazo de estos pacientes pues conocemos que algunos de estos hallazgos pueden ser factores predictores en el tiempo relacionados con enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Parkinson.<sup>22,23</sup> En relación con la prueba relacionada con la memoria operativa, utilizando el Letter Number Sequencing encontramos datos que sugieren mantenimiento cognitivo a los 6 meses, claramente los sujetos clasificados como en estrato medio y alto (aunque sin poder de asociación estadística). No pudo realizarse análisis a los 12 meses por el importante número de pérdida de sujetos. En cuanto a los resultados equiparables de la prueba de series directas e

inversas (dígitos), se observa un aumento de los sujetos en nivel alto (casi se duplicaron) así como se observó una importante reducción del número de sujetos en el nivel bajo (reducción del 76%), los sujetos en el nivel medio mantuvieron su número; estos hallazgos, al igual que en la anterior prueba, a pesar de no mostrar asociación estadísticamente significativa claramente nos muestran una tendencia hacia el mantenimiento cognitivo y reducción de niveles bajos de rendimiento en las funciones de atención sostenida. Finalmente, un porcentaje cercano de participantes (89.59% pre-test vs 93.75% post-test), permanecen en la media, hallazgo que nos permite percibir que estos pacientes mantienen la velocidad de procesamiento de información y atención sostenida. Estos resultados preliminares que como grupo de investigación de la Universidad de Cuenca (Grupo Neurociencia-Synapsis) mostramos, nos permite concluir que los sujetos que participaron en este estudio piloto parecen mostrar mantenimiento de las funciones ejecutivas relacionadas con el fortalecimiento de la reserva cognitiva, por medio de fortalecer y proteger los circuitos del control ejecutivo más que aquellos relacionados con la memoria como lo sugiere Gold.<sup>24</sup> A pesar de las dificultades metodológicas, propias de toda investigación con pacientes de campo, creemos importante resaltar los resultados obtenidos en este estudio, brindando una ventana de continuidad al estudio de este tipo de población, y el necesario empeño de brindar espacios en los que los adultos mayores puedan mantenerse activos mentalmente y de esa manera reforzar su reserva cognitiva con el fin de prevenir posibles cuadro neurodegenerativos. Como grupo de investigación de la Universidad de Cuenca, también planteamos la necesidad de mantener programas de este tipo que además de permitirnos ver la realidad de la salud poblacional, nos permita -por acciones de vinculación con la colectividad- hacer un aporte en beneficio de la salud y bienestar. A nivel neurobiológico existe un factor fundamental a la hora de justificar la importancia de implementar programas de prevención del deterioro cognitivo; esta es la llamada plasticidad cerebral. Dicho fenómeno explica que todo cerebro adulto es capaz de adaptarse a las exigencias externas e internas.<sup>25</sup> Aunque sabemos que dicha plasticidad disminuye con la edad, es evidente su existencia en todo el proceso vital; es más, se describe claramente que los sujetos adultos mayores poseen capacidades plásticas que permiten al sistema nervioso central la adquisición de aprendizaje.<sup>26</sup> Con los resultados obtenidos estaríamos respondiendo a nuestra hipótesis que sugiere el impacto que podría tener el aprendizaje de un segundo idioma sobre los procesos cognitivos en personas adultas mayores. Para próximas investigaciones se espera aumentar la muestra de estudio y tener datos contundentes que sustenten el trabajo de los programas de atención primaria en esta población.

## Referencias

1. Neuropathology Group of the Medical Research Council Cognitive Function and Ageing Study (MRC-CFAS). Pathological correlates of late-onset dementia in a multicentre, community-based population in England and Wales. *Lancet* 2001; 357: 169-75.
2. Launer LJ, Petrovitch H, Ross GW, Markesbery W, White LR. AD brain pathology: vascular origins? Results from the HAAS autopsy study. *Neurobiol Aging* 2008; 29: 1587-90.
3. Haan MN, Wallace R. Can dementia be prevented? Brain aging in a population- based context. *Annu Rev Public Health* 2004; 25: 1-24.
4. Espinosa PH, Espinosa PS, Garzon Y, et al. Factores de riesgo y prevalencia de la demencia y enfermedad de Alzheimer en Pichincha – Ecuador (Estudio FARYPDEA). *Rev Fac Cien Med (Quito)* 2012; 37: 49-54.
5. Middleton LE, Ya e K. Promising strategies for the prevention of dementia. *Arch Neurol* 2009; 66: 1210-5.
6. Hughes T, Ganguli M. Factores de riesgo de demencia en la vejez modificables en las etapas medias de la vida. *Rev Neurol* 2010; 51: 259-62.
7. Launer LJ, Andersen K, Dewey ME, Letenneur L, Ott A, Amaducci LA, et al. Rates and risk factors for dementia and Alzheimer's disease: results from EURODEM pooled analyses. *Neurology* 1999; 52: 78-84.
8. Phillips CV, Goodman KJ. The missed lessons of Sir Austin Bradford Hill. *Epidemiol Perspect Innov* 2004; 1: 3.
9. Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, Foster JK, Van Bockxmeer FM, Xiao J, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA* 2008; 300: 1027-37.
10. Jorm AF, Korten AE, Henderson AS. The prevalence of dementia: a quantitative integration of the literature. *Acta Psychiatr Scand* 1987; 76: 465-79.
11. Manton KG. Recent declines in chronic disability in the elderly U.S. population: risk factors and future dynamics. *Annu Rev Public Health* 2008; 29: 91-113.
12. Freedman VA, Martin LG, Schoeni RF, Cornman JC. Declines in late-life disability: the role of early- and mid-life factors. *Soc Sci Med* 2008; 66: 1588-602.
13. Bialystok E, Craik FI, Klein R, Viswanathan M. Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task. *Psychol Aging* 2004; 19(2):290-303.
14. Stern Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *J Int Neuropsychol Soc* 2002; 8(3): 448-60.
15. Bialystok E, Craik FI, Freedman M. Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia* 2007; 45(2):459-64.
16. Gollan TH, Salmon DP, Montoya RI, Galasko DR. Degree of bilingualism predicts age of diagnosis of Alzheimer's disease in low-education but not in highly educated Hispanics. *Neuropsychologia* 2011; 49(14):3826-30.
17. Luk G, Bialystok E, Craik FI, Grady CL. Lifelong bilingualism maintains white matter integrity in older adults. *J Neurosci* 2011; 31(46):16808-13.
18. Hernandez M, Costa A, Humphreys GW. Humphreys, escaping capture: bilingualism modulates distraction from working memory. *Cognition* 2012; 122(1):37-50.
19. Mora JF, Abad MP. Perceived benefits, motivations and preferences for foreign language learning by older adults. Insights from an initiative in Cuenca, Ecuador. *Maskana* 2016. 7(1) 23-38.
20. A. Smith. Symbol Digits Modalities Test. Western Psychological Services, Los Angeles (1982).
21. Wechsler, D. (1999). WAIS-III. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III. Madrid, TEA (Edición original, 1997).
22. Takeda A., Baba T., Kikuchi T., et al. Olfactory Dysfunction and Dementia in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease* 2014. 4(2) 181-187.
23. Darweesh, S.K.L., Koudstaal, P.J., Stricker, B.H. et al. *Eur J Epidemiol* (2016). doi:10.1007/s10654-016-0130-1. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10654-016-0130-1>.
24. Gold B.T. Lifelong bilingualism and neural reserve against Alzheimer's disease: A review of findings and potential mechanisms. *Behavioural Brain Research* 281 (2015) 9–15.
25. Gispen W.H., Neuronal plasticity and function. *Clinical Neuropharmacology*, (1993). 16, S3-S11.
26. Chapell, M.S., Brief Report: Changing perspectives on aging and intelligence: An empirical update. *Journal of Adult Development*, (1996). 3, 233-239