

# EFICACIA DE LOS PROGRAMAS COMPUTARIZADOS VISP, NBACK Y HIBIT-R: UN ENTRENAMIENTO COGNITIVO PARA PERSONAS CON DCL

## EFFECTIVENESS OF VISP, NBACK AND HIBIT-R COMPUTERIZED PROGRAMS IN A COGNITIVE TRAINING FOR PEOPLE WITH MCI

---

Ana María Salazar<sup>1</sup>

Fidel Mauricio Bonilla. P.<sup>2</sup>

Laura Vanessa Maldonado A.<sup>3</sup>

Rosa Mariana Rojas<sup>4</sup>

---

### RESUMEN

En los últimos años, Colombia y el mundo han experimentado una transición demográfica; se espera que, para el 2050, la población de adultos mayores se triplique, al igual que las enfermedades físicas y mentales típicas de esta etapa de la vida, dentro de ellas, el deterioro cognitivo leve (DCL), que se considera una etapa pre demencial y es una de las condiciones con mayor prevalencia. Por tanto, se requieren intervenciones de prevención para mitigar el impacto de esta condición. La presente investigación busca probar la eficacia de los programas de estimulación cognitiva computarizada VISP memoria

visuoespacial, N-BACK para memoria semántica de trabajo, y el HIBIT R para atención y control inhibitorio en personas mayores de 60 años en la ciudad de Bogotá. Consiste en un estudio cuasiexperimental y exploratorio con mediciones pre y post intervención. El grupo de participantes estará compuesto por 30 sujetos con diagnóstico de DCL bajo los criterios del DSM V. Para el establecimiento diagnóstico se utilizará la batería Neuropsi y el test de Barthel. Se espera que los sujetos mejoren sus capacidades atencionales y de memoria.

**Palabras claves:** Deterioro cognitivo leve, adulto mayor; estimulación cognitiva computarizada, memoria, atención.

---

<sup>1</sup>Psicóloga, PhD. Neurociencias. Docente Facultad de Psicología de la Universidad el Bosque. Correo electrónico: salazarana@unbosque.edu.co

<sup>2</sup>Psicólogo PhD. Director del laboratorio de Psicología Experimental de la Universidad el Bosque. Correo electrónico: fidelbonilla@unbosque.edu.co

<sup>3</sup>Estudiante de Psicología de VI semestre de la Universidad el Bosque, Semillero de investigación NeuroGroup. Correo electrónico: lmaldonadoa@unbosque.edu.co

<sup>4</sup>Estudiante de Psicología de VI semestre de la Universidad el Bosque, Semillero de investigación NeuroGroup. Correo electrónico: rmrojas@unbosque.edu.co

## ABSTRACT

In recent years Colombia and the world experience a demographic transition, where it is expected that by 2050 the population of older adults will triple, as well as the physical and mental diseases typical of this stage of life, including deterioration mild cognitive (MCI), considered a pre-demented stage, is one of the conditions with the highest prevalence. Prevention interventions are required to mitigate the impact of this condition. The present investigation seeks to test the effectiveness of computerized cognitive stimulation programs VISP visuospatial memory, N-BACK for

semantic work memory, and HIBIT R for attention and inhibitory control; in people over 60 years old in the city of Bogotá. It consists of an exploratory quasi-experimental study with pre- and post-intervention measurements; The group of participants will be composed of 30 subjects with a diagnosis of MCI under the DSM V criteria, for the diagnostic establishment the Neuropsi battery and the Barthel test will be used. The subjects are expected to improve their attention and memory capacities.

**Keywords:** Mild cognitive impairment, older adult, computerized cognitive stimulation, memory, attention.

## INTRODUCCIÓN

Colombia ha experimentado una rápida transición demográfica en los últimos años que ha afectado drásticamente la estructura por edad de su población (Floréz, Villar, Puerta y Berrocal, 2015), y que ha iniciado un claro proceso de envejecimiento poblacional. El envejecimiento poblacional también ha hecho visibles las condiciones de salud típicas de la vejez; tal es el caso del deterioro cognitivo leve (DCL), que se caracteriza por dificultades en funciones como la memoria, atención o las funciones ejecutivas. En Latinoamérica, autores como Petersen (2011), exponen que la prevalencia de DCL es de 10 % a 20 % en personas mayores a 65 años, y de 11,1 % para personas entre 70 y 85 años; sin embargo, para Colombia, el estudio SABE (2015), que explora y evalúa interdisciplinariamente y a profundidad la vejez y el envejecimiento en el ámbito rural y urbano, reportó que existe una prevalencia para el DCL de un 17,5 %, y dicha situación podría ser mayor según otros estudios, como el de Pedraza et al. (2017) que arrojó un 34 % de prevalencia.

El deterioro cognitivo leve (DCL), es una condición prevalente y común en el adulto mayor. Las personas que padecen DCL se caracterizan por presentar quejas sobre su cognición y un desempeño por debajo del esperado en baterías neuropsicológicas, sin llegar a cumplir los criterios para ser diagnosticados con demencia, pero excediendo los criterios del envejecimiento normal (Gagnon y Belleville, 2012). Sin embargo, funcionan razonablemente bien para la realización de las actividades de la vida diaria.

Cada vez se le brinda mayor importancia al DCL como un problema de salud pública,

debido a que en la mayoría de los casos se asocia con una fase previa al padecimiento de demencia (Akhtar, Moulin y Bowie, 2006). Se ha encontrado que las personas con DCL incrementan su riesgo de padecer demencia en un futuro cercano, unas diez veces a comparación con una persona sin DCL (Gagnon y Belleville, 2012). Custodio et al. (2012) afirman que aquellas personas con DCL tienen un mayor riesgo para desarrollar enfermedad de Alzheimer (EA), y la edad es el principal factor predictivo de progresión de DCL. Igualmente, de acuerdo con Bennett et al. (2002), el intervalo entre el diagnóstico y la conversión a demencia puede ser de hasta 8 años y entre el 11 % y el 40 % de los pacientes con DCL mejoran después de tres años de seguimiento. Por tanto, es crucial para los sistemas de salud y la ciencia proteger a las personas con DCL, dado que esto ayudaría a enlentecer el proceso de avance hacia una demencia e impactar positivamente en quien la padece y su familia.

Las intervenciones preventivas para el DCL deberían tener como objetivo mejorar el rendimiento cognitivo y controlar los déficits (Alloni et al., 2015). Según indica Petersen (2016), una alternativa podría ser el uso de fármacos como el Donepezil, que puede disminuir la velocidad de progresión a una demencia en los sujetos con DCL. Sin embargo, este tipo de intervención es poco utilizado, por ende, la mejor alternativa se centra en las intervenciones no farmacológicas. Entre las terapias no farmacológicas se destacan aquellas basadas en el control de factores de riesgo modificables asociados al DCL y la estimulación cognitiva que, según Muñoz, Blázquez, Galpasoro y González (2009), se refiere a todas aquellas actividades que están dirigidas a mejorar el rendimiento

cognitivo general o alguno de sus procesos y componentes (atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, cálculo, etc.), ya sea en sujetos sanos o en pacientes con algún tipo de lesión en el sistema nervioso central. Además, Valenzuela y Sachdev (2009) han encontrado que este entrenamiento con ejercicios cognitivos constituye un efecto protector duradero que retrasa inicio del deterioro cognitivo o su progresión hacia la demencia.

Dentro de los tratamientos que se ofrecen para esta condición, la estimulación cognitiva tradicional o con el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se destaca entre las terapias mayormente indicadas y con resultados modestos y duraderos en el tiempo. Esta, según Muñoz *et al.* (2009), se refiere a actividades que mejoran el rendimiento cognitivo general, específicamente, algunos procesos y componentes como la atención, memoria, lenguaje, cálculo y funciones ejecutivas. Actualmente, existen tres tipos de estimulación. La primera se refiere a aquella que utiliza actividades ecológicas o en la vida diaria, ejercicios tradicionales de ejercicios de lápiz y papel en consulta clínica; la segunda se centra en actividades computarizadas. La estimulación cognitiva computarizada (ECC), ha ganado popularidad últimamente en poblaciones que envejecen, dado que, como lo explican Alloni *et al.* (2015), comparten algunas ventajas como lo son la capacidad de adaptar el nivel de dificultad para cada paciente y la posibilidad de escoger diferentes tipos de ejercicios de acuerdo con el área en la que hay un déficit.

Además, autores como Hill *et al.* (2017), describen que la ECC es eficaz en el fortalecimiento de diferentes actividades cognitivas como la memoria, atención, e

incluso, el funcionamiento psicosocial del individuo, incluyendo síntomas depresivos. La estimulación cognitiva computarizada (ECC) ha generado gran popularidad entre los procesos alternativos de estimulación, dado que el uso del computador y otros dispositivos electrónicos se ha vuelto parte de la cotidianidad del ser humano, aportando grandes beneficios, flexibilidad e individualismo. El estudio de revisión metanalítica de Kueider, Parisi, Goss y Rebok (2012) describió resultados positivos de mejoramiento en funciones como la memoria y la atención bajo el uso de programas computarizados; otros estudios de revisión han coincidido con estos hallazgos (Lampit, Hammock y Valenzuela, 2014). Pese a la anterior evidencia, los resultados de estas intervenciones siguen siendo modestos, muchos de ellos no se han realizado en poblaciones viejas, o con dificultades cognitivas. Por ello, se hace necesario seguir investigando sobre la eficacia de estos programas, para poder implementarlos como herramientas válidas dentro de los procesos clínicos de estimulación cognitiva.

No obstante, a pesar de que la mayoría de estos programas computarizados de estimulación han sido diseñados en modelos del funcionamiento cognitivo y envejecimiento cognitivo, pocos han sido probados científicamente (Díaz, Buiza y Yanguas, 2010). Se han encontrado con limitaciones, como la resistencia de los sujetos al uso del computador, o sus metodologías incluyen un grupo de estudio. Por este motivo, hacen falta mayores investigaciones para lograr establecer la eficacia de estos programas. Este estudio pretende solucionar, en parte, estas situaciones al usar dos grupos de comparación, un entrenamiento inicial

al uso de los computadores, y estudiar población envejecida con un DCL en curso y cognición normal.

En cuanto al uso de los programas computarizados propuestos para este estudio, NBACK, HIBIT y VISP, estos han sido diseñados para estimular la memoria de trabajo y procesos de inhibición de respuesta atencional. Las pruebas realizadas con ellos han mostrado resultados prometedores y motivadores para los sujetos, dado que el rendimiento se mide bajo el aumento de niveles de dificultad. La estimulación cognitiva se refiere a las actividades dirigidas a mejorar el rendimiento cognitivo general o de algunos de sus procesos o componentes (atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas), ya sea en personas sanas o con lesiones en el sistema nervioso. Específicamente, los programas de restauración o entrenamiento de la función, como lo es el programa del presente estudio, implican la práctica regular de ejercicios diseñados para fortalecer procesos básicos, en la que la red neural de dicho proceso será entrenada, facilitando así la recuperación o regeneración neuronal (Muñoz *et al.*, 2009).

Karbach y Schubert (2013) han argumentado que, a través de estimulación cognitiva regular, las personas mayores pueden mantener o incluso aumentar sus funciones cognitivas. El entrenamiento cognitivo se puede administrar de formas diferentes, de acuerdo con Buiza *et al.* (2009), el entrenamiento computarizado ha ido creciendo en los últimos años, la mayoría de estos programas computarizados se basan en modelos neuropsicológicos del envejecimiento cognitivo, pueden ofrecer retroalimentación inmediata y se pueden

ajustar al nivel de las capacidades del usuario.

Autores como Lampit, Valenzuela y Gates (2015) sugieren que el tipo de entrenamiento más efectivo para mejorar la función cognitiva y que tenga impacto en el índice cognitivo global sea de 30 minutos por sesión, con una frecuencia de tres veces por semana. Klimova (2016), por su parte, recomienda que el entrenamiento sea tres veces a la semana, en sesiones de 30 minutos e incluso 40 minutos, puesto que la plasticidad sináptica es posible después de 30-60 minutos de estimulación. En dos estudios revisados por Brinke, Davis, Barha y Liu-Ambrose (2017) encontraron que el entrenamiento cognitivo computarizado incrementó la conectividad funcional del hipocampo con entrenamientos prolongados.

La eficacia sobre el uso de programas de estimulación computarizados para el entrenamiento cognitivo en adulto mayor se ha abordado en revisiones sistemáticas. Por ejemplo, Kueider *et al.* (2012), incluyeron en su trabajo estudios que reunían los siguientes criterios: promedio de edad de 55 años, sin deterioro cognitivo leve y sin enfermedad de Alzheimer. Los autores identificaron 151 estudios publicados entre 1984 y 2011. Los estudios los clasificaron en tres grupos: tareas cognitivas clásicas, software neuropsicológico y juegos de video. Los tamaños de los efectos antes y después del entrenamiento tuvieron los siguientes puntajes: 0,06 a 6,32 para las intervenciones clásicas; 0,19 a 7,14 para las intervenciones con software neuropsicológico; y de 0,09 a 1,70 para intervenciones con videojuegos. Los autores sugieren basados en estos puntajes que el entrenamiento computarizado es una alternativa efectiva

para la estimulación cognitiva. Lampit *et al.* (2014) afirman que el efecto general sobre la ejecución cognitiva en adultos mayores es positivo, pero pequeño, y no es efectivo en funciones ejecutivas y memoria verbal.

En cuanto a estudios experimentales que han utilizado programas computarizados, se puede señalar a Smith *et al.* (2009) quienes investigaron la eficacia de un programa de entrenamiento computarizado en adultos mayores para evaluar el efecto sobre la memoria y la atención. Participaron 487 adultos con edades comprendidas entre 65 y 85 años sin diagnóstico de deterioro cognitivo. La duración del entrenamiento fue de una hora por día durante ocho semanas, para un total de 40 horas por participante. Las mediciones pre y post se realizaron con los puntajes de las baterías de estatus neuropsicológico y la prueba RBANS de atención y memoria auditiva. Los resultados en la prueba RBANS fueron significativamente mayores ( $p=.02$ ) en el grupo experimental (3,9 puntos, 95 % intervalo de confianza (IC) = 2,7-5,1 comparados con el grupo control (,8 puntos 95% IC = 0.6-3.0).

Las medidas de memoria y atención mostraron mejorías significativamente mayores en el grupo experimental (puntaje total de listas de palabras, recobro demorado de lista de palabras, dígitos a la inversa, secuencias letra-número;  $p < 0,5$ ). Los autores no encontraron una ventaja en el grupo experimental en memoria narrativa y concluyen que el entrenamiento en el programa computarizado mejoró las medidas de memoria y atención, comparadas con el grupo control.

En la misma línea del estudio anterior, Millán-Calenti *et al.* (2015) realizaron un

estudio en donde evaluaron la eficacia de un programa cognitivo computarizado sobre la cognición y los síntomas depresivos en adultos normales, con una edad promedio de 65 años en adelante, quienes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: el experimental, en el cual los participantes recibieron el entrenamiento computarizado, y un grupo control en el cual los participantes no recibieron ningún tipo de intervención. Los autores aplicaron y analizaron el MMSE y la escala corta geriátrica de depresión. Los resultados de este estudio indican que los puntajes en el MMSE fueron significativamente mejores después de la intervención en el grupo experimental. Los autores no observaron diferencias significativas en relación con la sintomatología depresiva y concluyen que la intervención computarizada puede constituir una buena alternativa para aumentar el estatus cognoscitivo en adultos mayores.

Miller *et al.* (2013) exploraron si los ejercicios computarizados mejoraban la ejecución cognitiva en adultos mayores. Los autores utilizaron una muestra de 36 adultos mayores, quienes se entrenaron en un programa computarizado cinco días por semana durante 20-25 minutos por día y compararon con un grupo control de lista de espera ( $n = 33$ ). La valoración neuropsicológica se completó en tres tiempos: línea de base (tiempo 1), dos meses (tiempo 2) y seis meses (tiempo 3). Los autores compararon tres dominios cognitivos (memoria inmediata, memoria demorada y lenguaje). El grupo experimental utilizó el programa computarizado (Brain fitness Dakim Inc, Santa Mónica CA). Los participantes realizaron un promedio de 43 sesiones en el tiempo 2 y 81 sesiones en el tiempo 3.

Los resultados muestran que los dominios cognitivos en función del tiempo revelaron diferencias significativas entre los grupos en memoria demorada  $F(2,72) = 4,7, p=0,01$  pero no en memoria inmediata y lenguaje. Los autores no encontraron mejoría significativa para el grupo control. Los participantes entrenados en por lo menos 40 sesiones en seis meses mejoraron su ejecución en los tres dominios cognitivos.

La rehabilitación cognitiva computarizada puede ser utilizada como alternativa válida para restaurar estas funciones en descenso. Por lo consiguiente, este estudio pretende estimar el efecto del entrenamiento cognitivo de los programas VISIP, NBACK, y HIBIT- R, en las capacidades cognitivas globales de personas mayores con deterioro cognitivo leve.

## MÉTODO

Este es un estudio cuasiexperimental exploratorio y longitudinal, con un diseño de pre y post M0 (línea base) y M2 (medición a los 3 meses después de la intervención), en un grupo de adultos mayores con DCI no mayor a un año del diagnóstico. Este estudio se realiza en la ciudad de Bogotá, en las instalaciones del laboratorio experimental de la Facultad de Psicología. La muestra está compuesta por 30 sujetos, hombres y mujeres, autónomos de la comunidad. Los criterios de inclusión son que el diagnóstico de DCL no sea mayor a un año, que haya sido realizado por un grupo interdisciplinario de memoria o un neurólogo, bajo los criterios del DSM V para trastorno neurocognitivo menor; que los pacientes no padezcan enfermedades psiquiátricas previas y que no sea analfabetas. Por otro lado, los criterio de exclusión son padecer de demencia, poseer problemas

de movilidad y presentar enfermedades sensoriales no corregidas.

## Instrumentos

Para la medición de M0 y M2, se emplea la batería de evaluación cognitiva The Neuropsi creado por Ostrosky, Ardila y Rosselli (2003), que evalúa orientación, atención y concentración, memoria, lenguaje, habilidades viso-espaciales, funciones ejecutivas, lectura, escritura y cálculo. Esta batería se califica en normal, leve, moderado y severo e indica el desempeño de la persona de acuerdo a su edad y escolaridad. Cada subescala se califica con 0, no logrado y 1 logrado y su puntaje máximo es de 130 puntos. Finalmente, se encuentra validada para Latinoamérica (Quijano, Arango, Cuervo y Aponte, 2012).

Por otro lado, se mide la autonomía para las actividades diarias, con el índice de Barthel que, según Mahoney y Barthel (1965), mide la capacidad para realizar por sí mismo las actividades diarias. Se evalúan diez actividades y es de corta administración. La puntuación va de 0 a 100, siendo 0 totalmente independiente y 100, totalmente independiente. Si el valor se encuentra entre 0 y 20 puntos, hay una dependencia *grave*; entre 20 y 35 hay una dependencia *moderada*, entre 40 y 55, *leve* y con 60 puntos se considera que es suficientemente *independiente*. Estos instrumentos se encuentran disponibles y con licencia vigente de uso en el laboratorio de psicometría de la Facultad de Psicología de la Universidad El Bosque.

Para la intervención cognitiva, se contará con tres programas que se encuentran en los laboratorios experimentales de la

facultad de psicología, con la licencia legal para su uso. Según Sommer, Debelak y Heidinger (2007), El programa NBACK entrena la memoria de trabajo, y procesos atencionales. Entonces, consiste en mostrar una secuencia de fotografías al participante con el fin de identificar cuáles se repiten. El HIBIT-R Weisbord, Kaiser, Pfuller, Roesh y Aschenbrenner (2013) fomenta la capacidad de suprimir las reacciones no deseadas (respuesta inhibitoria), y posee 32 niveles de dificultad. Por último, según Schellig, Schuri y Sturm (2011), el programa VISP se encarga de mejorar procesos de memoria a corto y largo plazo, y cuenta con una fase de memorización y otra de recuperación en donde debe indicar la secuencia en la que se indicaron los barcos en la pantalla. El programa contiene 18 niveles de dificultad, que ejercitan de maneras diferentes la memoria Visoespacial.

## PROCEDIMIENTO

Se invitará a participar a personas de la comunidad en el estudio, a través del contacto por vía telefónica con los sujetos. Posteriormente, serán convocados a una reunión informativa del proyecto y se procederá a la firma del consentimiento informado. Cada participante deberá asistir con un acompañante. Se agendan citas para la evaluación pre y las sesiones de entrenamiento con cada participante. En la primera cita, se aplicará la batería Neuropsi por estudiantes del semillero NeuroGroup, previamente entrenados para la aplicación, calificación e interpretación de la batería, bajo la supervisión de psicólogos y neuropsicólogos investigadores principales.

Las pruebas se llevarán a cabo en grupos de a 5 personas, en las instalaciones de la Universidad el Bosque en la cámara

de Gessel de la Facultad de Psicología. En cuanto a las 6 sesiones de entrenamiento para el grupo experimental, cada miembro deberá asistir una vez a la semana al entrenamiento, para un total de 6 sesiones de 120 minutos cada una. Tras cada sesión de entrenamiento se retroalimentará al participante y su familiar con respecto a al desempeño personal. Al finalizar las sesiones de estimulación, se programará una sesión adicional para la medida post, que se realizará 3 meses después de haber terminado el entrenamiento.

Entrenamiento con el programa VISP: como se mencionó anteriormente, el VISP es un programa de entrenamiento de la memoria de trabajo visoespacial. En este caso, el participante se sentará cómodamente en frente de la pantalla de un computador ubicado en las instalaciones del laboratorio experimental.; En la pantalla, el participante tendrá una vista aérea de la imagen de varios barcos en el mar; algunos de los barcos están resaltados, el participante observa por algunos segundos la imagen, y luego de una fase de retraso visual, el participante debe repetir la secuencia en la que se destacaron los barcos; es decir, se divide la tarea en tres fases (fase de memorización, fase de ensayo, fase de recuperación). Cada fase usa una secuencia de imágenes diferentes, que le dice al participante en qué fase de la tarea se encuentra. La transición de una fase a la siguiente va acompañada de un breve tono. A medida que el cliente realice las secuencias, se aumentará el nivel de estímulos para mayor dificultad. El participante contará con el asesoramiento y acompañamiento permanente de un evaluador; la tarea se realizará en un lapso de 120 minutos, con un descanso intermedio de 30 minutos.



Entrenamiento con el programa N-Back: este es un programa para entrenar la memoria de trabajo, y consiste en mostrarle al participante una secuencia de fotografías. Las imágenes se repiten en intervalos determinados y el participante debe elegir las imágenes e inhibir aquellas parecidas. A medida que el nivel de dificultad aumenta, el participante debe recordar un mayor número de estímulos y distinguirlos con mayor agudeza, dado que cada vez se vuelven más similares. El participante contará con el asesoramiento y acompañamiento de un evaluador permanente, y la tarea se realizará en un lapso de tiempo (120 minutos), con un descanso de 30 minutos para un refrigerio.

Entrenamiento con el programa Hibit-R: Para aquellos sujetos que en el proceso de medición M0 y M2, se determinen que su condición ha variado de un DCL a una demencia, se entregará una remisión clínica, recomendando valoración por el servicio de salud de cada individuo. Por último, se generará una base de datos de los participantes y se analizarán los datos obtenidos en la prueba mediante un análisis estadístico SPSS 22.

## ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para sistematizar y procesar la información obtenida en la batería cognitiva mencionada, se creará una base de datos en el programa SPSS 22. Los datos se analizarán bajo estadística inferencial, realizando un análisis de varianza mixta (ANOVA) con sus correspondientes pruebas post-hoc. Sin embargo, el análisis dependerá de la distribución de los datos, lo que determinará si se usará estadística inferencial paramétrica, como ANOVA,

o no-paramétrica, como la U de Mann-Whitney.

## RESULTADOS ESPERADOS

Se espera determinar la efectividad de los programas utilizados en la población de adulto mayor en Bogotá. Se espera poder caracterizar procesos de atención, memoria de trabajo y de planificación en adultos mayores. Así, sería posible entrenar aquellas personas con DCL y contribuir a la ralentización de su demencia.

- Productos de formación: Se espera fortalecer los conocimientos en investigación de los estudiantes del semillero NeuroGroup (4 estudiantes de pregrado en Psicología).
- Productos y resultados de actividades de *apropiación social del conocimiento*: se espera la participación en ponencias bajo la participación en congresos nacionales, como el Congreso institucional de investigaciones de la U El Bosque, y la participación en al menos 2 encuentros de semilleros.
- Productos y resultados de actividades de *generación de nuevo conocimiento*: se espera la escritura de al menos un artículo publicado en revista indexada.

## REFERENCIAS

- Akhtar, S., Moulin, C. & Bowie, P. (2006). Are people with mild cognitive impairment aware of the benefits of errorless learning? *Neuropsychological Rehabilitation*, 16(3), 329–346.

- Alloni, A. et al. (2017). Computer-based cognitive rehabilitation: the CoRe system. *Disability and Rehabilitation*, 39(4), 407-417.
- Bennett, D., et al. (2002). Natural history of mild cognitive impairment in older persons. *Neurology*, 59, 198–205.
- Brinke, L., Davis, J., Barha, C. y Liu-Ambrose, T. (2017). Effects of computerized cognitive training on neuroimaging outcomes in older adults: a systematic review. *BMC Geriatrics*, 17(1), 139.
- Buiza, C. et al. (2009). Efficacy of cognitive training experiences in the elderly: Can technology help? 5th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, UAHCI 2009. *Lecture Notes in Computer Science*, 324-333.
- Custodio, N., Herrera, H., Lira, D., Montesinos, R., Linares, J. & Bendezú, L. (2012). Deterioro cognitivo leve: ¿Dónde termina el envejecimiento normal y empieza la demencia? *Anales de la Facultad de Medicina*, 73(4), 321-330.
- Díaz, U., Buiza, C. & Yanguas, J. (2010). Reserva cognitiva: evidencias, limitaciones y líneas de investigación futura. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 45(3), 150-155. doi: 10.1016/j.regg.2009.12.007
- Flórez, C., Villar, L., Puerta, N., Berrocal, L. (2015). El proceso de envejecimiento de la población en Colombia 1985-2050. En Fedesarrollo y Fundación Saldarriaga Concha (Eds.). *Misión Colombia envejece* (pp. 1-66). Bogotá, D.C.: Editorial Fundación Saldarriaga Colombia.
- Gagnon, L. y Belleville, S. (2012). Training of attentional control in mild cognitive impairment with executive deficits: Results from a double-blind randomised controlled study. *Neuropsychological rehabilitation*, 22(6), 809–835.
- Hill, N., Mowszowski, L., Naismith, S., Chadwick, V., Valenzuela, M. & Lampit, A. (2017). Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Psychiatry*, 174(4), 329-340.
- Karbach, J. & Schubert, T. (2013). Training-induced cognitive and neural plasticity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(48).
- Klimova, B. (2016). Computer-Based Cognitive Training in Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, 156.
- Kueider, A., Parisi, J., Gross, A. & Rebok, G. (2012). Computerized Cognitive Training with older Adults: A Systematic Review. *PLOS one*, 7(7), e40588.
- Lampit A, Hallock H, Valenzuela, M. (2014). Computerized Cognitive Training in Cognitively Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effect Modifiers. *PLOS ONE*, 11(11): e1001756.
- Lampit, A., Valenzuela, M. & Gates, N. (2015). Computerized Cognitive Training is Beneficial for Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(12)2610-2612.
- Mahoney, F. & Barthel, D. (1965) Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal*, 14, 61-65.

- Millán-Calenti, J., Lorenzo, T., Núñez-Naveira, L., Buján, A., Rodríguez-Villamil, J., y Maseda, A. (2015). Efficacy of a computerized cognitive training application on cognition and depressive symptomatology in a group of healthy older adults: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 61, 3.
- Miller, K. et al. (2013). Effect of a Computerized Brain Exercise Program on Cognitive Performance in Older Adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 21, 7, 655-663.
- Muñoz, E., Blázquez, J., Galpasoro, N. & González, B. (2009). *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica*. Barcelona: UOC
- Ostrosky-Solís, M., Esther-Gómez, MA., Matue, E., Rosselli, M., Ardila, A. & Pineda, D (2003). *NEUROPSI: atención y memoria*. Teleton
- Pedraza, O. et al. (2016). Deterioro cognitivo y factores de riesgo cardiovascular y metabólico en una muestra de adultos de Bogotá. *Acta Neurológica Colombiana*, 32(2), 91-99. doi: 10.22379/2422402282
- Petersen, R. (2011). Mild cognitive impairment. *New England Journal of Medicine*, 364, 2227-2234.
- Petersen, R. (2016) Mild cognitive impairment. *CONTINUUM: Lifelong learning in neurology*. 22(2), 404-418.
- Schellig, D., Schuri, U. & Sturm, W. (2011). *Manual VISP-Working Memory: Visuospatial Rehearsal*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Smith, G. et al. (2009). A Cognitive Training Program Based on Principles of Brain Plasticity: Results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal- American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603.
- Valenzuela M. & Sachdev, P. (2009) Can cognitive exercise prevent the onset of dementia? Systematic review of randomized clinical trials with longitudinal follow-up. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(13), 179-187