

Artículo de reflexión no derivado de investigación

PROGRAMA PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA ACTIVIDAD COGNITIVA EN EL ADULTO MAYOR

Program for the training of cognitive activity in the elderly

Programa para o treinamento da atividade cognitiva em idosos

Oswaldo León Bravo, M.Sc.
Dotmaro Valdés Camacho, M.Sc.
Dr. Pedro A. Valdés-Sosa.
Dr. Dionisio Zaldívar Pérez

Recepción: 30/04/17

Aceptación: 21/09/18

Resumen

Según los estudios demográficos se calcula que en el año 2020 la proporción del número de ancianos será del 20 al 25%. Este envejecimiento de la población provoca un incremento notable de las enfermedades ligadas a la ancianidad. Se ha sugerido que la reserva cognitiva es un mecanismo que vincula los niveles altos de aprendizaje, ejercicio físico y actividad cognitiva con un menor riesgo de padecer un proceso neurodegenerativo. La investigación tiene como objetivo instrumentar un programa de estudio y entrenamiento de la actividad cognitiva en el adulto mayor. Se muestra como resultado la aplicación del programa en el estudio y entrenamiento de la actividad cognitiva en el adulto mayor, provocando cambios en aspectos como la memoria operativa, la atención, la velocidad de procesamiento y la función ejecutiva de los participantes en el programa.

Palabras clave: entrenamiento cognitivo, envejecimiento, actividad cognitiva.



Abstract

According to demographic studies it is estimated that in 2020 the proportion of the number of elderly will be 20-25%. This aging of the population causes a notable increase in the diseases linked to aging. It has been suggested that the Cognitive Reserve is a mechanism that links high levels of learning, physical exercise and cognitive activity with a lower risk of suffering from a neurodegenerative process. The research aims to implement a program of study and training of cognitive activity in the elderly. It shows as a result the application of the program for the study and training of cognitive activity in the elderly, causing changes in aspects such as operating memory, attention, and speed of processing and executive function of the participants in the program.

Keywords: cognitive training, aging, cognitive activity.

Resumo

De acordo com estudos demográficos, estima-se que, em 2020, a proporção do número de idosos seja de 20 a 25%. Este envelhecimento da população provoca um notável aumento das doenças ligadas ao envelhecimento. Tem sido sugerido que a Reserva Cognitiva é um mecanismo que liga altos níveis de aprendizado, exercício físico e atividade cognitiva com um menor risco de sofrer um processo neurodegenerativo. A pesquisa visa implementar um programa de estudo e treinamento de atividade cognitiva em idosos. Mostra como resultado a aplicação do programa para o estudo e treinamento da atividade cognitiva em idosos, provocando mudanças em aspectos como memória operacional, atenção, velocidade de processamento e função executiva dos participantes do programa.

Palavras-chave: treinamento cognitivo, envelhecimento, atividade cognitiva.

Introducción

La función cognitiva de un individuo es el resultado del funcionamiento de sus diferentes áreas intelectuales, incluyendo el pensamiento, la memoria, la percepción, la comunicación, la orientación, el cálculo, la comprensión y la resolución de problemas. La función cognitiva cambia con la edad, algunos individuos envejecen exitosamente, porque muchas de sus funciones cognitivas permanecen igual que en su juventud; la mayoría sufre la disminución de algunas esferas cognitivas, como aprender nueva información y ejecutar funciones motoras rápidas.

Actualmente se da más importancia al estudio de los efectos, que a los resultados del funcionamiento cognitivo producidos al envejecer, especialmente aquellos que se originan en un nivel de funcionamiento más complejo. Al respecto, autores como Rosselli, Jurado y Matute (2008), evidenciaron que a partir de una sistematización teórica, los resultados de la aplicación en diferentes pruebas neuropsicológicas que evalúan el funcionamiento ejecutivo, mostraron que muchos adultos mayores sanos, presentaban indicios de disfunción, incluyendo excesiva rigidez mental, alteración de la atención, enlentecimiento del procesamiento de la información y dificultades para la toma de decisiones, modificaciones que inevitablemente inciden en el desarrollo de aprendizaje y que se manifiestan a partir de una disminución en el proceso de información y el tiempo de reacción, así como una reducción de la capacidad atencional, y un declive en algunos aspectos de la memoria.

Existen diversas concepciones en cuanto a lo que ocurre con el sistema cognitivo durante el proceso de envejecimiento del adulto mayor. La mayoría de las investigaciones al respecto, parten de la comparación entre jóvenes y mayores en distintas tareas, test, pruebas de laboratorio o de la vida real. A través de estos estudios se obtiene información sobre los cambios relativos con la edad y su relación con la actividad cognitiva. Por ejemplo, el adulto mayor frente a tareas que requieren alta atención y un mayor esfuerzo cognitivo, se ha encontrado que presenta un considerable declive atencional, producto de la notable disminución en la inhibición de información en sujetos mayores, lo que repercute en el control inhibitorio y la capacidad de discriminación, esencial para resolver tareas.

Este deterioro en el adulto mayor no es generalizado, existen funciones que van declinando paulatinamente durante toda la vida adulta, otras se mantienen hasta etapas muy tardías y finalmente existen algunas que no solo no se deterioran, sino que incluso mejoran con el paso del tiempo. Esta variabilidad va a depender de la diversidad de circunstancias de aprendizaje y de contextos históricos vividos por el sujeto de una forma activa.

“Algunas investigaciones sostienen que de las habilidades cognoscitivas, las funciones ejecutivas son las más sensibles al proceso de envejecimiento” (Jurado, Matute y Rosselli, 2008, citados por Binotti *et al.*, 2009; p: 2). “De hecho, la observación de una vulnerabilidad especial del lóbulo prefrontal a los efectos de la edad, junto con la observación del deterioro específico de los procesos cognitivos, han llevado a afirmar que dichos procesos mediados por el lóbulo frontal, son los primeros en sufrir deterioro con la edad avanzada” (Dempster, 1992; West, 1996, citados por Rosselli *et al.*, 2008; p: 9). Para que se produzca el efecto de los programas de entrenamiento cognitivo, es fundamental estimular estas funciones, que van a permitir diseñar y planificar una serie de estrategias, como observar críticamente ese proceso, revisar si esas estrategias son las adecuadas, corregir los errores, modificar las acciones y comportamientos que se requieren para resolver las situaciones nuevas que el sujeto tiene que enfrentar en su relación con el medio, permitiéndole así la adaptación al mismo.

Manes y Torralva (2007), miembros del Instituto de Neurología Cognitiva (INECO), han demostrado a través de sus investigaciones, que a pesar de estos cambios neurocognitivos, el adulto mayor puede mantenerse activo cognitivamente, puede seguir aprendiendo, gracias a que el cerebro conserva la capacidad de plasticidad. La garantía de una estimulación adecuada, basada en escenarios de entrenamiento cognitivo y aprendizaje, contribuye a compensar y suplir el déficit de las neuronas que se han extinguido.

El entrenamiento cognitivo puede cambiar la arquitectura funcional del cerebro, permitiendo compensaciones activas frente a los cambios relacionados con el envejecimiento. Si la reserva cognitiva es potenciada y se estimula el nivel de eficacia y flexibilidad de los sistemas cognitivos, es probable que el uso frecuente de estos sistemas en tareas que impliquen un reto intelectual, estaría asociado con un nivel de reserva cognitiva más alto. ¿Cuál es la solución que se propone en el presente programa de estimulación cognitiva? Aplicar un programa de estimulación cognitiva que se caracterice por el uso de un sistema de medios integrados por mapas y brújulas, y respaldado por metodología en su aplicación, que permita entrenar de manera práctica y ecológica las funciones cognitivas del adulto mayor.

Para dar solución a las necesidades planteadas se propone como objetivo general de la investigación: instrumentar un programa de entrenamiento de la actividad cognitiva en el adulto mayor. Como objetivos específicos que destacan las diferentes etapas de la investigación: 1) Analizar las concepciones teóricas y enfoques actuales que permiten el estudio y entrenamiento de la actividad

cognitiva en el adulto mayor. 2) Diagnosticar la actividad cognitiva a través de diferentes técnicas neuropsicológicas. 3) Aplicar un sistema de entrenamiento cognitivo a partir de los resultados del diagnóstico. 4) Valorar el resultado de la aplicación del sistema de entrenamiento sobre la actividad cognitiva del adulto mayor.

Desarrollo

Antecedente y estado actual de la temática

Cambios neuro-biológicos del cerebro, asociados al envejecimiento y la actividad cognitiva del adulto mayor

El envejecimiento y los avances de la edad biológica se asocian a cambios en la morfología, la fisiología y la bioquímica cerebral, provocando un declive en el funcionamiento cognitivo. En este proceso de deterioro natural, se ha observado una gran diversidad entre los adultos mayores, debido a la influencia de las prácticas de estilos de vida saludable, a la riqueza de las experiencias vividas y a las circunstancias históricas superadas, originando una amplia variabilidad en el desarrollo de los diferentes procesos cognitivos en los adultos mayores.

Los cambios producidos por el envejecimiento en el cerebro, originan un cierto enlentecimiento de todas las áreas cognitivas. Esto puede dar origen a la aparición de diferentes patologías comunes en el adulto mayor, como el deterioro cognitivo leve, caracterizado por la pérdida de la memoria y de habilidades cognitivas. La literatura neurobiológica plantea que las zonas con mayor atrofia son el hipocampo, la corteza prefrontal dorsolateral y partes del cerebelo; Raz y Rodríguez (2000), encontraron cambios en diferentes partes del cerebro, asociados al envejecimiento y su repercusión en la disminución del rendimiento cognitivo.

En relación con la pérdida de la memoria, West (1993) citados por Lapuente y Navarro; 1998, P:33; identificó una pérdida neuronal en la formación hipocámpica de un 52% en la tercera edad, aunque esta pérdida también se ha relacionado con los cambios a nivel talámico y en las áreas corticales, así como una disminución colinérgica, catecolaminérgica y de fosfolípidos. De manera que los procesos cognitivos asociados al lóbulo frontal, en especial las prefrontales, son los primeros en sufrir un declive durante el envejecimiento, lo cual implica déficit en las funciones cognitivas, que incluyen el control consciente de las acciones, la planificación, la inhibición de

respuestas automáticas, la organización de estrategias y la toma de decisiones.

Existen resultados científicos que indican que a medida que envejecemos, los procesos cognitivos son menos eficientes. No obstante, se ha demostrado que la práctica de ejercicios físicos y actividades cognitivas intencionadas, permiten la atenuación de los procesos de envejecimiento.

Bases conceptuales del entrenamiento cognitivo

La relación existente entre el entrenamiento cognitivo y la salud cerebral, se ha convertido en un tema de interés creciente en los últimos tiempos, debido al incremento de las enfermedades asociadas al cerebro. Los modelos conceptuales que pretenden explicar estas relaciones, están siendo objeto de continuas revisiones y transformaciones, y orientan las investigaciones hacia dos paradigmas: el centrado en la condición física-cognitiva (se trazan metas) y el orientado a la actividad física y cognitiva (se trata de mantener una vida activa sin la rigurosidad de un entrenamiento).

El entrenamiento cognitivo asociado al concepto de reserva cognitiva (RC), permite que individuos con un mayor nivel adiestramiento intencionado, compensen con mayor éxito los déficit cognitivos asociados al envejecimiento, por usar estructuras cerebrales o redes neuronales que no se utilizan normalmente en los cerebros sanos. Por lo tanto, la reserva cognitiva se define como la capacidad de activación progresiva de redes neuronales en respuesta a demandas crecientes, siendo un nuevo modelo teórico para el concepto de acondicionamiento cognitivo y activación de la reserva cerebral.

Esto demuestra que la exposición a un ambiente enriquecido, definido como una combinación de más oportunidades para el ejercicio físico, el aprendizaje y las relaciones sociales, produce no sólo una posibilidad de cambios estructurales y funcionales en el cerebro, sino que también aumenta la neurogénesis.

En un estudio realizado por Zabar y Col (1996), citado por Álvarez y Rodríguez, 2004, p:7; se evaluó el tiempo que un grupo de personas dedicaban a participar en actividades complejas, como tocar un instrumento musical o hacer manualidades, y el tiempo que dedicaban en actividades básicas, como comer, vestirse, etc.; los resultados mostraron que el participar regularmente en actividades complejas frente a las simples, reduce en dos años el riesgo de desarrollar demencia.

Wilson y colaboradores (2003), citado por Álvarez y Rodríguez, 2004, p:7; han demostrado que los ancianos sin demencia que participan con frecuencia en actividades cognitivamente estimulantes, presentan niveles más bajos de degeneración cognitiva y menor riesgo de Alzheimer. De igual forma, Dik y colaboradores, (2003), en Álvarez y Rodríguez, 2004, p:8; demuestran que la actividad física mantiene y estimula el flujo sanguíneo cerebral, al aumentar la vascularización del cerebro. El entrenamiento físico puede provocar una mejora en la capacidad aeróbica y la llegada de nutrientes al cerebro.

El cerebro envejecido responde de modo menos adaptativo a los estímulos fisiológicos y ambientales. Son estas evidencias las que explican la disminución de la plasticidad durante el proceso de envejecimiento, etapa en la que aparecen los síntomas de las enfermedades neurodegenerativas o deterioro fisiológico natural. Esta capacidad generadora y reparadora se encuentra disminuida en el adulto mayor, se produce al mismo tiempo un incremento de las ramificaciones y las sinapsis de la corteza cerebral. Esto funciona como un mecanismo de plasticidad compensatoria de la muerte de neuronas ocurrida durante las etapas anteriores del ciclo vital y que continúa en la tercera edad. “Se ha demostrado que las arborizaciones dendríticas de las neuronas de la corteza cerebral, son 25% más largas en adultos mayores sanos de 80 años, que en sujetos de 50 años” (De Felipe, 2005; citado por Bocourt, 2014; p:205).

Un entrenamiento cognitivo adecuado a las condiciones del adulto mayor, favorece los mecanismos de plasticidad cerebral y reservas cognitivas necesarios para prevenir el envejecimiento patológico. Un escenario práctico donde el adulto mayor que participa en el programa, pone en juego la funcionalidad de sus habilidades ejecutivas. Se emplea un escenario de orientación, mediante el empleo del mapa y la brújula, que se materializan en actividades ejecutivas como resolver conflictos mentales y elegir el curso de actuación en situaciones en las que existen varias opciones, planificar las etapas y coordinar las acciones necesarias para alcanzar metas diferidas no rutinarias, inhibir estímulos y operaciones distractoras competitivas, planear y realizar actuaciones estratégicas; aspectos que se relacionan con las exigencias cognitivas del adulto mayor en su cotidianidad.

Enfoque metodológico de la investigación para el diseño y aplicación del programa

El desarrollo de esta investigación se ha caracterizado por el empleo de diferentes espacios de entre-

namiento, con una frecuencia de una vez por semana, donde de manera grupal e individualizada se han aplicado numerosas actividades con el objetivo de entrenar la actividad cognitiva de los participantes. El trabajo se realizó en la cátedra del adulto mayor del municipio San José de las Lajas, Cuba, a un grupo de 13 adultos mayores. La utilización de métodos científicos ha permitido obtener la información necesaria de los antecedentes, estado actual del problema, así como datos empíricos. Los mismos se plantean a continuación.

Método para el estudio del contenido teórico (Bibliometría): Permite profundizar en el conocimiento de las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos, cumple una función epistemológica importante, ya que posibilita la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados.

Métodos para la verificación de los resultados prácticos (Observación, entrevista): Cumplen la función de revelar y explicar las características del objeto, vinculados directamente a la práctica. Permiten la obtención y elaboración de los datos empíricos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos.

Técnicas para el estudio de la actividad cognitiva: Cuestionario sociodemográfico, test de símbolos y dígitos (SDMT), test de palabras y colores (Stroop), test de la figura compleja del rey. Estos instrumentos permiten la evaluación de la actividad cognitiva del adulto mayor, garantizan la planificación de las actividades de entrenamiento, teniendo en cuenta el comportamiento de las variables cognitivas de cada uno de los participantes. Estas pruebas mantienen una correlación directa con la funcionalidad del cerebro (nivel anatómico y funcional) durante actividades de desempeño cognitivo.

El procedimiento de triangulación: Facilita garantizar la confiabilidad y validez de los resultados a través de la contratación entre cada uno de los métodos y técnicas aplicadas. Para el **procesamiento estadístico** de los datos se utilizó el software estadístico Statgraphics Plus for Windows, versión 5.1 (2001). Las variables cualitativas se analizaron con porcentajes. Se consideró el valor X^2 (estimado) estadísticamente significativo cuando la probabilidad de su ocurrencia sea igual o menor a 0.05 ($p < 0.05$), lo cual permitió interpretar el comportamiento y grado de significación estadística de las variables cognitivas en estudio.

Características del programa de entrenamiento de la actividad cognitiva

El programa de entrenamiento de la actividad cognitiva del adulto mayor está diseñado para ser aplicado desde una concepción de adiestramiento (condición física-cognitiva), logrando una fuerte incidencia en la esfera individual y vivencial del participante. El contenido del programa está formado por dos áreas de trabajo que se enmarcan en actividades de laboratorio dinámico y de práctica de terreno.

Las actividades de laboratorio dinámico, como se observa en la figura 1, constituyen la base de las actividades práctica de terreno, se desarrollan a partir del empleo de medios y dinámicas de entrenamiento que permiten la movilización de la actividad cognitiva de los participantes. Los participantes aprenden el empleo de los diferentes símbolos que conforman el mapa, así como su uso, cómo orientarse en el terreno, y la utilización de la brújula.



Figura 1. Actividades de laboratorio dinámico. Donde se crean las bases para entrenamiento cognitivo del adulto mayor empleando mapas y brújulas.

La práctica de terreno es el desarrollo de un sistema de actividades que sistematiza lo aprendido en los espacios de laboratorio dinámico. Se combinan en estos espacios la actividad física y motora de los participantes, con el desempeño cognitivo de los mismos, se desarrolla fundamentalmente a partir del empleo de un sistema de recorridos que se trazan en un mapa de ciudad, donde el adulto mayor que participa debe realizar su recorrido, considerando el tiempo y atendiendo que los puntos trazados en el mapa sean recorridos adecuadamente. En la figura 2, muestra dos de los participantes, durante uno de los ejercicios prácticos realizados en pares e individual.



Figura 2. Práctica de terreno, empleando mapas y brújulas como recurso de entrenamiento de la actividad cognitiva (memoria, función ejecutiva, representación espacial) del adulto mayor.

Las actividades están encaminadas al entrenamiento de las siguientes funciones cognitivas: orientación espacial, memoria de trabajo, inhibición y control de interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación, toma de decisiones, control atencional.

Resultados

La aplicación del programa de entrenamiento de la actividad cognitiva, permitió potenciar aspectos como memoria operativa, orientación espacial, atención ejecutiva, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas de los participantes. Cada uno de los espacios de entrenamiento empleado en cada encuentro, se planificó teniendo en cuenta los resultados de las pruebas cognitivas.

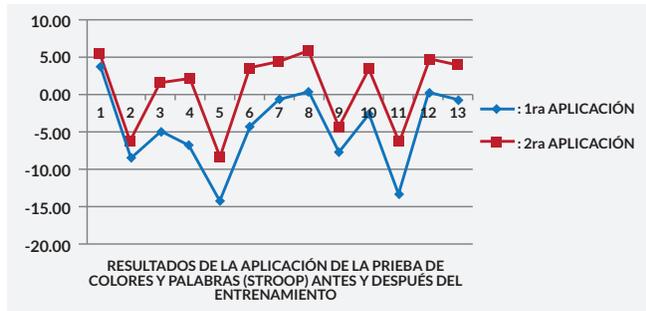
El cuestionario sociodemográfico se empleó para caracterizar de manera psicosocial a los participantes, el promedio de edad fue de 71 años, todos del sexo femenino. La presión arterial de los participantes estuvo entre 130 / 85 y 140 / 90, esta última frecuencia para el 85% de la muestra. El estado de salud de los participantes se encontró excelente el 40% y muy buena el 60%.

Test de colores y palabras (Stroop)

El test de colores y palabras (Stroop), está diseñado para suscitar una respuesta verbal automática que requiere de las mismas funciones neuropsicológicas, necesarias para nombrar los colores. Esta prueba, mide básicamente la capacidad del individuo para separar los estímulos de nombrar colores y palabras, aspecto que se correlaciona con la función inhibitoria de respuestas automáticas y el control atencional de las interferencias. Es una prueba de cognitividad fina, que se relaciona con el funcionamiento adecuado de las personas, en un proceso de toma de decisión y exigencia de un eficiente fun-

cionamiento de los sistemas cognitivos, para el logro de una meta.

A continuación se muestra una gráfica con los resultados de la prueba, al inicio del entrenamiento (1ra. aplicación) y luego de nueve secciones de entrenamiento (2da. aplicación).



Gráfica 1. Resultados del índice de tolerancia a la interferencia de la atención, en las dos aplicaciones de la prueba de Stoop, al inicio del entrenamiento (Primera semana) y luego de nueve secciones de entrenamiento (2da. aplicación).

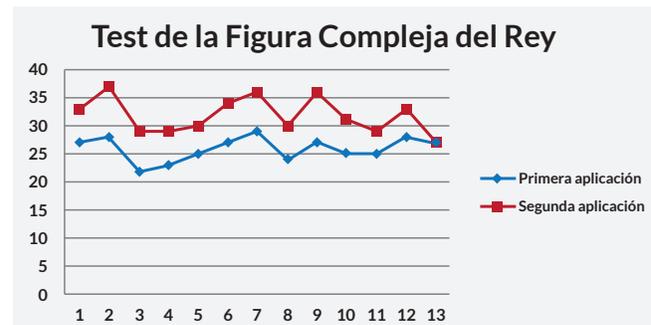
La gráfica que se presenta en el esquema, muestra un aumento del índice de tolerancia a la interferencia de la atención y control inhibitorio, por encima de 0 en un 69.2%, el P-Valor aproximado = 0.0145534, lo que manifiesta que existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos distribuciones, para un nivel de confianza del 95.0%. El entrenamiento dirigido al efecto Stroop, se manifiesta en el desarrollo de otras funciones cognitivas, como por ejemplo en la memoria de trabajo, en la velocidad de procesamiento de los eventos atencionales y en la toma de decisión; funciones cognitivas que se entrenan durante las secciones prácticas de orientación, empleando mapas y brújulas, que van a desarrollar cualidades cognitivas como la flexibilidad del pensamiento, la selectividad y resistencia de la atención.

Test de la Figura Compleja del Rey

Este es un test utilizado para distintos propósitos, en este caso se aplicó básicamente para estudiar el grado de desarrollo cognitivo en los participantes. La prueba mide numerosas habilidades cognitivas que incluyen habilidades viso-espaciales, planificación y memoria de trabajo.

Con la existencia de un resultado del P-Valor menor a 0,05, con un nivel de confianza superior al 99%, queda comprobado que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de la primera y segunda aplicación de la prueba, el 100% de la muestra

mejora sus resultados en la elaboración de la prueba, 5 de los participantes (38.4 %) en la segunda aplicación, obtuvieron resultados superiores al 90% de efectividad en la copia, tres de los participantes (30.7%) superan la puntuación de 30 puntos en la prueba, minimizando el número de errores en la respuesta a la prueba. El 46.1% debe continuar trabajando en el desarrollo y disminución de los errores en la ubicación de los elementos que conforman la Figura del Rey, mediante la aplicación del test se resalta el desarrollo cognitivo, asociado al entrenamiento con mapas y brújula, el cual repercute en la orientación espacial del adulto mayor.



Gráfica 2. Resultados del test de la Figura Compleja del Rey, en las dos aplicaciones, antes del entrenamiento (Primera semana) y al finalizar el entrenamiento (última semana).

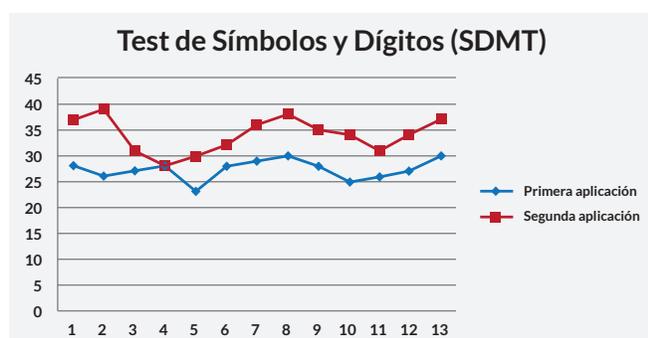
Otro resultado importante es que los participantes son capaces de mantener en la mente de forma activa una pequeña cantidad de información, de modo que se encuentre inmediatamente disponible durante un corto periodo, facilitándoles reflexionar, auto-dirigir la conducta, formularse preguntas y resolver problemas propios durante la ejecución e interpretación del mapa en la práctica de terreno; también se les aprecia un desarrollo superior en la planificación durante la marcha de orientación, como un proceso de toma de decisiones para alcanzar un resultado deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores que pueden influir en la llegada a la meta.

Percibir la realidad, apreciando tamaños, direcciones y relaciones espaciales, reproducir mentalmente objetos que se han observado, reconocer el mismo objeto en diferentes circunstancias, la imagen queda tan fija, que el individuo es capaz de identificarla, independientemente del lugar, posición o situación en que se encuentre. Anticiparse a las consecuencias de cambios espaciales, y adelantarse e imaginar o suponer cómo puede variar un recorrido y describir coincidencias o similitudes entre objetos que se encuentran en el terreno durante la actividad de orientación, constituye uno de los resultados comprobados con la prueba que evidencian el logro y pertinencia del entrenamiento cognitivo.

Test de símbolos y dígitos (SDMT)

Consta de una serie de símbolos que deben ser sustituidos por el sujeto con números en una respuesta clave. El test mide funciones neuro-cognitivas importantes tales como atención, escáner visual, y velocidad motora. Su naturaleza breve y facilidad de administración, la han convertido en una prueba neuropsicológica habitual en distintas áreas. La puntuación del sujeto es el número de sustituciones correctas en un intervalo de 90 segundos.

De particular interés está el P-Valor aproximado para el test, dado que es inferior a 0,05, demuestra que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de la primera y segunda aplicación de la prueba, para un nivel de confianza superior al 95%. El promedio de respuesta en la primera aplicación fue de 27.30, y en la segunda aplicación 35.8, aspecto que muestra un desarrollo y diferencia ascendente de los resultados.



Gráfica 3. Resultados del Test de Símbolos y Dígitos (SDMT) en las dos aplicaciones, antes del entrenamiento (Primera semana) y al finalizar el entrenamiento (última semana).

En la gráfica se observa que al comparar los resultados de la primera y segunda aplicación, existió un aumento de los resultados, sólo se mantuvo constante en uno de los participantes.

Esta prueba está centrada en la valoración de ciertas funciones cognitivas, principalmente memoria de trabajo, que es la capacidad para mantener en la mente de forma activa, una pequeña cantidad de información, de manera que inmediatamente se encuentre disponible durante un corto periodo, es una capacidad del cerebro humano, condición indispensablemente en el desempeño del adulto mayor en el trabajo con el mapa en el terreno. Existe analogía en lo evaluado por la prueba y el desempeño del adulto mayor en una actividad de orientación empleando mapas, la simbología de la marcha de orientación y la brújula.

La duración de la memoria a corto plazo está estimada en varios segundos, y respecto a su capacidad está comúnmente aceptada la cifra de 7 ± 2 , elementos que hacen posible al humano reflexionar, auto-dirigir la conducta, formularse preguntas y resolver problemas, previamente descritos como parte del ABC de la marcha de orientación, y pieza básica en el entrenamiento cognitivo empleado. La prueba está centrada también en la velocidad de procesamiento de información, atención sostenida, focalizada y selectiva, función visu-espacial y prácticas constructivas, características comúnmente apreciadas en el entrenamiento.

Discusión de los resultados

El programas de estimulación cognitiva presentado, desde una concepción de entrenamiento, permite modular los niveles de reserva cognitiva de los participantes hacia un nivel más alto de eficacia y flexibilidad de los sistemas cognitivos, e influir en la potenciación de la plasticidad cerebral de los participantes.

La reserva cognitiva como elemento propio del neurodesarrollo, está íntimamente relacionada con el concepto de plasticidad neural. Para Burke y Barnes, (2006), la plasticidad neuronal se define como todos los cambios adaptivos que es capaz el cerebro de realizar en respuesta al medio ambiente. Dichos cambios constituyen la base del desarrollo filogenético y ontogénico del ser humano, son parte de los mecanismo psico-biológicos, que la selección natural ha determinado la supervivencia de la especie humana.

El ser humano es un ser bio-psico-social que requiere de la estimulación educativa y el entrenamiento necesario para aumentar sus potencialidades. Así, los adultos mayores requieren de la estimulación cognitiva, la cual les permite incrementar sus recursos compensadores a nivel neuronal y no permitir el avance de déficits cognitivos.

Un programa de entrenamiento cognitivo que garantice la exposición a un ambiente enriquecido (enfoque ecológico), y permita la combinación práctica de ejercicio físico, aprendizaje y relaciones sociales, produce no sólo una posibilidad de cambios estructurales y funcionales en el cerebro, sino también aumenta la posibilidad de neurogénesis en el adulto mayor, aspecto muy discutido en la actualidad. Sin embargo, los resultados de las pruebas presentadas, evidencian un cambio en la funcionalidad cognitiva de los adultos mayores que participaron en el programa.

Una vía básica, de "complejidad objetiva" del programa que se presenta (Serrien, Ivry y Swinnen, 2007),

radica en la propia adquisición de habilidades motoras, mediada por la actividad de desempeño cognitivo. Este proceso influye en el funcionamiento de las redes neurocognitivas reguladoras del movimiento, en las que participan circuitos cerebrales prefrontales (Hanakawa, 2011).

Los programas centrados en operaciones específicas de la actividad cognitiva, como las que se presentan en el entrenamiento realizado, logran transferencias posteriores a tareas similares a las entrenadas, que se manifiestan en la vida cotidiana del adulto mayor. Actividades de entrenamiento físico con exigencias cognitivas complejas, como las propuestas en el programa, pueden provocar, en los practicantes, el despliegue de habilidades y estrategias de planificación, acción, monitoreo y ajuste a metas.

Una perspectiva a considerar en los actuales programas de entrenamiento cognitivo lo constituye el enfoque ecológico. Aspecto que sugiere un acercamiento a las condiciones reales del adulto mayor, alejado de los sesgos que acompañan los entrenamientos de laboratorio. Una práctica en condiciones ambientales, en el que el adulto mayor aprende el uso del mapa y la brújula, para

su posterior desempeño en una actividad de orientación, se enfrenta a una praxis activa de perfil ejecutivo amplio, en la que debe hacer uso de funciones cognitivas complejas como el control inhibitorio, la percepción e integración de estímulos, la flexibilidad de pensamiento y la memoria de trabajo.

Conclusiones

El programa para el entrenamiento de la actividad cognitiva en el adulto mayor, demostró ser adecuado para el empleo de modelos de adiestramiento de las funciones cognitivas, como la memoria de trabajo, inhibición y control de interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación, toma de decisiones y control atencional. Las actividades desarrolladas mostraron efectos favorables en la esfera cognitiva de los participantes, manifestándose en el resultado del sistema de pruebas neuropsicológicas empleadas. El entrenamiento cognitivo desde una concepción ecológica, favorece la plasticidad cerebral, permitiendo compensaciones activas frente a los cambios relacionados con el envejecimiento.

Bibliografía

- Albert, M.S., Jones, K., Savage, C.R., Berkman, L., Seeman, T., Blazer, D., y Rowe, J.W. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur Studies of Successful Aging. *Psychology and Aging*, 10, 578-589.
- Álvarez, Marina Rodríguez; Rodríguez, Juan Luis Sánchez. (2004). Reserva cognitiva y demencia. *Anales de Psicología*, 2004, Vol. 20, N° 2 (diciembre).
- Benítez, B.A., Cruchaga, C. (2013) Trem 2 and neurodegenerative disease. (Letter) *New Eng. J. Med.* 369: 1567-1568.
- Benítez, B.A., Jin, S. C., Guerreiro, R., Graham, R., Lord, J., Harold, D., Sims, R., Lambert, J.C., Gibbs, J. R., Bras, J., Sassi, C., Harari, O., and 34 others (2014). Missense variant in Trem2 protects against Alzheimer's disease. *Neurobiol. Aging* 35: e19-e26.
- Bertram, L., Parrado, A.R., Tanzi, R.E. (2013) Trem2 and neurodegenerative disease. (Letter) *New Eng. J. Med.* 369: 1565 only.
- Binotti, Paola; Spina, Dianela; De la Barrera, María Laura; Donolo, Danilo. (2009). Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. *Revista Chilena de Neuropsicología*. 2009. Vol. 4. N° 2. 119-126.
- Burke, S.N., Barnes, C.A., 2006. Neural plasticity in the ageing brain. *Nature reviews. Neuroscience* 7, 30-40.
- Cai, G., Atzmon, G., Naj, A. C., Beecham, G. W., Barzilai, N., Haines, J. L., Sano, M., Pericak-Vance, M., Buxbaum, J.D. (2012). Evidence against a role for rare Adam10 mutations in sporadic Alzheimer disease. *Neurobiol. Aging* 33: 416-417.
- Carnero-Pardo C. (2000). Educación, demencia y reserva cerebral. *Revista de Neurología*. 31(6), 584- 592.
- Cruchaga, C., Karch, C. M., Jin, S. C., Benítez, B. A., Cai, Y., Guerreiro, R., Harari, O., Norton, J., Budde, J., Bertelsen, S., Jeng, A.T., Cooper, B., and 48 others. (2014). Rare coding variants in the phospholipase D3 gene confer risk for Alzheimer's disease. *Nature* 505: 550-554.
- Dik, M.G., Deeg, D., Visser, M. y Jonker, C. (2003). Early Life Physical Activity and Cognition at Old Age., *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 25,600-605.

- Faiz, Teresa Orosa. (2014). *Temas de Psicogerontología*. Editorial Felix Varela, La Habana, Cuba. 2014.
- Giedraitis, V., Hedlund, M., Skoglund, L., Blom, E., Ingvast, S., Brundin, R., Lannfelt, L., Glaser, A. (2006) New Alzheimer's disease locus on chromosome 8. *J. Med. Genet.* 43: 931-935.
- Golden CJ (2001): *Stroop, Test de Colores y Palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- Gómez-Pinilla, F., So, V., y Kesslak, J.P. (1998). Spatial learning and physical activity contribute to the induction of fibroblast growth factor: Neural substrates for increased cognition associated with exercise. *Neuroscience*, 85, 53-61.
- Guerreiro, R., Hardy, J. (2013) Reply to TREM2 and neurodegenerative disease. (Letter) *New Eng. J. Med.* 369: 1569-1570.
- Guerreiro, R., Wojtas, A., Bras, J., Carrasquillo, M., Rogaeva, E., Majournie, E., Cruchaga, C., Sassi, C., Kauwe, J. S. K., Younkin, S., Hazrati, L., Collinge, J. (2013) Trem2 variants in Alzheimer's disease. *New Eng. J. Med.* 368: 117-127.
- Hanakawa, T. (2011). Rostral premotor cortex as a gateway between motor and cognitive networks. *Neuroscience Research*, 70, 144-154.
- Haug, H., y Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of aging*, 12, 336-338.
- Hoekzema E., Carmona S., Tremols V., Gispert J.D., Guitart M., Fauquet J., Rovira M., Bielsa A., Soliva J.C., Tomas X., Bulbena A., Ramos A., Casas M., Tobeña A., Vilarroya O. (2010): Enhancement of frontal and cerebellar circuits after cognitive training in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Hum Brain Mapp.* DOI: 10.1002/hbm.20988.
- Jonsson, T., Stefansson, H., Steinberg, S., Jonsdottir, I., Jonsson, P. V., Snaedal, J., Björnsson, S., Huttenlocher, J., Levey, A. I., Lah, J. J., Rujescu, D., Hampel, H., and 12 others. (2013) Variant of Trem2 associated with the risk of Alzheimer's disease. *New Eng. J. Med.* 368: 107-116.
- Jonsson, T., Stefansson, K. (2013) Reply to Trem2 and neurodegenerative disease. (Letter) *New Eng. J. Med.* 369: 1568-1569.
- Junqué, C., y Barroso, J. (1995). *Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.
- May A, Hajak G., Ganssbauer S., Steffens T., Langguth B., Kleinjung T., Eichhammer P. (2007): Structural brain alterations following 5 days of intervention: Dynamic aspects of neuroplasticity. *Cereb Cortex* 17:205-210.
- Rajagopalan, P., Hibar, D.P., Thompson, P.M. (2013) Trem2 and neurodegenerative disease. (Letter) *New Eng. J. Med.* 369: 1565-1567.
- Raz, Naftali; Rodriguez, Karen M. (2006). *Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers*. Department of Psychology and Institute of Gerontology, Wayne State University, 87 East Ferry St., 226 Knapp Building, Detroit, MI 48202, USA. www.elsevier.com/locate/neubiorev.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: integration of structural and functional findings. En F: I.M. Craik y T.A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of aging and cognition*, 2a ed. (pp.1-90). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Reitz, C., Mayeux, R. (2013) Trem2 and neurodegenerative disease. (Letter) *New Eng. J. Med.* 369: 1564-1565.
- Román Lapuente, Francisco; Sánchez Navarro, Juan Pedro. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal *Anales de Psicología*, Vol. 14, No. 1, 1998, pp. 27-43 Universidad de Murcia, España.
- Serrien, D. J., Ivry, R. B. y Swinnen, S. P. (2007). The missing link between action and cognition. *Progress in Neurobiology*, 82, 95-107.
- Stern, Y., Albert, S., Tang, M. & Tsal, W. (1999). Rate of memory decline in Alzheimer Disease is related to education and occupation. *Cognitive reserve*. *Neurology*, 53, 1942- 1947.
- Suh, J., Choi, S.H., Romano, D.M., Gannon, M.A., Lesinski, A.N., Kim, D.Y., Tanzi, R.E. (2013) Adam10 missense mutations potentiate beta-amyloid accumulation by impairing prodomain chaperone function. *Neuron* 80: 385-401.
- Wilson, R.S., Barnes, L.L. y Bennett, D. (2003) Assessment of Lifetime Participation in Cognitively Stimulating Activities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 25, 634-643.
- Zabar, Y., Corrada, M., Fozard, J., Costa, P. y Kawas, C. (1996). Does frequent participation in cognitively demanding leisure activities reduce the risk of developing dementia *Neurology*, 46 (Suppl.). A435.