

IMPLICACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS TÉCNICAS DE ENTRENAMIENTO COGNITIVO EN EL DESEMPEÑO DE HABILIDADES COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD DE CALDAS, 2008

IMPLICATIONS OF THE IMPLEMENTATION OF SOME COGNITIVE TRAINING TECHNIQUES ON THE PERFORMANCE REGARDING COGNITIVE ABILITIES IN UNDERGRADUATE STUDENTS OF THE UNIVERSIDAD DE CALDAS, 2008

DIANA MARCELA MONTOYA LONDOÑO*

CARMEN DUSSÁN LUBERT**

MÓNICA APONTE HENAO***

Resumen

Este artículo es producto de la investigación: “Asociación entre la asignatura ‘Desarrollo de competencias cognitivas’ y el desempeño en algunas habilidades cognitivas de estudiantes del ciclo básico de formación en pregrado de la Universidad de Caldas, 2008”¹. Su objetivo fue determinar si la implementación de dicha asignatura, contribuye a aumentar las habilidades de atención, memoria, lenguaje y función ejecutiva de estudiantes del ciclo básico de formación en pregrado. Para determinar la existencia o no de diferencias reales entre los grupos evaluados (experimental y control), se utilizaron pruebas para diferencia de dos medias no independientes (observaciones pareadas), así como comparación de medias independientes. Dentro de los principales hallazgos encontrados, se puede destacar que aunque la literatura especializada reporta la relación existente entre entrenamiento cognitivo y la cualificación en el desempeño en diferentes habilidades cognitivas a partir de la participación de los individuos en diferentes espacios y sesiones de entrenamiento cognitivo y metacognitivo (Portellano, 2005), en el presente estudio no se logró comprobar esta hipótesis. En cambio, se evidenció coincidencia con los planteamientos de Ardila (2001) a partir de los cuales se considera que el rendimiento cognitivo y académico es el resultado de múltiples variables, no sólo cognitivas, y no sólo dependientes del entrenamiento, en cuanto se consideran también como aspectos esenciales en el desempeño cognitivo de los estudiantes universitarios. Variables como el tipo de pregrado, los antecedentes familiares, el comportamiento académico en el estudio y el nivel de motivación que presenta el estudiante, juegan un papel también esencial en el desarrollo de habilidades cognitivas (Ardila, 2001).

¹ Presentado a la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas en agosto de 2009.

* Psicóloga. Universidad de Caldas, Departamento de Desarrollo Humano. E-mail: diana.montoya@ucaldas.edu.co

** Estadística. Universidad de Caldas, Departamento de Matemáticas. E-mail: depto. matematicas@ucaldas.edu.co

*** Psicóloga. Universidad Javeriana, Facultad de Psicología. E-mail: maponte@javerianacali.edu.co

Palabras clave: desempeño neuropsicológico, factor general de inteligencia, habilidades cognitivas, atención, memoria, lenguaje, función ejecutiva, diferencia de medias pareadas, diferencia de medias independientes.

Abstract

This article is the result of the research entitled “Association between the ‘Cognitive competences development’ course and the performance on some cognitive abilities in the undergraduate education basic cycle students at Universidad de Caldas, 2008”. Its main purpose is to determine whether the implementation of such course contributes to the increase in attention, memory, language and executive function abilities in the undergraduate education basic cycle. To determine the existence of real differences between the evaluated groups (experimental and control groups) tests for the difference of two non-independent media (paired observations), as well as independent media comparison, were used. Among the main findings it can be highlighted that, even though the specialized literature reports the relationship existent between cognitive training and performance qualification in different cognitive abilities from the participation of individuals in different cognitive and meta-cognitive spaces and training sessions (Portellano, 2005,) this study couldn’t achieve the verification of this hypothesis. On the contrary, the coincidence with Ardila’s (2001) approach which considers that the cognitive and academic performance is the result of multiple variables, not only cognitive ones, and not only dependent on training, were evident since they are considered also as essential aspects in the cognitive performance of university students. Variables such as the type of undergraduate studies, family background, academic behavior and level of motivation shown by the students, play an important role in the development of cognitive abilities (Ardila, 2001.)

Key words: neuropsychological performance, general intelligence factor, cognitive abilities, attention, memory, language, executive function, paired mean difference, independent mean difference.

Introducción

La investigación que dió origen al presente artículo, surgió en el marco de la creación de la asignatura electiva: “Desarrollo de competencias cognitivas” en el año 2007-II, adscrita al Departamento de Desarrollo Humano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de Caldas, a partir de la cual desde la perspectiva docente investigativa se pretendió determinar si las actividades propuestas desde la asignatura en el campo neuropsicopedagógico² y metacognitivo³, podrían contribuir en el mejoramiento del desempeño de algunas de las habilidades cognitivas del estudiante del ciclo básico de formación de pregrado perteneciente a los diferentes programas de la Universidad.

El estudio se realizó con estudiantes del programa de Trabajo Social, que durante el segundo periodo académico de 2008 inscribieron en sus créditos académicos la asignatura “Desarrollo de Competencias Cognitivas”, de acuerdo con los siguientes criterios de exclusión: estudiantes que reportaran historial de fracaso escolar en su historia académica, trastornos neurológicos, psiquiátricos, o antecedentes de patología cerebral, así mismo se excluyeron del estudio aquellos estudiantes que no deseaban participar de la investigación. Se trabajó con dos grupos de personas: 15 estudiantes asignados al grupo experimental y 10 al control. Se aplicaron las pruebas de Naipes Superior y Neuropsi, previa solicitud de consentimiento informado.

Metodología

Población y muestra

Se trabajó con dos poblaciones: la primera, constituida por los estudiantes que inscribieron la asignatura electiva “Desarrollo de competencias cognitivas”, adscrita al Departamento de Desarrollo Humano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de Caldas durante el segundo periodo de 2008, en el Programa de Trabajo Social. La segunda, conformada por 10 grupos de estudiantes del mismo programa que cursaban otras asignaturas con la misma docente titular de la electiva, con las mismas características de edad (entre los 16 y 26 años) y condiciones socio-demográficas, y que llevaran un tiempo de vida académica similar al de los grupos que habían inscrito la electiva. De manera aleatoria, se seleccionó un grupo de estudiantes que cursara la asignatura electiva (grupo experimental) y otro que no la cursara (grupo control), quedando así 15 estudiantes en el primero y 16 en el segundo. El grupo control quedó finalmente reducido a 10 estudiantes, por retiro de algunos de ellos del

² Constructo teórico que se constituye como campo de conocimiento interdisciplinar, y que integra los desarrollos de la neurología del comportamiento, la psicología y la pedagogía.

³ La metacognición es entendida como la posibilidad de ir más allá de la cognición, al aprender cómo aprender.

estudio por accidente de tránsito (un caso), y falta de motivación para participar en el estudio en el momento del postest (5 casos).

Diseño experimental trabajado

Se trabajó un cuasiexperimento con preprueba-posprueba y grupos intactos, uno de ellos de control (Hernández, Fernández & Baptista, 1999: 501). Las conclusiones se obtuvieron a un nivel de significancia estadística⁴ del 5%.

Pruebas aplicadas

A cada estudiante se le aplicó dos tipos de pruebas en los momentos inicial y final de la investigación: el test de inteligencia no verbal Naipes G, nivel Superior, y el test de tamizaje de las habilidades cognitivas, evaluación neuropsicológica breve en español –Neuropsi– (García & Yuste, 1988; Ostrosky, Ardila & Rosselli, 1997). Para el rastreo de antecedentes neuropatológicos, se empleó la guía de preguntas y entrevista de antecedentes médicos propuesta en el Neuropsi. El primero, conocido como la prueba Naipes G, es un test de inteligencia general no verbal “libre de cultura”, cuyo objetivo o finalidad es evaluar o medir la capacidad de los sujetos para captar y descubrir las relaciones existentes entre los distintos naipes que forman una secuencia, y están ordenados según una ley lógica que les otorga sentido. La tarea que se le propone al sujeto en la realización y ejecución que la prueba supone, entre otras, las siguientes habilidades cognitivas: razonamiento abstracto y sus principales componentes: inducción-deducción, capacidad analítico-sintética y aptitud relacionante, clasificatoria o combinatoria (García & Yuste, 1988).

El segundo, es un test de tamizaje para la exploración neuropsicológica breve, empleado esencialmente en la identificación y seguimiento de problemas en áreas básicas de funcionamiento cognitivo (Ostrosky, Ardila & Rosselli, 1997: 11), diseñado para individuos de habla hispana que incluye la evaluación de las habilidades de orientación, atención y concentración, memoria, lenguaje, habilidades viso-espaciales, funciones ejecutivas, lectura, escritura, y cálculo para sujetos normales en edades comprendidas entre los 16 y 85 años, incluye baremos para diferentes edades según grados de escolaridad.

Tanto al grupo experimental como al control, se le aplicó cada prueba en dos momentos: el momento de inicio de la investigación (tiempo uno o pretest) y al finalizar la misma (momento 2 o postest). Con la diferencia que al segundo grupo se le capacitó durante dos semestres académicos en diferentes técnicas de entrenamiento cognitivo y metacognitivo, con base en diversos planteamientos teóricos sobre modificabilidad cognitiva, y diferentes modelos de intervención (Gallego, 1997; Sambrano, 1997; Portellano, 2005; Carbonell, 2007).

⁴ Nivel de significancia: probabilidad de rechazar una hipótesis nula verdadera (Daniel, 2002).

Variables utilizadas en la investigación

Las variables incluidas en el estudio de acuerdo a los instrumentos utilizados, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables bajo estudio

Test	Variable Principal	Categorías de la variable principal	Subcategorías de las categorías	
Naipes G	Puntuación general (factor "g")	Inducción-deducción		
	Rapidez	Capacidad analítico-sintética		
	Eficacia	Aptitud relacionante, clasificatoria o combinatoria		
Neuropsi	Orientación	Tiempo		
		Espacio		
		Persona		
	Atención y concentración	Dígitos en regresión		
		Detección visual		
		C - 20 - 3		
	Codificación	Memoria verbal espontánea	Curva de memoria verbal espontánea	
		Proceso viso-espacial	Copia de figura semicompleja	
	Lenguaje	Denominación		
		Repetición		
		Comprensión		
		Fluidez verbal	Semántica Fonológica	
	Lectura			
	Escritura			
	Funciones ejecutivas	Conceptual	Semejanzas	
			Cálculo	
			Secuenciación	
Funciones motoras		Cambio de posición de la mano		
		Movimientos alternos de las dos manos		
Reacciones opuestas				
Funciones de evocación	Memoria visoespacial			
	Memoria verbal	Espontánea		
		Por claves		
		Reconocimiento		

Procesamiento de la información

Para las dos pruebas empleadas Naipes y Neuropsi se realizó el siguiente plan de análisis:

- a) Transformación de las variables bajo estudio.
- b) Prueba de normalidad para las variables bajo estudio.
- c) Prueba de diferencia de medias⁵ para dos poblaciones con varianzas desconocidas: grupos experimental y control en el momento de iniciar la investigación.
- d) Prueba de diferencia de medias pareadas⁶ para dos poblaciones: grupo experimental en el momento inicial y final de la investigación, y grupo control en ambos momentos.
- e) Prueba de diferencia de medias para dos poblaciones con varianzas desconocidas: grupos experimental y control en el momento final de la investigación.

Resultados y Discusión

1. Prueba Naipes

a) Transformación de las variables bajo estudio

En la prueba Naipes G se obtuvo la puntuación directa general (factor “g”), la rapidez y la eficiencia. Posteriormente, se encontraron los centiles correspondientes a cada una de las variables mediante la tabla 10 (Naipes G Medio), baremos de estudiantes de formación profesional del Manual (García & Yuste, 1988). De igual forma, las puntuaciones naturales de la prueba Neuropsi se resumieron en un puntaje final normalizado, logrado mediante la tabla 4 de Puntajes de corte. Escolaridad 10 a 24 años (Ostrosky, Ardila & Rosselli, 1997: 11). Finalmente, se trabajó con los centiles de la puntuación general (factor “g”), la rapidez y la eficiencia en la prueba de Naipes G, y con el puntaje final normalizado para la prueba Neuropsi.

b) Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks⁷, para determinar si cada uno de los resultados obtenidos para los grupos experimental y control en los momentos 1 y 2 provenían de poblaciones

⁵ Prueba de diferencia de medias de dos poblaciones: se utiliza para determinar si es razonable o no concluir que las medias de las dos poblaciones difieren entre sí (Daniel, 2002).

⁶ Prueba t para medias pareadas: en muchas situaciones no conviene o no es posible tomar muestras independientes, sino que los datos de ambos tratamientos se van obteniendo por pares, de modo que cada par son datos que tienen algo en común (Gutiérrez y De la Vara, 2003).

⁷ Prueba de Shapiro-Wilks: es una de las pruebas de mayor sensibilidad en los casos en los que no existe normalidad (Díaz, 1999). Las hipótesis a probar son: Ho: la muestra proviene de una población con distribución normal, y Ha: la muestra no proviene de una población con distribución normal.

con distribución normal, encontrándose que efectivamente todas las respuestas tenían tal distribución con una significancia del 5% (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de normalidad Shapiro-Wilks

Test	Grupo	Variable	P-value ⁸
Naipes G	Experimental momento 1	Puntuación general	0,139
		Rapidez	0,061
		Eficacia	0,923
	Control momento 1	Puntuación general	0,996
		Rapidez	0,642
		Eficacia	0,328
	Experimental momento 2	Puntuación general	0,159
		Rapidez	0,329
		Eficacia	0,239
	Control momento 2	Puntuación general	0,350
		Rapidez	0,056
		Eficacia	0,497
Neuropsi	Experimental momento 1	Puntaje final	0,174
	Control momento 1	Puntaje final	0,523
	Experimental momento 2	Puntaje final	0,067
	Control momento 2	Puntaje final	0,299

c) Prueba de diferencia de medias para dos poblaciones con varianzas desconocidas. Grupos experimental y control al momento de iniciar la investigación.

Esta prueba se realizó para determinar la homogeneidad entre los grupos experimental y control al inicio de la investigación en cuanto a las variables de interés (centil de puntuación general, rapidez, eficacia y puntaje final).

La hipótesis nula indica que no existe diferencia entre las medias de las variables de interés entre el grupo experimental y control, osea que iniciaron en condiciones homogéneas $H_0 : \mu_1 = \mu_2$.

⁸ P-value: o valor P, es el nivel de significancia más pequeño que conduce al rechazo de la hipótesis nula H_0 (Montgomery & Runger, 1996).

La Tabla 3 indica que no existe diferencia estadística a un nivel de significancia del 5% entre las medias de las variables centil factor “g”, centil rapidez, centil eficacia y puntaje final para los grupos control y experimental en el momento de iniciar la investigación, o sea que iniciaron el proceso en igualdad de condiciones. Dicha tabla, también muestra el resultado de la prueba F^9 que establece que las varianzas en todos los casos fueron desconocidas e iguales, a excepción del puntaje final en la prueba Neuropsi cuyas varianzas fueron desconocidas y diferentes.

Tabla 3. Comparación de las medias al momento inicial de la investigación entre los grupos experimental y control

Medias a comparar	P-value Prueba F	P-value Prueba de diferencia de medias
Centil factor “g”	0,956	0,534
Centil rapidez	0,176	0,717
Centil eficacia	0,733	0,128
Puntaje final	0,0005	0,053

d) Prueba de diferencia de medias pareadas para dos poblaciones

- *Grupo experimental en el momento inicial y final de la investigación*

La prueba determina si el promedio de calificación en cada una de las variables sufrió cambio en el grupo experimental, por efecto de la intervención realizada por las investigadoras. Las hipótesis a validar fueron: $H_0: \mu_D = 0$; $H_a: \mu_D \neq 0$; donde el subíndice “D” indica “diferencia entre las medias”. La aceptación de la hipótesis nula, indica que la intervención no obtuvo respuesta en el grupo que se analiza. La Tabla 4 muestra que no existe diferencia estadística a un nivel de significancia del 5% entre las medias de las variables centil factor “g” y centil eficacia. Mientras que para centil rapidez y puntaje final, se encontró que las calificaciones al final de la investigación fueron mayores que al momento de iniciar la misma, lo que se interpretó como un aumento en la velocidad de procesamiento de la información requerida para el análisis de las tareas de razonamiento de tipo no verbal propuestas, y se explica con un posible efecto de familiarización con la tarea, aunque ésta se aplicó con un promedio de nueve meses de diferencia entre los momentos de evaluación.

⁹ Prueba F: se utiliza como prueba para determinar la igualdad de las varianzas de dos poblaciones normales. Si se toman muestras aleatorias independientes de tamaño n_1 y n_2 de las poblaciones 1 y 2, respectivamente, el estadístico de prueba para $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$; $H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, es el cociente de las varianzas muestrales $F_s = \frac{s_1^2}{s_2^2}$. La distribución de referencia apropiada F_0 es la distribución F con $n_1 - 1$ grados de libertad en el numerador y $n_2 - 1$ grados de libertad en el denominador (Montgomery, 2002).

Tabla 4. Prueba de medias pareadas grupo experimental. Momento inicial y final de la investigación

Test	Variable	P-value
Naipes G	Centil factor "g"	0,185
	Centil rapidez	0,004
	Centil eficacia	0,239
Neuropsi	Puntaje final	0,035

- *Grupo control en el momento inicial y final de la investigación*

Se encontró que, a pesar que en este grupo no hubo intervención, se incrementó la calificación promedio en puntaje final. No hubo diferencia en las demás variables (Tabla 5).

Tabla 5. Prueba de medias pareadas grupo control. Momento inicial y final de la investigación

Test	Variable	P-value
Naipes G	Centil factor "g"	0,937
	Centil rapidez	0,066
	Centil eficacia	0,077
Neuropsi	Puntaje final	0,017

En el hecho de que específicamente en el grupo control, con el que no se manejó ninguna tarea de entrenamiento metacognitivo, no se evidenciara diferencia entre las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en la realización de la prueba Naipes G en los momentos de pretest y postest, y sí se encuentre en el puntaje final, valida la creencia del posible efecto de aprendizaje que produce la familiaridad con el tipo de tareas propuestas por el instrumento. Sin embargo, al contrastar este hallazgo, con el obtenido con el grupo experimental, en el que se evidencia mejoría en el índice de rapidez, es probable que el entrenamiento cognitivo haya propiciado en este último grupo un incremento en la rapidez de procesamiento, lo cual tiene una relevancia clínica desde el punto de vista neuropsicopedagógico, en cuanto puede ser indicador de la oportunidad que representa para el estudiante el aprender cómo puede aprender, si adquiere las herramientas para potenciar metacognitivamente sus propias habilidades cognitivas. Es posible dar peso teórico a este hallazgo, en cuanto se considera que la velocidad de procesamiento de la información (o de transmisión de impulsos en el córtex cerebral) no parece vinculada tanto a procesos inteligentes como a la rapidez de funcionamiento desde el empleo de tareas que miden el tiempo de reacción, o el tiempo de inspección, aspecto que se hace relevante en cuanto desde diversos enfoques de la inteligencia como aptitud y como capacidad, se considera

que a mayor velocidad de procesamiento, pueden realizarse mayor cantidad de operaciones cognitivas por unidad de tiempo (Castelló, 2001: 54, 56, 59).

e) Prueba de diferencia de medias para dos poblaciones con varianzas desconocidas. Grupos experimental y control en el momento final de la investigación.

Como existe igualdad de medias entre los grupos experimental y control en el momento en que finalizó la investigación, la intervención realizada al primero no tuvo efecto, o sea que en cada grupo hubo cambios, pero entre los grupos tales cambios no se evidenciaron, tal y como se aprecia en la Tabla 6.

Tabla 6. Comparación de las medias al momento final de la investigación entre los grupos experimental y control

Medias a comparar	P-value Prueba F	P-value Prueba de diferencia de medias
Centil factor "g"	0,873	0,922
Centil rapidez	0,717	0,707
Centil eficacia	0,888	0,937
Puntaje final	0,751	0,423

Es importante considerar, que el test Naipes G se consideró en el estudio no como un indicador descriptivo-cualitativo del estado del razonamiento, sino como una medida general de la inteligencia de los sujetos participantes. Esta es la principal razón por la cual, en el entrenamiento previsto, no se incluyeron explícitamente tareas para el entrenamiento cognitivo del factor general de inteligencia. Los resultados que se indican en la Tabla 6, permiten inferir la necesidad de replantear el tipo de tareas de entrenamiento cognitivo utilizadas (Gallego, 1997; Sambrano, 1997; Portellano, 2005; Carbonell, 2007) en cuanto no se trabajaron directamente tareas de razonamiento no verbal, sino diversas tareas para el entrenamiento de las habilidades cognitivas de atención, memoria, lenguaje y función ejecutiva en las que se incluían tareas de razonamiento, pero en las que el objetivo central de la tarea no era específicamente trabajar habilidades del pensamiento como lo son: la inducción, la deducción, el análisis, y la síntesis, la aptitud relacionante, clasificante, o combinatoria.

Se puede inferir, que si los hallazgos estadísticos encontrados permiten plantear que efectivamente sí se consiguió incremento en la velocidad de procesamiento en el índice de rapidez, y que si este índice es diferente entre los resultados obtenidos por el grupo experimental, de los del grupo control en los momentos de valoración del pretest y el posttest, es probable que esta diferencia se deba a las tareas de entrenamiento metacognitivo general

trabajadas con el grupo experimental, lo que deja en evidencia la necesidad de que para próximos estudios puedan ajustarse tareas específicas para la potenciación del razonamiento no verbal, y pueda trabajarse a nivel investigativo, específicamente sobre el incremento en la velocidad de procesamiento, entendido este índice como una variable que puede correlacionar positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes, obtenido por semestre y acumulado. Sin embargo, y dado este hallazgo, es importante seguir considerando que existen otros elementos no intelectuales vinculados tanto a la aparición de inteligencia cristalizada (académica) (Gc), como a ciertas formas de rendimiento, y obtención de resultados escolares. Por tanto, puede suponerse que adicional a las habilidades cognitivas, el rendimiento académico parecer ser sensible a la acción adicional de aspectos ambientales, y a las interacciones con otros procesos psicológicos más de tipo cognitivo-emotivo (Castelló, 2001: 54, 56, 59).

2. Prueba Neuropsi

Al analizar cada una de las variables de la prueba Neuropsi, se encontró que en todas las subcategorías los dos grupos iniciaron en condiciones similares (Tabla 7).

Tal como lo indica la Tabla 7 y nuevamente se reporta en la Tabla 8, al finalizar la investigación no se encontró diferencia entre las variables analizadas en la prueba Neuropsi, lo que indica que la intervención realizada en el grupo experimental no tuvo efecto en cuanto al incremento en el desempeño de habilidades cognitivas.

Tabla 7. Comparación de medias poblacionales para los grupos experimental y control al inicio de la investigación

Variable Principal	Categorías de la variable principal	Subcategorías de las categorías	P-value prueba F - P-value prueba t	Conclusión
Orientación				No hubo cambio alguno en las respuestas.
Atención y concentración	Dígitos en regresión		0,219-0,100	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Detección visual			
	C - 20 - 3			
Codificación	Memoria verbal espontánea		0,801-0,471	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Proceso viso-espacial			
Lenguaje	Denominación		0,577-0,705	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Repetición			
	Comprensión			
	Fluidez verbal			
Lectura			0,257-0,110	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
Escritura				
Funciones ejecutivas	Conceptual	Semejanzas	0,539-0,699	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
		Cálculo		
		Secuenciación		
	Funciones motoras	Cambio de posición de la mano		
		Movimientos alternos de las dos manos		
Reacciones opuestas				
Funciones de evocación	Memoria viso-espacial		0,328-0,258	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Memoria verbal	Espontánea		
		Por claves		
		Reconocimiento		

Tabla 8. Comparación de medias poblacionales para los grupos experimental y control al finalizar la investigación

Variable Principal	Categorías de la variable principal	Subcategorías de las categorías	P-value prueba F - P-value prueba t	Conclusión
Orientación				No hubo cambio en las respuestas
Atención y concentración	Dígitos en regresión		0,01-0,421	Las varianzas poblacionales no son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Detección visual			
	C - 20 - 3			
Codificación	Memoria verbal espontánea		0,903-0,136	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Proceso viso-espacial			
Lenguaje	Denominación		0,707-0,561	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Repetición			
	Comprensión			
	Fluidez verbal			
Lectura			0,001-0,178	Las varianzas poblacionales no son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
Escritura			0,765-0,808	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
Funciones ejecutivas	Conceptual	Semejanzas	0,706-0,922	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
		Cálculo		
		Secuenciación		
	Funciones motoras	Cambio de posición de la mano		
		Movimientos alternos de las dos manos		
		Reacciones opuestas		

Variable Principal	Categorías de la variable principal	Subcategorías de las categorías	P-value prueba F - P-value prueba t	Conclusión
Funciones de evocación	Memoria viso-espacial		0,8711-0,823	Las varianzas poblacionales son iguales. No existe diferencia entre las medias poblacionales de ambos grupos al inicio de la investigación, en cuanto a esta variable.
	Memoria verbal	Espontánea		
		Por claves		
		Reconocimiento		

Los resultados encontrados en esta investigación no comprobaron la hipótesis de trabajo, en cuanto no fue posible establecer diferencias entre los grupos experimental y control dado el entrenamiento metacognitivo de los procesos de atención, memoria, lenguaje y función ejecutiva realizados (Gallego, 1997; Sambrano, 1997; Portellano, 2005; Carbonell, 2007), pudo deberse a algunas variables intervinientes que no fue posible controlar, como son:

- La dificultad para dar cumplimiento, desde el diseño de la investigación, al principio de adaptación del programa de entrenamiento a las características personales del sujeto, ya que en el presente estudio no fue posible considerar la selección personalizada de tareas por estudiante, dado que se emplearon tareas de entrenamiento grupal y se asignaron tareas extra-clase para el grupo de igual forma de manera colectiva, en cuanto estas no estuvieron basadas en un perfil de la caracterización neuropsicológica individual de cada estudiante. Esta deseablemente pudo ser una variable a controlar, en cuanto se considera aconsejable realizar la ejercitación cognitiva de manera periódica procurando que resulte dinámica y atractiva, tomando como punto de partida del entrenamiento cognitivo la realidad individual, las necesidades e intereses de la persona (Portellano, 2005: 17). Aspecto que, dada la cobertura educativa y el número de estudiantes inscritos en la electiva que constituyó el grupo experimental, no resultó viable de controlar.
- La segunda variable interviniente a considerar que no se pudo controlar, y que pudo afectar el resultado de los hallazgos, fue la dificultad para cumplir con el principio de ejercitación breve, retroalimentación inmediata y entrenamiento continuado (Portellano, 2005: 91-100). En cuanto teóricamente se considera que, para mejorar las funciones cognitivas, es más eficaz la practica asidua y continuada. En este sentido, se considera aconsejable dedicar diariamente un periodo de tiempo mínimo, no inferior a treinta minutos, para la práctica de los ejercicios. Aspecto que no fue posible controlar desde el diseño del presente estudio, tomando en cuenta que el programa se implementó con dos horas de trabajo semanales, y que estuvo planeado para que en el transcurso de la semana el estudiante pudiera practicar en su casa diferentes tareas propuestas de entrenamiento de las habilidades de atención, memoria, lenguaje y función ejecutiva.

- Por último, es importante precisar a nivel metodológico, que aunque el instrumento de evaluación neuropsicológica breve en español –Neuropsi–, es un instrumento diseñado para hispanohablantes, y ofrece un buen rastreo a nivel de la exploración neuropsicológica de fácil y rápida aplicación, al haber sido diseñado originariamente para la identificación y seguimiento de problemas en áreas básicas de funcionamiento cognitivo (Ostrosky, Ardila & Rosselli, 1997: 11), probablemente dada la brevedad y sencillez de algunos de sus ítems, no sea el instrumento más sensible a nivel estadístico y clínico para detectar diferencias cognitivas en población con integridad cognitiva, como es el caso de los estudiantes participantes en este estudio.

En de cada uno de los grupos de manera independiente, se observa (Tablas 9 y 10) que el promedio de valores en las variables “codificación” y “funciones de evocación”, son estadísticamente superiores al finalizar la investigación, mientras que para todas las demás habilidades, la media es la misma. Lo anterior, indica que la intervención realizada a través de las tareas de entrenamiento cognitivo, y metacognitivo para las habilidades de atención, lenguaje y función ejecutiva, no alcanzó el objetivo propuesto en el grupo experimental, pero sí se aprecia que la asignatura como tal y que las tareas de entrenamiento cognitivo y metacognitivo previstas favorecieron el desarrollo de la habilidad cognitiva de la memoria a nivel auditivo y viso-construccional en lo referente a memoria de trabajo, recuperación verbal espontánea, por claves, por reconocimiento, y viso-espacial. Dicho hallazgo, permite inferir que es probable que la habilidad cognitiva de la memoria parece ser la habilidad cognitiva que mejor responde al entrenamiento, esto se confirma desde los hallazgos en psicobiología de Morgado (2005), a través de los cuales se ha observado que la actividad en las regiones corticales prefrontales y parietales se incrementa con el entrenamiento (5 semanas) en tareas de memoria de trabajo (MT) en humanos, lo que sugiere que la capacidad para este tipo de memoria, y quizá el porcentaje de inteligencia general que de ella depende, podría mejorarse con su práctica.

Tabla 9. Comparación de medias poblacionales para el grupo experimental en los momentos inicial y final de la investigación

Variable principal	Categorías de la variable principal	Subcategorías de las categorías	P-value	Conclusión
Orientación				No hubo cambio en las respuestas obtenidas.
Atención y concentración	Dígitos en regresión		0,374	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
	Detección visual			
	C - 20 - 3			
Codificación	Memoria verbal espontánea		0,047	La media de la variable "codificación" es mayor al finalizar la investigación.
	Proceso viso-espacial			
Lenguaje	Denominación		0,709	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
	Repetición			
	Comprensión			
	Fluidez verbal			
Lectura			0,136	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
Escritura			0,164	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
Funciones ejecutivas	Conceptual	Semejanzas	0,861	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
		Cálculo		
		Secuenciación		
	Funciones motoras	Cambio de posición de la mano		
		Movimientos alternos de las dos manos		
Reacciones opuestas				
Funciones de evocación	Memoria viso-espacial		0,015	La media de la variable "funciones de evocación" es mayor al finalizar la investigación.
	Memoria verbal	Espontánea		
		Por claves		
		Reconocimiento		

Tabla 10. Comparación de medias poblacionales para el grupo control en los momentos inicial y final de la investigación

Variable Principal	Categorías de la variable principal	Subcategorías de las categorías	P-value	Conclusión
Orientación			0,081	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
Atención y concentración	Dígitos en regresión		0,481	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
	Detección visual			
	C - 20 - 3			
Codificación	Memoria verbal espontánea		0,014	La media de la variable “codificación” es mayor al finalizar la investigación.
	Proceso viso-espacial			
Lenguaje	Denominación		0,193	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
	Repetición			
	Comprensión			
	Fluidez verbal			
Lectura			0,177	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
Escritura			0,343	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
Funciones ejecutivas	Conceptual	Semejanzas	0,594	No existe diferencia en la media poblacional de la variable debido a la intervención.
		Cálculo		
		Secuenciación		
	Funciones motoras	Cambio de posición de la mano		
		Movimientos alternos de las dos manos		
		Reacciones opuestas		
Funciones de evocación	Memoria viso-espacial		0,006	La media de la variable “funciones de evocación” es mayor al finalizar la investigación.
		Memoria verbal		
		Espontánea		
		Por claves		
		Reconocimiento		

Conclusiones

El estudio, aunque no permitió confirmar la hipótesis de trabajo, esto es establecer diferencias entre el grupo experimental y el grupo control, a partir de las sesiones de entrenamiento cognitivo y metacognitivo de las habilidades de atención, lenguaje y función ejecutiva en dos evaluaciones correspondientes a los momentos de pretest y postest, sí permitió establecer diversas conclusiones desde el punto de vista teórico, clínico, neuropsicológico, pedagógico e investigativo, así como cambios en la habilidad de memoria. En este sentido, es posible plantear que: a nivel teórico los hallazgos encontrados en el presente estudio, no permitieron probar que el entrenamiento cognitivo y metacognitivo, generara cambios significativos desde el punto de vista estadístico en el entrenamiento de las habilidades cognitivas de atención, lenguaje y función ejecutiva, lo que contradice planteamientos teóricos en los que se considera que el sistema nervioso central es el centro programador de la actividad cognitiva y tiene la capacidad de modificar su estructura, es así, que las alteraciones del sistema nervioso producen modificaciones en su estructura o funcionamiento, pero también es posible su modificación a través de la experiencia y el aprendizaje, mediante la utilización de entrenamiento y ejercitación específica (Portallano, 2005: 91-100). Lo que puede estar sustentado en la falta de control que tuvo en la presente investigación de variables intervinientes, que se consideran importantes en el entrenamiento cognitivo del estudiante, tales como el cumplimiento de un mínimo de horas estipulado de trabajo extra-clase en la semana para la ejercitación de estas habilidades a través de las tareas sugeridas, lo que permite suponer que fueron más efectivas las tareas de entrenamiento de la memoria propuestas con el grupo experimental que las demás tareas incluidas para el desarrollo de las habilidades que no mostraron cambios, o que los estudiantes se comprometieron quizás más con las tareas de entrenamiento de la memoria, por ser presumiblemente la habilidad cognitiva sobre la que se sustenta gran parte de la exigencia académica evaluativa, o que desde el punto de vista clínico al parecer es posible indicar que la memoria constituya un proceso más sensible al entrenamiento, que al parecer responde mejor a las tareas de modificación y potenciación propias del entrenamiento que las demás habilidades cognitivas incluidas en el presente estudio.

Desde el punto de vista clínico, el desempeño general de los estudiantes en los cuatro momentos de evaluación, en los que se incluyen la evaluación con el test Naipes G y con la evaluación neuropsicológica breve –Neuropsi– en el momento del pretest y del postest, tanto con el grupo experimental como con el grupo control, desde la perspectiva de la Psicología cognitiva y de una Neuropsicología más cualitativa y clínica, puede plantearse que se evidenció un desempeño inferior a la media en la mayoría de puntuaciones obtenidas en la prueba Naipes G, para los índices factor “g” y eficacia, en casi todos los estudiantes, lo que preocupa en cuanto esta prueba permite evaluar razonamiento no verbal, inducción, deducción, análisis, y síntesis, habilidades cognitivas propias del pensamiento, así como esenciales en el desempeño académico a nivel de la educación superior. A su vez, en las puntuaciones obtenidas en el

Neuropsi, se observó como rasgo general un desempeño muy pobre en relación con las funciones motoras, en lo concerniente a la ejecución de movimientos que implicaron cambio de posición de la mano, movimientos alternos, y reacciones opuestas, lo que sugiere de forma global falta de destreza y habilidad en relación con la motricidad fina, y coordinación, que no deja de sorprender dado el nivel de madurez y edad cronológica de los estudiantes.

De igual forma, se percibió de manera constante una ejecución de la tarea de detección visual del Neuropsi sin empleo de estrategias de función ejecutiva, lo que permite inferir el manejo de una cognición sin planificación en muchos de los casos evaluados, en los que por extensión, también se evidencian fallas de atención selectiva. Así mismo, se presentaron fallas frecuentes en la tarea de atención que se hizo evidente en la tarea de dígitos en regresión. Estos indicadores clínicos, aunque no tienen peso estadístico de acuerdo con el objetivo de la investigación, sí representan un motivo de interés a nivel psicopedagógico en el marco del currículo del programa al que están adscritos los estudiantes, y de programas afines de las ciencias sociales, dado que constituye una línea de base sobre la cual se pueden empezar a planificar acciones tendientes a cualificar el desempeño especialmente en tareas de atención, por ser esta una habilidad cognitiva de la que depende substancialmente el aprendizaje.

Desde la perspectiva neuropsicológica e investigativa, el estudio permitió establecer cierto nivel de autocrítica desde el tipo de instrumentos de evaluación psicológicos y neuropsicológicos empleados, en cuanto el desempeño tan bajo de la mayoría de estudiantes entre los casos y controles en la prueba Naipes G, permite inferir dos posibles explicaciones. La primera, es que dado que el instrumento tiene normas y baremos españoles, es posible que los estudiantes colombianos, y específicamente los estudiantes de Manizales pertenecientes a las carreras afines a las ciencias sociales, no tengan las competencias requeridas para tener un buen desempeño en esta prueba, aspecto que se hace evidente en la forma como muchos de los estudiantes del grupo experimental y control no alcanzaron la media de puntuación prevista por la prueba, lo que deja en interrogante la pertinencia cultural y social de la prueba. Así mismo, los hallazgos indicaron las dificultades que tienen los estudiantes a nivel de sus procesos de razonamiento no verbal, y del desarrollo de habilidades de pensamiento como la inducción, deducción, análisis y síntesis. Lo que sugiere, que para próximos estudios sería más apropiado emplear un estimativo prorrateado de la capacidad intelectual según lo estipula el manual del Wais, en cuanto si bien es cierto que esta prueba tampoco está baremada en Colombia, tiene un mayor rigor en cuanto se considera un gold estándar a nivel mundial para el establecimiento de una medida de funcionamiento intelectual.

En el caso de la prueba empleada para el tamizaje neuropsicológico, no parece ser sensible para detectar diferencias estadísticas en este tipo de población con integridad cognitiva, al haber sido diseñada en principio para detectar fallas en el funcionamiento cognitivo. Lo que indica, que en próximas investigaciones se debe planificar un protocolo neuropsicológico que se centre

de forma más refinada en el constructo teórico de cada una de las habilidades cognitivas desde una exploración neuropsicológica a mayor profundidad. En este orden de ideas, se considera esencial delimitar de forma más específica el problema de investigación y abordar el resultado del entrenamiento cognitivo y metacognitivo y los cambios que dicho proceso produce en los estudiantes a nivel de una sola habilidad cognitiva, en cuanto cada habilidad representa un constructo teórico complejo.

A nivel pedagógico, se considera esencial continuar intentando extrapolar los desarrollos de la neuropsicología, de la psicología cognitiva, y de las neurociencias al aula, en función de promover en el contexto de la educación superior no sólo la formación profesional disciplinar, sino el verdadero desarrollo del pensamiento de los nuevos profesionales. La pregunta pedagógica, en torno a cómo cualificar las habilidades del cerebro, desde el desarrollo metacognitivo de sus habilidades a nivel estructural y funcional, se constituye en un desafío que convoca a problematizar los currículos de la formación en pregrado. Así se trasciende la visión reduccionista de las asignaturas, por una perspectiva emergente que articule la pedagogía y las neurociencias, en la búsqueda de generar mayores niveles de desarrollo cognoscitivo en el estudiante.

Recomendaciones

Para próximos estudios, en los que se pretenda demostrar el efecto del entrenamiento cognitivo y metacognitivo en un grupo de estudiantes universitarios, se considera esencial seleccionar una sola habilidad cognitiva a incluir en el entrenamiento, a fin de controlar variables intervinientes como el tipo de tarea, el tiempo empleado, el nivel de cumplimiento, el grado de éxito o fracaso en cada ejecución, de modo que pueda realizarse un diseño más en la línea de experimentos controlados.

A su vez, dado el bajo desempeño obtenido en general por los estudiantes en la prueba de factor general de inteligencia, se recomienda usar para próximos trabajos la escala de inteligencia Wais por ser una medida gold estándar, que desde el punto de vista teórico puede ser un mejor indicador de la capacidad de funcionamiento intelectual, sin que parezcan tan penalizados a nivel psicométrico los estudiantes desde su dificultad evidente para el desarrollo de tareas de razonamiento no verbal. Y de igual forma, se considera indispensable en la medida de lo posible la utilización de pruebas de evaluación neuropsicológicas más afines con el constructo teórico a evaluar, y especialmente, con las características culturales y socio-demográficas de la población.

Bibliografía

- Ardila, A. (2001). "Predictors of University academic performance in Colombia". *International Journal of Educational Research*, 35: 441- 447.
- Carbonell, R. (2007). *Aprender a aprender*. España: Editorial EDAF.
- Castelló, A. (2001). *Inteligencia. Una visión multidisciplinaria*. Barcelona: Editorial Masson.
- Daniel, W.W. (2002). *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. México: Editorial Limusa.
- Díaz, A. (1999). *Diseño estadístico de experimentos*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- De Zubiría, J. (1997). *La teoría de la modificabilidad cognitiva y el programa de enriquecimiento instrumental*. Bogotá: Fundación Alberto Merani.
- Gallego, J. (1997). *Las estrategias cognitivas en el aula. Programa de intervención Psicopedagógica*. Madrid: Editorial Escuela Española.
- García, N. & Yuste, C. (1988). *Naipes G. Manual: Niveles elemental, medio y superior*. España: TEA Ediciones.
- Gutiérrez-Pulido, H. & De La Vara-Salazar, R. (2004). *Análisis y diseño de experimentos*. México: Ediciones Culturales, S.A de C.V.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (1999). *Metodología de la investigación*. 2da. Edición. Colombia: Editorial Nomos S.A.
- Luria, A. (1979). *El cerebro en Acción*. Barcelona: Editorial Martínez Roca.
- Martínez, M. (1997). *El Paradigma Emergente*. México: Editorial Trillas.
- Montgomery, D.C. (2002). *Diseño estadístico de experimentos*. 2da. Edición. México: Editorial Limusa Wiley.
- Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (1996). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. México: McGraw-Hill.

Moreno, S. (2003). *Módulo de rehabilitación neuropsicológica*. Especialización en Neuropsicopedagogía. Manizales: Editorial Universidad de Manizales.

Morgado, J. (2005). "Psicobiología del aprendizaje y la memoria: Fundamentos y avances recientes". En *Rev. Neurol.*, España, 40(5): 289-297.

Ostrosky, F.; Ardila, A. & Rosselli, M. (1997). *Evaluación Neuropsicológica Breve en español. Neuropsi*. México: Editorial Universidad Autónoma de México.

Portellano, J. (2005). *Cómo desarrollar la inteligencia. Entrenamiento neuropsicológico de la atención y las funciones ejecutivas*. Madrid: Somos Editores.

Ritchev, F.J. (2007). *Estadística para las ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.

Sambrano, J. (1997). *El cerebro: Manual de su uso*. México: Alfadil Editores.

Vigostky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica, Grupo Editorial Grijalbo.