

Efectos cognitivos de un entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad en adultos mayores

C. Valencia ^a, E. López-Alzate ^{a,c}, V. Tirado ^a,
M.D. Zea-Herrera ^b, F. Lopera ^a, R. Rupprecht ^c, W.D. Oswald ^c

EFECTOS COGNITIVOS DE UN ENTRENAMIENTO COMBINADO DE MEMORIA Y PSICOMOTRICIDAD EN ADULTOS MAYORES

Resumen. Introducción. En el envejecimiento normal se presenta un deterioro cognitivo evidente en la memoria, la atención y la velocidad en el procesamiento de la información (VPI). Dentro de las estrategias de intervención, los programas de tipo combinado de memoria y psicomotricidad muestran mayores efectos benéficos en la cognición a corto y largo plazo. Objetivo. Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad 'Independencia en la Vejez' (SIMA) en el rendimiento cognitivo de una muestra poblacional de adultos mayores sanos. Sujetos y métodos. Estudio transversal realizado en 95 adultos mayores (49 en el grupo de intervención y 46 en el grupo control) antes y después de un programa de entrenamiento de 20 sesiones. Se analizó el desempeño cognitivo: intergrupalo (grupo intervención frente a grupo control) e intragrupo (cada grupo de forma individual). Ambos grupos fueron pareados por edad, sexo y escolaridad. Resultados. Se encontraron diferencias estadísticas y clínicamente significativas en el análisis intergrupalo tras el entrenamiento, en dos variables de VPI: conflicto e interferencia del test de colores y palabras, los cuales tuvieron un tamaño del efecto de $-1,31$ y $-1,38$, respectivamente; el grupo de adultos mayores entrenado mostró un mejor desempeño comparado con los controles. Igualmente, en el análisis intragrupo se encontraron diferencias significativas en estas dos variables en el grupo que recibió la intervención, con un tamaño del efecto $-1,27$ y $-1,15$. Conclusión. Los resultados muestran efectos positivos del entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad SIMA, específicamente, en la atención selectiva y la VPI con población adulta mayor sana. [REV NEUROL 2008; 46: 465-71]

Palabras clave. Adultos mayores. Atención. Entrenamiento de memoria y psicomotricidad. Envejecimiento. Estimulación cognitiva. Memoria. Velocidad en el procesamiento de la información.

INTRODUCCIÓN

En el envejecimiento normal se presenta un declive de las funciones cognitivas, específicamente en memoria, atención y velocidad del procesamiento de la información (VPI) [1-6]. Este deterioro cognitivo depende tanto de factores fisiológicos como ambientales y está sujeto a una gran variabilidad interindividual [7]. En cuanto a los factores ambientales, la reducción de las demandas del entorno (p. ej., la pérdida de actividades laborales) trae consigo un proceso de 'desentrenamiento' de las habilidades cognitivas que, al menos en parte, puede ser responsable de dicho declive. A su vez, esto puede limitar la independencia en las actividades de la vida diaria (AVD) de los ancianos y, en consecuencia, disminuir su calidad de vida.

En la búsqueda de intervenciones que puedan dar solución al problema planteado, se han realizado numerosos estudios en los que se han demostrado efectos positivos para compensar el deterioro cognitivo con programas de entrenamiento cognitivo, ya sean generales o específicos para funciones como la memoria [7-14]. Estos programas aplicados a adultos mayores sanos tienen efectos benéficos a corto y medio plazo en la memoria objetiva [7,8,10,11,13], la atención [15], el razonamiento inductivo [16], la VPI [17] y la función ejecutiva [9].

Otros autores han encontrado una estrecha relación entre las actividades de tiempo libre (viajar, tejer, cocinar, trabajar en casa, entre otras) con una reducción del riesgo de sufrir enfermedad de Alzheimer [18]. También se ha señalado que la actividad física influye positivamente en el desempeño cognitivo de los ancianos y de pacientes con demencia [19,20]. En un metaanálisis de 18 investigaciones realizado entre 1996 y 2001, Colcombe y Kramer [9] comunicaron efectos favorables de la actividad física en la memoria de trabajo, la planeación y la coordinación motora. Sin embargo, otros estudios no han encontrado estos efectos en la cognición al aplicar sólo un entrenamiento psicomotor (o físico) [11]. Pese a ello, la mayoría coinciden en formular que toda una vida de entrenamiento cognitivo, participación en actividades de tiempo libre, actividad física y profesional tiene un efecto importante para retrasar la aparición de la demencia.

Actualmente, son pocos los estudios experimentales bien controlados que demuestran efectos a largo plazo en la cognición de entrenamientos combinados. Desde 1991, Oswald et al [11,21,22] realizaron un estudio longitudinal con 375 personas ancianas cuyo objetivo fue evaluar los efectos que podían tener tanto programas de entrenamientos simples como combinados en la mejora del funcionamiento cognitivo, el estado físico, la independencia y el bienestar de estas personas. Estos autores en-

Aceptado tras revisión externa: 06.03.08.

^a Grupo de Neurociencias de Antioquia. ^b Grupo de Investigación La Práctica de Enfermería en el Contexto Social. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. ^c Instituto de Psicogerontología. Universidad Erlangen-Nürnberg. Alemania.

Correspondencia: Dra. Claudia Marcela Valencia Marín. Grupo de Neurociencias de Antioquia. Sede de Investigación Universitaria (SIU). Universidad de Antioquia. Calle 62, n.º 52-59, torre 1, piso 4. Laboratorio 412. Medellín, Colombia. Fax: (57) 219 64 44. E-mail: claudia.valencia@neurociencias.udea.edu.co

Agradecimientos. A los directivos del programa de Gerontología de 'Comfenalco' (Medellín, Antioquia), al Instituto Atardeser (Envigado-Antioquia) y a todos los participantes, por permitirnos desarrollar esta investigación.

Investigación financiada por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS), código 111504-16394: 'Evaluación de un programa de estimulación cognitiva para población en riesgo de Alzheimer y adultos mayores', por el Grupo de Neurociencias de Antioquia (Universidad de Antioquia) y por el Instituto de Psicogerontología (Universidad de Erlangen-Nürnberg).

© 2008, REVISTA DE NEUROLOGÍA

contraron mayores efectos positivos en el funcionamiento cognitivo del programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad ‘Independencia en la Vejez’ (SIMA®, del alemán *Selbständig im Alter*), los cuales se presentaron no sólo después de un año de aplicado el entrenamiento [11], sino que se mantuvieron durante más de cinco años [22].

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede afirmar que los diversos entrenamientos cognitivos y psicomotores muestran efectos beneficiosos en la cognición de los adultos mayores. No obstante, los estudios realizados hasta la fecha sobre este tipo de entrenamientos combinados son bastante escasos, y en Colombia no se conoce ninguno. De esta forma, el objetivo del presente estudio es evaluar los efectos que el programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad SIMA podría tener en el rendimiento cognitivo a corto plazo de adultos mayores sanos.

SUJETOS Y MÉTODOS

Participantes

De la base de datos SISNE del Grupo de Neurociencias de Antioquia (Medellín, Colombia) se contactó con 450 adultos mayores que cumplieron los criterios de inclusión de este estudio (Figura):

- No tener antecedentes de enfermedad neurológica o psiquiátrica.
- No cumplir los criterios del DSM-IV para el diagnóstico de demencia [23].
- Tener una edad superior a 60 años.
- Escolaridad igual o superior a tercero de básica primaria.

De esta lista, 370 manifestaron interés en participar, pero solamente 143 asistieron a la primera evaluación (previa al entrenamiento). Cuarenta de éstos se excluyeron por presentar:

- Test minimental < 23 [24].
- Quejas de memoria (QP) ≥ 19 [25].
- Puntuación > 2 tanto en la escala de deterioro global de Reisberg [26] como en la *Functional Assessment Staging* (FAST) [27].
- Valoración > 5 en la escala geriátrica de depresión de Yesavage (abreviada) [28].

Se dividió a los 103 participantes restantes de forma aleatoria en un grupo control (53) y un grupo de intervención (50). Se aplicó el entrenamiento, y al finalizar éste, se evaluó nuevamente (tras el entrenamiento) a 49 participantes del grupo entrenado y a 46 controles.

En la tabla I se muestran las características sociodemográficas de ambos grupos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad y el sexo, pero sí en la escolaridad. Sin embargo esta diferencia fue de dos años, por lo que no se considera clínicamente significativa. En general, la escolaridad fue baja y se presentó un mayor porcentaje de mujeres.

Instrumentos de evaluación

El Servicio de Neurología evaluó a los participantes de este estudio antes y después del entrenamiento utilizando el examen clínico y neurológico del CERAD (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer’s Disease) [29], y por el de Neuropsicología con varias pruebas del protocolo de evaluación de las demencias del Grupo de Neurociencias de Antioquia [29,30]; entre otras, el inventario neuropsicológico de Núremberg (NAI, del alemán *Nürnberger-Alters-Inventar*) [31]. A continuación se expone brevemente cada una de ellas:

- *Test minimental* (MMSE) [24]. Examen breve que explora rápidamente el estado mental y cognitivo. Incluye: orientación, memoria inmediata y de

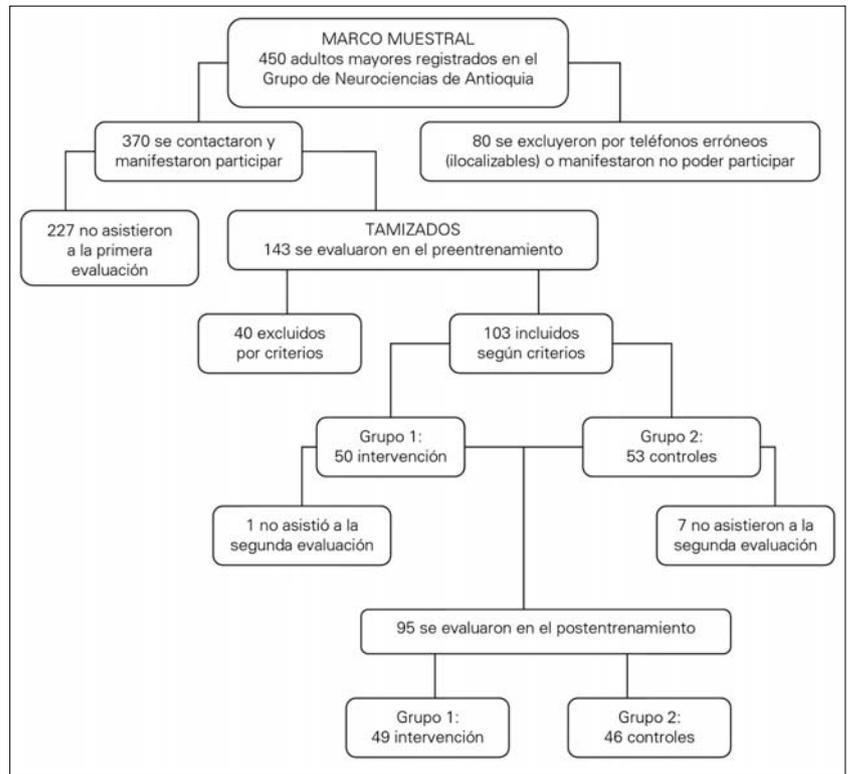


Figura. Selección de la muestra.

Tabla I. Características demográficas de adultos mayores entrenados y controles.

	Adultos mayores				Estadístico	p
	Intervención (n = 49)		Controles (n = 46)			
	Media	DE	Media	DE		
Edad (años)	70,5	5,7	69,5	7,6	-1,0	0,312 ^a
Escolaridad (años) ^c	8,4	4,1	6,7	3,0	-2,2	0,030 ^a
	n	%	n	%		
Sexo						0,479 ^b
Masculino	6	12,3	8	17,4		
Femenino	43	87,7	38	82,6		

DE: desviación estándar. ^a U de Mann-Whitney; ^b Test exacto de Fisher; ^c TE escolaridad = 0,45.

evocación, concentración, lenguaje (oral y escrito) y praxias constructivas. Puntuación máxima: 30.

- *Test de ejecución continua visual* (cancelación de la ‘A’) [32]. Evalúa los procesos de atención selectiva y sostenida, el rastreo visual y la activación de respuestas rápidas. Se anota el número de letras tachadas y el tiempo de realización del test. Puntuación máxima: 16.
- *Test de conexión numérica* (ZVT-G, del alemán Zahlen-Verbindungs-Test) [33]. Estima la velocidad de rendimiento cognitivo general. Por ello, se registra el tiempo total que emplea el sujeto para unir en orden una serie de números. Tiempo máximo: 300 s.
- *Test del laberinto* (LT-G, del alemán Labyrinth-Test) [34]. Test complejo de lápiz y papel que evalúa la velocidad en la captación de la información visual y la coordinación del rendimiento visuomotor. Se toma el tiempo que usa el sujeto para delinear el camino desde la salida y la entrada de dibujos de laberintos.

Tabla II. Resultados de las pruebas neuropsicológicas preentrenamiento entre adultos mayores del grupo de intervención y controles. Comparación intergrupo.

	Adultos mayores				U	p	TE
	Intervención (n = 49)		Controles (n = 46)				
	Media	DE	Media	DE			
Estado mental general							
MMSE	28,6	1,6	28,6	1,4	-0,4	0,655	0,00
Atención y velocidad							
Ejecución visual continua 'A'							
Aciertos	15,1	1,2	15,5	1,1	-1,7	0,096	0,00
Tiempo	49,3	17,2	50,8	20,5	0,0	0,973	0,08
ZVT-G (tiempo)	47,4	23,4	43,3	21,5	-0,5	0,639	0,18
LT-G (tiempo)	68,4	52,4	67,0	44,1	-0,0	0,988	0,02
FWT-G (tiempo)							
Lectura de palabras	20,6	7,3	18,9	5,1	-0,9	0,347	0,27
Denominación de color	27,2	7,9	27,4	5,4	-0,9	0,387	0,03
Conflicto	56,3	16,1	55,7	14,9	-0,2	0,876	0,04
Memoria visuoverbal							
Memoria de una lista de palabras del CERAD							
Correctas evocación inmediata	15,6	3,9	14,7	4,0	-0,8	0,450	0,23
Intrusiones evocación inmediata	2,7	2,7	3,3	3,2	-0,6	0,532	0,21
Evocación diferida	5,4	1,9	5,3	2,3	-0,1	0,925	0,05
Intrusiones en evocación diferida	1,1	1,4	1,3	1,8	-0,2	0,876	0,13
Reconocimiento total	9,3	1,1	9,1	1,2	-0,9	0,392	0,18
Figura de Rey (% retenido evocación)	46,1	20,1	41,6	18,2	-1,0	0,300	0,24
Praxias del CERAD (% retenido evocación)	74,3	25,4	76,5	26,9	-0,5	0,621	0,09
Praxias							
Figura de Rey (copia)	22,9	7,0	23,0	5,2	-0,2	0,880	0,02
Praxias (copia)	9,7	1,1	9,5	1,2	-1,0	0,300	0,18
Lenguaje							
Fluidez verbal semántica (animales)	18,5	4,3	17,7	4,8	-1,0	0,326	0,18
Denominación de Boston (abreviada)	12,8	1,7	12,8	2,0	-0,1	0,883	0,00
Función ejecutiva							
Fluidez verbal fonológica (F)	12,4	3,7	11,3	4,7	-0,8	0,426	0,26
Wisconsin							
Aciertos	20,8	8,3	20,6	6,5	-0,1	0,885	0,03
Categorías	25,0	1,2	2,5	1,0	-0,1	0,958	0,00
Respuestas de perseverancia	19,5	8,0	21,0	7,4	-1,0	0,304	0,20
Índice de conceptualización	10,4	6,0	9,9	6,6	-0,9	0,347	0,08
Número de ensayos	47,6	2,6	48,0	0,0	-1,0	0,338	0,22

U de Mann-Whitney, DE: desviación estándar; TE: tamaño del efecto. Tiempo (segundos).

- *Test de colores y palabras (FWT-G, del alemán Farb-Wort-Test)* [15]. Está basado en el test de Stroop [35]. Evalúa la atención en un área opticoverbal, la disponibilidad de interferencia y la velocidad general en el rendimiento cognitivo. Se registra el tiempo de tres tareas: lectura de palabras de colores, denominación de los colores y denominación del color impreso sin la lectura de las palabras de colores (conflicto).
- *Memoria de una lista de palabras del CERAD* [29]. Permite valorar la memoria inmediata y la memoria a corto plazo. Comprende una lista de 10 palabras, las cuales el sujeto debe leer y evocar inmediatamente al terminar cada ensayo (tres ensayos en total. Puntuación máxima: 30). Luego se aplica una tarea interferente (dibujar unas figuras geométricas) y se registra el total de palabras evocadas diferidamente. Por último, se le solicita que identifique de una lista de 20 palabras las leídas con anterioridad. Durante cada uno de los tres momentos de la prueba se cuantifica también el número de intrusiones.
- *Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth* [36]. Consiste en copiar y después reproducir de memoria un dibujo complejo. En la copia se evalúa la organización perceptual y en la evocación, la memoria visual. Puntuación máxima: 36 puntos.
- *Praxias constructivas del CERAD* [29]. Evalúa la habilidad práctica (en la reproducción por copia) y la memoria visual (en la evocación) de los diseños geométricos. Puntuación máxima: 11.
- *Fluidez verbal semántica (animales)* [32]. Evalúa la producción semántica, medida por el número de palabras de animales que se produce en un minuto.
- *Test de denominación del CERAD* [37]. Evalúa la denominación de objetos por presentación visual. Consta de 15 dibujos (tres grupos de cinco palabras de alta, media y baja frecuencia de uso en español). No se presenta límite de tiempo y se otorgó un punto por cada respuesta correcta. Puntuación máxima: 15.
- *Fluidez verbal fonológica 'F'* [32]. Los sujetos deben decir durante un minuto el mayor número posible de palabras que empiecen por la letra 'F', pero se le exige dos condiciones: no decir palabras derivadas ni nombres propios. Evalúa la producción verbal y el funcionamiento ejecutivo. La puntuación es la suma del total de palabras emitidas.
- *Test de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST)* [38]. Es una de las pocas pruebas sensibles a lesiones frontales. Consta de 48 tarjetas, en las cuales el sujeto debe encontrar aquellas características que son las mismas en las tarjetas 'respuesta' (44) y las 'estímulo' (4). Se toman en cuenta el total de respuestas correctas, los errores, las perseverancias y las categorías.

Programa de intervención

Se utilizó la última versión del programa combinado de entrenamiento de memoria y psicomotricidad SIMA [39]. Este programa está originalmente en alemán. Para la realización del presente estudio, se hizo una traducción al español autorizada por el autor original, y sólo se realizaron algunas adaptaciones para nuestro contexto cultural (p. ej., en las tareas de nombrar regiones, ciudades, monedas, escritores, entre otros, de Alemania, se cambió por los de Colombia) y se omitieron algunos ejercicios no aplicables al habla hispana (p. ej., tarea de palabras compuestas propias del idioma alemán).

Aplicación del programa

El programa de entrenamiento consta de 16 unidades, que se impartieron a lo largo de 20 sesiones en grupos de entre 10 y 15 personas guiadas por un solo tutor. La duración total fue de cinco meses, con una regularidad de una sesión semanal de 120 minutos, generalmente distribuidos así: 20 de introducción teórica, 30 de entrenamiento psicomotor y 70 de actividades cognitivas.

En la introducción teórica se realizaron mesas redondas sobre temas específicos del entrenamiento: estado de la concentración, modelos de memoria, cambios cognitivos y físicos condicionados por la edad, capacidad del rendimiento intelectual, entre otros. En el entrenamiento psicomotor se aplicaron varios ejercicios gimnásticos y juegos adaptados a las capacidades físicas de los grupos de estudio. Algunas de las funciones entrenadas fueron: coordinación, movilidad, equilibrio, resistencia y flexibilidad. Por último, en el entrenamiento cognitivo se trabajó las funciones cognitivas, incluidas dentro de la inteligencia fluida (atención, fluidez verbal, orientación temporal y espacial, VPI, entre otras), utilizando diferentes técnicas y estrategias basadas en las AVD. Para finalizar, se les entregaba en cada sesión textos y ejercicios para practicarlos en casa.

Análisis estadístico

Se calcularon las características sociodemográficas utilizando la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas, y la media y la desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas. Las comparaciones medias de los tests neuropsicológicos intergrupo (entre los participantes del grupo intervención frente al grupo control), antes y después de terminado el programa, se realizaron con la prueba *U* de Mann-Whitney [40]. Para las comparaciones intragrupo (entre la evaluación antes y después del entrenamiento de cada grupo por separado), se efectuaron con la prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Se ajustó el efecto de la escolaridad sobre los resultados mediante análisis de covarianza (ANCOVA) tras corroborar previa-

Tabla III. Resultados de las pruebas neuropsicológicas postentrenamiento entre adultos mayores del grupo de intervención y controles. Comparación intergrupo.

	Adultos mayores				<i>U</i>	<i>p</i>	TE
	Intervención (<i>n</i> = 49)		Controles (<i>n</i> = 46)				
	Media	DE	Media	DE			
Estado mental general							
MMSE	28,3	1,5	28,3	1,6	0,0	0,982	0,00
Atención y velocidad							
Ejecución visual continua 'A'							
Aciertos	15,1	1,2	14,5	2,2	-1,2	0,250	0,35
Tiempo	43,3	11,6	48,2	20,5	-1,0	0,330	0,30
ZVT-G (tiempo)	40,3	18,2	40,6	19,4	-0,1	0,941	0,02
LT-G (tiempo)	54,0	52,6	55,7	41,3	-1,4	0,152	0,04
FWT-G (tiempo)							
Lectura de palabras	18,6	4,4	17,7	4,4	-1,0	0,331	0,21
Denominación de color	24,3	5,8	27,2	5,8	-2,6	0,009 ^a	0,51
Conflicto	39,0	10,9	55,1	13,9	-5,5	0,000 ^a	1,31 ^b
Memoria visuoverbal							
Memoria de una lista de palabras del CERAD							
Correctas evocación inmediata	16,6	3,4	15,6	4,0	-1,4	0,171	0,27
Intrusiones evocación inmediata	3,3	2,7	3,2	3,1	-0,6	0,542	0,03
Evocación diferida	5,8	1,7	5,3	1,9	-1,3	0,186	0,28
Intrusiones en evocación diferida	1,2	1,4	1,0	1,3	-0,6	0,574	0,15
Reconocimiento total	9,1	1,0	9,2	1,1	-0,3	0,766	0,10
Figura de Rey (% retenido evocación)	49,0	24,5	42,3	21,2	-1,3	0,204	0,29
Praxias del CERAD (% retenido evocación)	75,0	26,2	76,4	21,4	-0,0	0,997	
Praxias							
Figura de Rey (copia)	20,7	6,6	23,2	4,7	-1,7	0,083	0,44
Praxias (copia)	9,6	1,3	9,4	1,3	-0,8	0,433	0,16
Lenguaje							
Fluidez verbal semántica (animales)	19,1	3,8	17,4	4,3	-2,0	0,051	0,42
Denominación de Boston (abreviada)	12,7	1,9	12,8	2,0	-0,2	0,817	0,05
Función ejecutiva							
Fluidez verbal fonológica (F)	11,9	3,3	11,6	4,7	-0,1	0,899	0,08
Wisconsin							
Aciertos	22,3	7,2	19,6	6,4	-1,7	0,082	0,40
Categorías	2,7	1,2	2,2	1,0	-2,1	0,036 ^a	0,46
Respuestas de perseverancia	17,7	6,3	20,6	6,4	-2,3	0,021 ^a	0,46
Índice de conceptualización	11,4	7,4	12,6	7,9	-1,5	0,124	0,16
Número de ensayos	47,9	0,4	48,0	0,0	-1,0	0,333	0,35

U de Mann-Whitney. DE: desviación estándar; TE: tamaño del efecto. Tiempo (segundos). ^a Significativo *p* < 0,05; ^b TE > 0,75.

Tabla IV. Resultados de las pruebas neuropsicológicas antes y después del entrenamiento: adultos mayores entrenados y controles. Comparaciones intragrupo.

	Adultos mayores			
	Intervención (n = 49)		Controles (n = 46)	
	p	TE	p	TE
Estado mental general				
MMSE	0,307	0,2	0,280	0,2
Atención y velocidad				
Ejecución visual continua 'A'				
Aciertos	0,949	0,0	0,002 ^a	0,56
Tiempo	0,016 ^a	0,41	0,680	0,11
ZVT-G (tiempo)	0,031 ^a	0,34	0,125	0,18
LT-G (tiempo)	0,111	0,28	0,054	0,27
FWT-G (tiempo)				
Lectura de palabras	0,060	0,34	0,081	0,25
Denominación de color	0,000 ^a	0,42	0,672	0,04
Conflicto	0,000 ^a	1,27 ^b	0,946	0,04
Memoria visuoverbal				
Memoria de una lista de palabras del CERAD				
Correctas evocación inmediata	0,026 ^a	0,28	0,202	0,23
Intrusiones evocación inmediata	0,116	0,22	0,909	0,03
Evocación diferida	0,147	0,22	1,000	0
Intrusiones en evocación diferida	0,543	0,07	0,405	0,19
Reconocimiento total	0,771	0	0,139	0,25
Figura de Rey (% retenido evocación)	0,395	0,13	0,521	0,09
Praxias del CERAD (% retenido evocación)	0,558	0,06	0,936	0,06
Praxias				
Figura de Rey (copia)	0,025 ^a	0,33	0,886	0,02
Praxias (copia)	0,391	0,08	0,444	0,08
Lenguaje				
Fluidez verbal semántica (animales)	0,263	0,15	0,528	0,07
Denominación de Boston (abreviada)	0,749	0,06	0,609	0
Función ejecutiva				
Fluidez verbal fonológica (F)	0,255	0,14	0,470	0,06
Wisconsin				
Aciertos	0,223	0,2	0,556	0,14
Categorías	0,367	0,17	0,216	0,3
Respuestas perseverancia	0,166	0,25	0,485	0,09
Índice de conceptualización	0,475	0,18	0,127	0,31
Número de ensayos	0,655	0,16	1,000	0

Suma de rangos de Wilcoxon. DE: desviación estándar; TE: tamaño del efecto. Tiempo (segundos). ^a Significativo $p < 0,05$; ^b TE $> 0,75$.

mente los supuestos de asociación lineal entre la covariable (escolaridad) y la dependiente (resultados en las pruebas) con la prueba de homogeneidad de varianza (con la prueba F de Levene). En ninguno de los resultados se encontró un efecto significativo de los años de escolaridad. La magnitud del efecto del programa de entrenamiento se calculó a partir del tamaño del efecto (TE) propuesto por Cohen [41]; por lo tanto, sólo los resultados con un TE $> 0,75$ se consideraron altos y valores $p < 0,05$ se valoraron significativos estadísticamente para el control del error tipo I. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS v. 15.0.

RESULTADOS

Eficacia del entrenamiento

Comparación intergrupo

En la tabla II se muestran los resultados en las pruebas neuropsicológicas de los grupos: intervención y control antes de realizar el entrenamiento. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las pruebas aplicadas. Esto indica que los grupos son comparables desde el punto de vista cognitivo.

En la tabla III se indican los resultados en las pruebas neuropsicológicas de los grupos: intervención y control después del entrenamiento. El grupo de intervención tuvo un desempeño significativamente mejor ($p < 0,05$) que el grupo control en una prueba de atención y velocidad visuomotora: el FWT-G, en dos variables: denominación de color ($p = 0,009$) y conflicto ($p = 0,000$); y en una prueba de función ejecutiva: WCST, en las variables: categorías ($p = 0,036$) y respuestas de perseverancia ($p = 0,021$). Sin embargo, sólo en la tarea de conflicto del FWT-G se observa un TE alto ($-1,31$).

Comparación intragrupo

En la primera parte de la tabla IV se encuentra la comparación de las pruebas neuropsicológicas del grupo de intervención en dos momentos: antes y después del entrenamiento. Después de recibir el entrenamiento, el grupo de intervención obtuvo un mejor resultado en tres pruebas relacionadas con atención y velocidad visuomotora: ejecución visual continua 'A' ($p = 0,016$), el ZVT-G ($p = 0,031$) y el FWT-G. De este último test, en las variables: denominación de color ($p = 0,000$) y conflicto ($p = 0,000$). También se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la prueba de memoria de una lista de palabras del CERAD en la variable evocación inmediata ($p = 0,026$). A pesar de esto, sólo se presentó un TE alto ($-1,27$) en la variable conflicto del FWT-G. Asimismo, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la copia de la figura de Rey ($p = 0,025$), mostrando una mejor puntuación del grupo de intervención antes de recibir el entrenamiento. Este hallazgo es sorprendente, pero pierde validez al revisar el TE, pues es bajo ($-0,33$).

En la segunda parte de esta tabla se muestra la comparación de las pruebas neuropsicológicas del grupo control antes y después de que el grupo de intervención recibiera el entrenamiento. En la segunda evaluación, los controles mejoraron su ejecución en el tiempo de la prueba de ejecución visual continua 'A' ($p = 0,002$), aunque con un TE moderado ($-0,58$).

DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos que el programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad SIMA podrían tener en el rendimiento cognitivo a corto plazo de adultos mayores sanos. Para ello, se comparó el desempeño de un grupo de ancianos entrenados (grupo de intervención) y un grupo control, en varias pruebas neuropsicológicas aplicadas antes y después de

realizado el programa de entrenamiento. Específicamente, se hipotizó que el grupo entrenado presentaría un mejor rendimiento en tareas que evalúan la memoria, la atención, la VPI y la función ejecutiva [7-11,17].

De acuerdo con los resultados obtenidos, se muestra que este programa de entrenamiento es útil para mejorar el rendimiento cognitivo de los ancianos, especialmente en la atención selectiva y la VPI. La evidencia de ello se observa en la diferencia estadística y clínicamente significativa presentada en la variable de tiempo: conflicto del FWT-G, la cual se muestra de forma consistente tanto en los resultados del análisis intergrupo (es decir, al comparar entre grupo de intervención y los controles) como del intragrupo (al contrastar las puntuaciones medias de las pruebas antes y después del programa de cada grupo por separado).

Este hallazgo coincide con los resultados obtenidos por Ball et al [42], Edwards et al [17] y Oswald et al [11]. Ball et al encontraron una mejoría significativa en la VPI (92% frente a 68%; $p < 0,01$) de un grupo de ancianos que recibió un programa de entrenamiento cognitivo, la cual se mantuvo dos años después de aplicado este programa. Según estos autores, la mejoría en la VPI se tradujo en un funcionamiento eficiente de las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) de estas personas. De forma similar, Edwards et al [17] demuestran que el entrenamiento específico en la VPI de adultos mayores con dificultades en esta función cognitiva tiene un impacto significativo, pues aumenta el grado de funcionalidad de las AIVD de los ancianos, aunque este tipo de entrenamiento no haya mostrado mejorías en el rendimiento de otras esferas de la cognición.

Por su parte, Oswald et al [11] encontraron diferencias significativas en el funcionamiento cognitivo tanto en la atención como en la VPI de un grupo de adultos mayores que recibió el programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad SIMA (programa aplicado también en nuestro estudio). Este hallazgo es congruente con los datos de nuestro estudio. Sin embargo, estos autores encontraron también una mejoría en la memoria a corto y largo plazo que no se evidencian clínicamente en nuestros resultados.

Estas diferencias pueden explicarse por la metodología de evaluación de ambos estudios, ya que las pruebas neuropsicológicas aplicadas por Oswald et al [11] son diferentes a las nuestras. Particularmente, la batería del CERAD (la cual está validada y estandarizada para la población antioqueña) se utiliza principalmente para el diagnóstico clínico de patologías neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer. En vista de que los participantes del presente estudio son sanos (véanse criterios de inclusión y exclusión), es posible que los resultados en estas pruebas presenten un bajo efecto techo. Al respecto, cabe señalar que los tres tests utilizados para esta investigación, comunes a los empleados en el estudio de Oswald et al [11] –ZVT-G, FWT-G y LT-G– son precisamente los que mostraron efectos estadísticos y clínicamente significativos del entrenamiento.

Por otra parte, de acuerdo con los resultados del análisis intragrupo del grupo de intervención, se encontraron diferencias significativas según el valor p en varias pruebas que evalúan atención y la VPI tales como la ejecución visual continua 'A' (variable de tiempo), el ZVT-G y, por último, el FWT-G (en la tarea de denominación del color). Otras funciones cognitivas que mostraron efectos son: memoria a corto plazo y praxias constructivas, las cuales se observan en la prueba de memoria de una lista de palabras del CERAD y en la figura de Rey (copia), respectivamente. Sin embargo, las bajas puntuaciones en el índice del TE pueden deberse en parte a la presencia de error tipo I en la investigación, en tanto se decidió evaluar demasiadas variables en el mismo estudio.

En concreto, las diferencias encontradas en el presente estudio son producto del entrenamiento combinado y no se explican mejor por variables demográficas, ya que ambos grupos de adultos mayores (entrenados y controles) resultan comparables, como se constató en los resultados de la evaluación previa al entrenamiento.

La mejora en el funcionamiento cognitivo de los ancianos entrenados puede argumentarse por los cambios en el funcionamiento cerebral producidos en la transición de la 'novedad' a la 'familiaridad' (o rutinización) de los aprendizajes. Goldberg [43] sustenta que el hemisferio derecho se relaciona con la novedad cognitiva, mientras que el hemisferio izquierdo lo hace con las rutinas cognitivas. Por lo tanto, en el aprendizaje de una tarea nueva, el hemisferio derecho predomina en su actividad, pero cuando ya se tiene experiencia en la tarea, el control predominante lo toma el izquierdo [44]. Cada hemisferio cerebral está comprometido en todos los procesos cognitivos, pero su relativo grado de afectación varía de acuerdo con los principios de novedad o familiaridad.

Ambos lóbulos frontales normalmente se activan con la novedad, pero lo hace con más intensidad el derecho, que es anatómicamente mayor que el izquierdo. Con el aprendizaje, el lugar de control cognitivo se desplaza del hemisferio derecho al izquierdo, y desde las partes frontales hacia las partes posteriores de la corteza [43]. Al respecto, es posible conjeturar que, a causa del entrenamiento, se produjeron cambios de este tipo, haciendo las tareas más familiares y, por ende, mejorando el desempeño de tareas atencionales y de la VPI.

En conclusión, con este estudio se demuestra que el programa de entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad SIMA es efectivo para mejorar el rendimiento cognitivo de los adultos mayores sanos, principalmente en lo que respecta a funciones cognitivas tales como la atención selectiva y la VPI. Por tal motivo, es importante emplear este tipo de programas de forma temprana para evitar o retrasar el deterioro cognitivo asociado con la edad y/o prevenir, además, el desarrollo de demencias en esta población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Blasco-Bataller S, Meléndez-Moral J. Memory changes related to old age. *Geriatrics* 2006; 22: 179-85.
2. Casanova-Sotolongo P, Casanova-Carrillo P, Casanova-Carrillo C. La memoria. Introducción al estudio de los trastornos cognitivos en el envejecimiento normal y patológico. *Rev Neurol* 2004; 38: 469-72.
3. Clarys D, Souchay C, Baudouin A, Fay S, Vanneste S, Taconnat L, et al. Aging and episodic memory: contributions of executive function and processing speed. *Annee Psychol* 2007; 107: 15-38.
4. Missonnier P, Gold G, Leonards U, Costa-Fazio L, Michel JP, Ibáñez V, et al. Aging and working memory: early deficits in EEG activation of posterior cortical areas. *J Neural Transm* 2004; 111: 1141-54.
5. Vera-Cuesta H, Vera-Acosta H, León-Benito O, Fernández-Maderos I. Prevalencia y factores de riesgo del trastorno de la memoria asociado a la edad en un área de salud. *Rev Neurol* 2006; 43: 137-42.
6. Lara-Useche E, Pineda DA, Henao-Arboleda E, Arboleda-Ramírez A, Aguirre-Acevedo DC, Lopera F. Descripción del desempeño en memoria semántica en una muestra de la población antioqueña. *Rev Neurol* 2006; 42: 272-6.

7. Calero MD, Navarro E. Cognitive plasticity as a modulating variable on the effects of memory training in elderly persons. *Arch Clin Neuropsychol* 2007; 22: 63-72.
8. Cavallini E, Pagnin A, Vecchi T. Aging and everyday memory: the beneficial effect of memory training. *Arch Gerontol Geriatr* 2003; 37: 241-57.
9. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003; 14: 125-30.
10. Derwinger A, Neely AS, Backman L. Design your own memory strategies! Self-generated strategy training versus mnemonic training in old age: an 8-month follow-up. *Neuropsychol Rehabil* 2005; 15: 37-54.
11. Oswald WD, Rupperecht R, Gunzelmann T, Tritt K. The SIMA-project: effects of 1 year cognitive and psychomotor training on cognitive abilities of the elderly. *Behav Brain Res* 1996; 78: 67-72.
12. Thompson G. Cognitive-training programs for older adults: what are they and can they enhance mental fitness? *Educ Gerontol* 2005; 31: 603-26.
13. Verhaeghen P, Marcoen A, Goossens L. Improving memory performance in the aged through mnemonic training: a meta-analytic study. *Psychol Aging* 1992; 7: 242-51.
14. Yesavage JA. Nonpharmacologic treatments for memory losses with normal aging. *Am J Psychiatry* 1985; 142: 600-5.
15. Sohlberg M, Mateer C. Effectiveness of an attention-training program. *J Clin Exp Neuropsychol* 1987; 9: 117-30.
16. Boron JB, Willis SL, Schaie KW. Cognitive training gain as a predictor of mental status. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2007; 62: 45-52.
17. Edwards JD, Wadley VG, Vance DE, Wood K, Roenker DL, Ball KK. The impact of speed of processing training on cognitive and everyday performance. *Aging Ment Health* 2005; 9: 262-71.
18. Scarmeas N, Levy G, Tang MX, Manly J, Stern Y. Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology* 2001; 57: 2236-42.
19. Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1694-704.
20. Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, Lui LY, Covinsky K. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med* 2001; 161: 1703-8.
21. Oswald WD, Hagen B, Rupperecht R. Non-medicamentous therapy and prevention of Alzheimer disease. *Z Gerontol Geriatr* 2001; 34: 116-21.
22. Oswald WD, Gunzelmann T, Rupperecht R, Hagen B. Differential effects of single versus combined cognitive and physical training with older adults: the SIMA study in a 5-year perspective. *Eur J Ageing* 2006; 3: 179-92.
23. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. DSM-IV. 4 ed. Washington DC: APA; 1994.
24. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. 'Mini-mental state'. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-98.
25. Cano C, Ruiz A, Plata S, Mantallana D, Montañés P, Benito M, et al. Capacidad predictiva de una prueba de tamizado en el diagnóstico temprano en la enfermedad de Alzheimer. *Revista de la Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatria* 2002; 16: 428-9.
26. Reisberg B, Ferris SH, De Leon MJ, Crook T. The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *Am J Psychiatry* 1982; 139: 1136-9.
27. Reisberg B, Ferris SH, Franssen E. An ordinal functional assessment tool for Alzheimer's-type dementia. *Hosp Commun Psychiatry* 1985; 36: 593-5.
28. Sheikh JI, Yesavage J. Geriatric Depression Scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol* 1986; 37: 819-20.
29. Morris JC, Heyman A, Mohs RC, Hughes JP, Van Belle G, Fillenbaum G, et al. The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 1989; 39: 1159-65.
30. Aguirre-Acevedo DC, Gómez RD, Moreno S, Henao-Arboleda E, Motta M, Muñoz C, et al. Validez y fiabilidad de la batería neuropsicológica CERAD-Col. *Rev Neurol* 2007; 45: 655-60.
31. Oswald WD, Fleischmann UM. Nürnberg-Alters-Inventar (NAI). Testinventar & NAI Testmanual und Textband. 4 ed. Göttingen: Hogrefe; 1997.
32. Spreen O, Straus E. A compendium of neuropsychological test. Administration, norms and commentary. New York: Oxford University Press; 1987.
33. Raitan RM. Trail Making Test. Manual for administration, scoring and interpretation. Indianapolis: Indiana University Press; 1956.
34. Chapuis F. Der Labyrinth-Test. Bern: Huber; 1959.
35. Stroop J. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol* 1935; 18: 643-62.
36. Osterrieth P. Le test de copie d'une figure complexe. *Archives des Psychologie* 1944; 30: 206-56.
37. Morris JC, Drazner M, Fulling K, Grant EA, Goldring J. Clinical and pathological aspects of parkinsonism in Alzheimer's disease. A role for extranigral factors? *Arch Neurol* 1989; 46: 651-7.
38. Heaton R, Chelule G, Talley J, Kay G, Curtiss G. Wisconsin Card Sorting Test. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 1981.
39. Oswald W. Das SIMA-Projekt: Gedächtnistraining – Ein Programm für Seniorengruppen. In Mertens K, ed. Aktivierungs-Programme für Senioren. 2. Überarbeitete und ergänzte Auflage ed. Göttingen: Hogrefe; 1998.
40. Mann WD. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics* 1947; 18: 50-60.
41. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2 ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1988.
42. Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, et al. Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 288: 2271-81.
43. Goldberg E. El cerebro ejecutivo: los lóbulos frontales y mente civilizada. 2 ed. Barcelona: Crítica; 2004.
44. Martin A, Wiggs CL, Weisberg J. Modulation of human medial temporal lobe activity by form, meaning, and experience. *Hippocampus* 1997; 7: 587-93.

COGNITIVE EFFECTS OF COMBINED MEMORY AND PSYCHOMOTOR TRAINING IN ELDERLY ADULTS

Summary. Introduction. As part of the normal ageing process, cognitive deterioration clearly takes place in memory, attention and the information processing speed (IPS). Among the intervention strategies commonly used, combined programmes like those involving memory and psychomotor skills have the greatest beneficial effects on cognition in the short and long term. Aim. To evaluate the effects of a combined memory and psychomotor training programme entitled 'Independence in Older age' (SIMA) on the cognitive performance of a population sample of healthy elderly adults. Subjects and methods. A cross-sectional study was conducted on 95 elderly adults (49 in the intervention group and 46 in the control group) before and after a 20-session training programme. Both intergroup (intervention group versus control group) and intragroup (each group individually) cognitive performance was analysed. The two groups were paired by age, sex and schooling. Results. The intergroup analysis following the training showed statistically and clinically significant differences in two IPS variables: conflict and interference in the colour-word test, which had a size effect of -1.31 and -1.38 , respectively; the performance of the group of trained elderly adults was better than that of the controls. Likewise, in the intragroup analysis significant differences were found in these two variables in the group that received the intervention, with a size effect of -1.27 and -1.15 . Conclusion. Findings show positive effects of combined SIMA memory and psychomotor training, especially in selective attention and the IPS with a healthy elderly adult population. [REV NEUROL 2008; 46: 465-71]

Key words. Ageing. Attention. Cognitive stimulation. Elderly adults. Information processing speed. Memory. Memory and psychomotor training.