

# Efectos de la Atención Dividida sobre la Memoria Episódica en Adultos Jóvenes y Mayores\*

*Effects of Divided Attention on Episodic Memory in Young and Older Adults*

*Efeitos da Atenção Dividida sobre a Memória Episódica em Adultos Jovens e Idosos*

PATRICIA TREJO-MORALES

SELENE CANSINO

Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.

---

## Resumen

El objetivo del estudio fue determinar los efectos de dividir la atención durante la codificación y la recuperación en adultos jóvenes y mayores cuando una tarea de memoria y otra secundaria se realizaron en la misma modalidad. Los 72 participantes realizaron una tarea secundaria de discriminación visual mientras clasificaban imágenes (natural/artificial) en la codificación, o las reconocían (vieja/nueva) en la recuperación. Los adultos mayores cometieron más errores en la tarea secundaria que los adultos jóvenes. El reconocimiento en los adultos mayores no difirió cuando se dividió la atención en la codificación y la recuperación, mientras que en los adultos jóvenes fue menor cuando se dividió en la codificación. En el envejecimiento la capacidad para administrar los recursos de atención disminuye.

**Palabras clave:** atención, codificación, envejecimiento, memoria episódica, reconocimiento, recuperación.

## Abstract

The purpose of the study was to investigate the effects of dividing attention during encoding and retrieval in young and older adults, when the memory and secondary tasks are performed in the same modality. The 72 participants performed a visual discrimination secondary task while they classified images (natural-artificial) during encoding, or they recognized them (old-new) during retrieval. The number of errors in the secondary task was higher in the older adults than in the younger adults. The recognition accuracy of older adults did not vary when attention was divided during encoding and retrieval, while young adults' recognition rates were lower when attention was divided during encoding. The ability to manage attentional resources diminishes during aging.

**Keywords:** attention, encoding, aging, episodic memory, recognition, retrieval.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos de dividir a atenção durante a codificação e recuperação em adultos jovens e idosos, quando a tarefa de memória e outra secundária se realizam na mesma modalidade. Os 72 participantes realizaram uma tarefa secundária de discriminação visual enquanto classificavam imagens (natural/artificial) na codificação, ou as reconheciam (velha/nova) na recuperação. Os idosos cometeram mais erros na tarefa secundária que os adultos jovens. Entre os idosos o reconhecimento não se diferenciou quando se dividiu a atenção na codificação e na recuperação, enquanto que, nos adultos jovens foi menor quando se dividiu na codificação. Na idade de envelhecimento a capacidade para administrar os recursos de atenção diminui.

**Palavras-chave:** atenção, codificação, envelhecimento, memória episódica, reconhecimento, recuperação.

La correspondencia en relación con este artículo debe dirigirse a Selene Cansino, e-mail: selene@unam.mx. Laboratorio de Neurocognición, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Ciudad Universitaria 3004, edificio D, 2° piso, n.º 12. C. P. 0451, México, D. F.

---

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
RECIBIDO: 11 DE NOVIEMBRE DEL 2010 - ACEPTADO: 30 DE AGOSTO DEL 2011

\* Este trabajo recibió financiamiento del CONACYT (98801, 10006-2006-01, 189328) y de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGAPA PAPPIT IN303309, DGEF 2004-2008). Agradecemos a E. Hernández-Ramos su apoyo durante los experimentos.

LA HABILIDAD para recordar nuestras propias experiencias, denominada memoria episódica (Tulving, 1972), disminuye significativamente con la edad (Spencer & Raz, 1995). Una de las principales hipótesis que se han propuesto para explicar el deterioro de este tipo de memoria es la que plantea que este es producto de la reducción de los recursos de atención ( Craik & Bird, 1982) o de la incapacidad para asignar estos recursos eficientemente (Park, 1998) durante la adquisición (codificación) o recuperación de información episódica (Kok, 2000).

Los recursos de atención se definen como el esfuerzo mental o la cantidad de recursos disponibles para realizar una tarea cognoscitiva, y estos son sensibles al grado de complejidad de la tarea (Salthouse, Rogan & Prill, 1984). Esta propuesta se sustenta principalmente en estudios que han empleado el paradigma de atención dividida (Fernandes & Moscovitch, 2002), que consiste en solicitar a los sujetos que atiendan o procesen dos tareas simultáneamente o que cambien su atención entre ellas de manera alterna (Kramer & Madden, 2008). El paradigma de atención dividida es un procedimiento eficaz para evaluar numerosos procesos cognoscitivos bajo recursos de atención limitados, además, permite evaluar los efectos de dividir la atención por separado en la codificación y recuperación. Lo anterior es particularmente útil en el estudio de la memoria episódica, ya que aún se desconoce si el declive de este tipo de memoria durante el envejecimiento se debe a una adquisición de la información ineficiente o superficial, o a una incapacidad para buscar y recuperar la información exitosamente.

Los estudios (Anderson, Craik & Naveh-Benjamin, 1998; Anderson et al., 2000; Baddeley, Logie, Bressi, Della & Spinnler, 1986; Light & Prull, 1995; Nyberg, Nilsson, Olofsson & Bäckman, 1997; Park, Smith, Dudley & Lafronza, 1989) que han evaluado los efectos de dividir la atención en la codificación y la recuperación de información episódica en adultos jóvenes y

adultos mayores han encontrado que la eficiencia de este tipo de memoria se ve más afectada cuando los recursos de atención se limitan durante la codificación que cuando esto ocurre durante la recuperación en ambos grupos de edad, independientemente del procedimiento empleado para evaluar la memoria episódica: recuerdo libre (Anderson et al., 1998; Light & Prull, 1995; Park et al., 1989), recuerdo con claves (Anderson et al., 1998; Anderson et al., 2000; Baddeley et al., 1986; Park et al., 1989) o reconocimiento (Anderson et al., 1998). Sin embargo, en algunos de estos estudios el desempeño de los adultos mayores en la tarea de memoria episódica fue menor que el de los adultos jóvenes cuando la atención se dividió durante la codificación (Park et al., 1989), mientras que en otros estudios no se identificó esta diferencia en la codificación (Baddeley et al., 1986; Light & Prull, 1995; Nyberg et al., 1997) o en la recuperación (Anderson et al., 1998; Anderson et al., 2000).

Una de las ventajas de los paradigmas de atención dividida es la posibilidad de analizar el desempeño en la tarea secundaria, ya que permite evaluar el costo que conlleva realizar la tarea principal. Varios autores (e. g. Fernandes & Moscovitch, 2003; Naveh-Benjamin, Craik, Guez & Kreuger, 2005) coinciden en que este análisis proporciona una estimación de la demanda de los recursos de atención en la tarea principal. Incluso se ha observado (Anderson et al., 1998; Baddeley et al., 1986; Craik & McDowd, 1987) que el desempeño en la tarea secundaria es más sensible a las diferencias entre grupos de edad que la tarea de memoria en sí.

Los resultados antes descritos se han obtenido en estudios en los que la tarea de memoria (principal) y la tarea secundaria emplean estímulos presentados en distinta modalidad sensorial, generalmente auditiva y visual. Sin embargo, hasta donde las autoras saben, aún no se han llevado a cabo estudios de memoria episódica en los que ambas tareas involucren al mismo sistema sensorial. Existen estudios

(Duncan, Martens & Ward, 1997; Fagot & Pashler, 1992) de atención dividida en los que la tarea principal y la secundaria se han realizado en la misma modalidad, pero en estos se emplean tareas de discriminación visual y no de memoria episódica. En ellos se ha observado que cuando las tareas principal y secundaria utilizan la misma modalidad, el desempeño en la primera disminuye en comparación a cuando se llevan a cabo en distinta modalidad. Asimismo, este efecto se incrementa cuando ambas tareas deben ser ejecutadas a través de una respuesta motora similar, como presionar una tecla para responder a cada una de las tareas (Hartley, 2001).

El objetivo del presente estudio fue evaluar de manera independiente en adultos jóvenes y mayores si el reconocimiento difiere o no cuando los recursos de atención se dividen en la fase de codificación o en la de recuperación. Asimismo, es objetivo de este estudio determinar si el desempeño en una tarea de discriminación visual, empleada como tarea secundaria, difiere entre los grupos de edad. Esto se evaluó cuando ambas tareas, la principal y la secundaria, se llevaron a cabo en modalidad visual y requirieron de la misma respuesta motora para su realización. Evaluar la memoria episódica en condiciones de atención dividida en la misma modalidad que la tarea secundaria garantiza que ambas tareas comparten los mismos recursos de atención debido a que utilizan la misma vía de entrada sensorial de la información. Uno de los principales modelos que ha intentado explicar los efectos de dividir los recursos de atención es el modelo de interferencia dependiente del contenido (Pashler, 1990) o *crossstalk*, el cual propone que la interferencia ocurre cuando las dos tareas comparten códigos similares, como el procesamiento de estímulos en la misma modalidad, o cuando ambas requieren el mismo tipo de respuesta (Hazeltine, Ruthruff & Remington, 2006).

En el presente estudio se igualó la complejidad de la tarea de memoria entre los grupos de edad a través del empleo de bloques con

un menor número de estímulos en el grupo de adultos mayores en comparación con el grupo de adultos jóvenes. El número de estímulos se determinó a partir de varios estudios piloto hasta obtener un nivel de desempeño equivalente en ambos grupos y por encima del azar. Esto permitió evaluar las diferencias en el reconocimiento de dividir la atención en la codificación o en la recuperación bajo condiciones equivalentes en ambos grupos de edad. No sería posible atribuir los efectos de dividir la atención en la memoria episódica sin compensar en el grupo de adultos mayores los déficit en este tipo de memoria propios del envejecimiento. Debido a que la complejidad en la tarea de memoria se igualó entre los grupos, su desempeño en ellas no se comparó directamente entre adultos jóvenes y mayores, en su lugar se comparó su ejecución en la tarea secundaria. Cada grupo de edad participó bajo dos condiciones: en una de ellas se dividió la atención en la fase de codificación (codificación dividida) y en la otra, en la fase de recuperación (recuperación dividida). Las fases de recuperación y codificación en cada una de estas condiciones, respectivamente, se realizaron con atención completa.

## Método

### Participantes

Participaron 36 adultos jóvenes (21-30 años) y 36 adultos mayores (61-70 años), seleccionados mediante un muestreo intencional. La mitad de los participantes de cada grupo de edad realizó la condición codificación dividida y el resto la condición recuperación dividida. Igual número de hombres y mujeres participó en cada grupo y condición. Se emplearon como criterios de inclusión: puntajes naturales mayores a 26 en la subescala de vocabulario de la Escala de Inteligencia para Adultos Revisada de Wechsler (Wechsler, 1981), puntajes mayores a 24 en la escala del Estado Mini-Mental (Folstein, Folstein & McHugh, 1975), puntajes menores a 20 en el

Inventario de Depresión de Beck (Beck, Ward, Mendelson, Mock & Erbaugh, 1961), visión normal o corregida a lo normal, lateralidad diestra, sin adicción a drogas o alcohol, sin enfermedad neurológica o psiquiátrica, y sin consumo de medicamentos que alteren el sistema nervioso central. Los grupos de edad no difirieron ( $p > .05$ ) en escolaridad ni en los puntajes de las pruebas psicológicas (ver Tabla 1).

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los participantes recibieron una compensación económica por su colaboración.

### Instrumentos

Se empleó la subescala de vocabulario de la Escala de Inteligencia Wechsler para Adultos (WAIS-R, 1981), versión en español, para determinar la integridad de la habilidad mental general de las personas. Esto es posible debido a que esta subescala se correlaciona significativamente con el coeficiente intelectual general del WAIS-R y con otras pruebas de inteligencia (Deutsch, 1995). La prueba Mini-Mental de Folstein (Folstein et al., 1975) se utilizó para identificar la presencia de demencia en las personas, diagnóstico que se confirma con puntajes menores a 24 en el 75% de los casos. El Inventario de Depresión de Beck (Beck et al., 1961) se empleó para descartar la presencia de síntomas depresivos en los participantes.

Adicionalmente, durante las condiciones experimentales se utilizaron 360 imágenes a color de objetos comunes, la mitad de ellas representaban objetos naturales (e. g. manzana) y las demás, objetos artificiales (e. g. silla). Del total de las imágenes, 120 se emplearon durante una fase de entrenamiento. De las 240 imágenes restantes, 120 se eligieron de forma aleatoria para cada participante en la fase de codificación, y el total de las 240 imágenes se usaron en la fase de recuperación.

En el grupo de adultos jóvenes se utilizaron en ambas condiciones dos bloques de 60 imágenes en la codificación y dos bloques de 120 imágenes en la recuperación. En el grupo de adultos mayores se emplearon seis bloques con 20 imágenes cada uno en la fase de codificación y seis bloques con 40 imágenes en la fase de recuperación. Todas las imágenes, en ambas fases y condiciones, se presentaron dentro de un marco cuadrado.

En el 50% de los ensayos el color del marco cambió de rojo a negro o viceversa; mientras que en el resto, el color no se modificó. Las imágenes y el marco se presentaron simultáneamente durante 1000 ms en cada ensayo. El cambio del color del marco ocurrió una sola vez durante el ensayo, entre los 100 y 900 ms, en intervalos de 50 ms elegidos al azar. El ángulo horizontal y vertical de las imágenes fue entre 2.5° y 4°, y el del marco fue de 4.5°, incluyendo la línea del marco que fue de 0.4°. El fondo de la pantalla se

**Tabla 1**

*Características de los adultos jóvenes y mayores que participaron en cada condición*

	Adultos jóvenes				Adultos mayores			
	Codificación dividida		Recuperación dividida		Codificación dividida		Recuperación dividida	
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Edad (años)	23.8	2.7	24.8	2.7	65.6	3.1	65.2	2.3
Escolaridad (años)	16.2	2.3	16.4	1.9	16.2	3.1	16.4	3.8
Inventario de Depresión de Beck	4.9	4.4	4.6	3.9	5.3	4.6	3.7	2.6
Estado Mini-Mental	28.9	1.0	29.3	0.9	28.6	1.0	28.7	1.1
Escala de Vocabulario (WAIS-R)	13.7	1.6	14.2	1.4	13.8	1.4	14.3	1.5

*Nota:* Media (*M*) y desviación estándar (*DE*)

mantuvo en color blanco. Se utilizó el software E-Prime v. 1.2 de Psychological Tools Inc. y cuatro cajas de respuesta, dos con una sola tecla y dos con dos teclas. Las cajas se conectaron a la interfaz de salida de la caja de respuesta serial de esta misma compañía.

### Procedimiento

Todos los participantes asistieron a dos sesiones. En la primera se realizó una entrevista, se aplicaron las pruebas psicológicas y los participantes realizaron una fase de entrenamiento que consistió en realizar versiones breves de las tareas con el fin de aprender a proporcionar dos respuestas en los ensayos de atención dividida. En la segunda sesión, la mitad de los participantes de cada grupo de edad realizó la condición codificación dividida y la otra mitad, la condición recuperación dividida. En ambas condiciones los bloques de codificación y recuperación se presentaron de forma alternada. Durante la fase de codificación los participantes realizaron una tarea de clasificación semántica de las imágenes (natural o artificial) y en la fase de recuperación una tarea de reconocimiento, que consistió en indicar si la imagen era vieja (previamente presentada en la fase de codificación) o nueva. En las condiciones de atención dividida, ya sea en la codificación o en la recuperación, los participantes realizaron además de las tareas antes descritas, una tarea de discriminación visual (tarea secundaria) en la que debían indicar si el color del marco alrededor de la imagen cambió o no durante el ensayo. En las condiciones de atención dividida se les indicó a los participantes que atendieran a ambas tareas por igual y que proporcionaran una respuesta a cada una de ellas sin importar el orden.

En la condición de atención completa, ya sea en la codificación o en la recuperación, se usaron dos cajas de respuesta con una sola tecla cada una. Los participantes utilizaron el dedo índice de cada mano para proporcionar una de las dos posibles respuestas. Se contrabalancearon las

teclas asignadas para cada respuesta. En las condiciones de atención dividida se emplearon dos cajas de respuesta con dos teclas cada una. Una caja fue usada para responder a la tarea principal y la otra a la secundaria mediante los dedos índice y medio. La mitad de los participantes respondió a la tarea principal con la mano derecha y a la secundaria con la mano izquierda, y en el resto se invirtió la asignación de las cajas.

Cada ensayo comenzó con la presentación de un punto rojo por 200 ms en el centro de la pantalla, seguido de una pantalla en blanco por 200 ms. Enseguida se presentó la imagen dentro del marco por 1000 ms. La pantalla permaneció en blanco durante los siguientes 3000 ms. Los participantes tuvieron 4000 ms después del inicio de la presentación de la imagen para proporcionar una o dos respuestas de acuerdo a la condición de atención. Posteriormente, se proyectó un punto verde por 1900 ms al centro de la pantalla.

### Análisis Estadístico

Los datos mostraron una distribución normal de acuerdo con los análisis de asimetría y curtosis. Se determinó la homogeneidad de varianza mediante la prueba de Levene. Los datos se analizaron mediante la prueba *t* de Student para muestras independientes. En los casos en que no se cumplió la igualdad de varianza se reportaron los niveles de probabilidad corregidos y los grados de libertad originales. El nivel de probabilidad se estableció en  $p < .05$ .

## Resultados

### Adultos Jóvenes

La ejecución de los participantes se muestra en la Tabla 2. El porcentaje de reconocimiento correcto, corregido (Snodgrass & Corwin, 1988) mediante la sustracción del porcentaje de falsas alarmas (imágenes nuevas clasificadas incorrectamente), difirió significativamente ( $t(34) = -2.62, p = .01$ ) entre las condiciones.

El reconocimiento fue inferior en la condición de codificación dividida que en la de recuperación dividida. La media de los tiempos de reacción durante las respuestas de reconocimiento correctas ( $t(34) = -3.99, p < .0001$ ) fue mayor en la recuperación dividida que en la codificación dividida. El porcentaje de falsas alarmas no difirió ( $t(34) = 0.49, p = .63$ ) entre las condiciones experimentales.

El desempeño de los participantes durante la tarea de clasificación semántica cuando se realizó bajo condiciones de atención dividida y completa no difirió entre las condiciones ( $t(34) = -1.75, p = .10$ ). En cambio, los tiempos de reacción fueron mayores ( $t(34) = 4.09, p < .0001$ ) cuando esta tarea se realizó en condiciones de atención dividida que cuando se realizó en condiciones de atención completa.

En la tarea secundaria (ver Tabla 3), el porcentaje de respuestas correctas ( $t(34) = 1.12, p = .27$ ) y sus tiempos de reacción ( $t(34) = -0.87, p = .4$ ) no difirieron entre las condiciones. Tampoco

se observaron diferencias entre las condiciones ( $t(34) = -1.11, p = .28$ ) en el porcentaje de ensayos en los que los participantes proporcionaron dos respuestas (tarea principal y tarea secundaria). En condiciones de atención dividida, la mayoría de los adultos jóvenes respondió primero a la tarea principal y en segundo término a la tarea secundaria en la fase de codificación ( $t(17) = 2.10, p = .05$ ) y recuperación ( $t(17) = 2.19, p = .04$ ).

### Adultos Mayores

La ejecución de los participantes se muestra en la Tabla 2. No se encontró una diferencia significativa ( $t(34) = -1.22, p = .2$ ) en el porcentaje de reconocimiento corregido (Snodgrass & Corwin, 1988) entre las condiciones; sin embargo, se observó una diferencia significativa ( $t(34) = -2.74, p = .01$ ) en los tiempos de reacción. Estos fueron mayores en la condición de recuperación dividida que en la de codificación dividida. No hubo diferencias entre las condiciones en el porcentaje de falsas alarmas ( $t(34) = -1.47, p = .15$ ).

**Tabla 2**

Media (*M*), en porcentajes, y tiempos de reacción (*TR*), en ms, de las respuestas en las tareas de clasificación semántica y reconocimiento en los adultos jóvenes y mayores de cada condición

	Adultos jóvenes				Adultos mayores			
	Codificación dividida		Recuperación dividida		Codificación dividida		Recuperación dividida	
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Clasificación semántica	95.1	4.0	97.5	2.5	93.2	4.2	97.1	1.8
TR	1510	539	992	287	1471	448	998	237
Reconocimiento	71.3	14.4	81.3	10.3	68.5	14.0	78.0	12.4
TR	1124	297	1700	537	1144	230	1483	472
Reconocimiento corregido	62.1	13.5	73.0	10.8	61.6	12.1	67.5	16.6
Nuevas correctas	90.4	6.2	90.0	4.2	92.0	5.2	86.3	10.7
TR	1129	244	1743	523	1094	245	1416	478
Falsas alarmas	9.2	5.9	8.3	4.1	6.9	4.9	10.5	9.1
TR	1481	371	1965	700	1447	437	1660	612
Viejos eliminados *	8.3	-	6.8	-	10.6	-	8.7	-
Nuevos eliminados *	0.4	-	1.7	-	1.1	-	3.2	-

Nota: \* Porcentaje de estímulos viejos y nuevos eliminados por haber recibido una respuesta incorrecta en la tarea de clasificación semántica, o ensayos en que no se proporcionaron dos respuestas.

**Tabla 3**

Media (*M*), en porcentajes, y tiempos de reacción (*TR*), en ms, de las respuestas en la tarea secundaria de cada condición, y orden en que respondieron a las dos tareas imagen-cuadrado o cuadrado-imagen

	Adultos jóvenes				Adultos mayores			
	Codificación dividida		Recuperación dividida		Codificación dividida		Recuperación dividida	
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>
Dos respuestas	94.0	10.2	96.9	4.3	93.4	6.32	95.4	3.6
Respuestas correctas	94.7	3.2	93.3	4.2	74.0	13.1	66.1	20.2
TR	1880	299	1990	451	2257	380	2120	494
Imagen-cuadrado	67.7	43.7	67.9	37.3	86.3	23.6	83.3	28.1
Cuadrado-imagen	26.3	40.7	29.0	38.1	7.1	21.2	12.1	27.7

En la tarea de clasificación semántica se observó una diferencia significativa en el porcentaje de respuestas correctas ( $t(34) = -3.68, p = .001$ ) y en los tiempos de reacción ( $t(34) = 3.96, p < .0001$ ), entre las condiciones. Los adultos mayores tuvieron un menor porcentaje de respuestas correctas y mayores tiempos de reacción cuando realizaron esta tarea en condiciones de atención dividida que cuando lo hicieron en condiciones de atención completa.

Los adultos mayores, en condiciones de atención dividida, proporcionaron dos respuestas en el mismo número de ensayos ( $t(34) = -1.17, p = .3$ ), tanto en la fase de codificación como en la de recuperación (ver Tabla 3). Asimismo, no se observó una diferencia significativa entre las condiciones en el porcentaje de respuestas correctas en la tarea secundaria ( $t(34) = 1.40, p = .2$ ), ni en los tiempos de reacción ( $t(34) = 0.94, p = .4$ ). En condiciones de atención dividida, la mayoría de los adultos mayores respondió primero a la tarea principal y en segundo término a la tarea secundaria en la fase de codificación ( $t(17) = 7.57, p < .0001$ ) y recuperación ( $t(17) = 5.43, p < .0001$ ).

### Adultos Jóvenes y Mayores

El porcentaje de respuestas correctas en la tarea secundaria difirió significativamente entre los grupos cuando se dividió la atención en la codificación ( $t(34) = 6.51, p < .0001$ ) y en la recuperación ( $t(34) = 5.61, p < .0001$ ). No obstante, los tiempos de reacción solo difirieron entre

los grupos cuando la atención se dividió en la codificación ( $t(34) = -3.31, p = .002$ ).

### Discusión

El análisis en cada grupo de edad demostró que en los adultos mayores el reconocimiento fue equivalente cuando se dividió la atención en la fase de codificación y recuperación, mientras que en los adultos jóvenes el reconocimiento difirió entre ambas condiciones: este fue inferior en la condición de codificación dividida. Asimismo, los adultos mayores tuvieron un menor número de aciertos en la tarea de clasificación semántica cuando se dividió la atención en comparación de cuando esta no se dividió, lo cual no se observó en los adultos jóvenes. Por otro lado, el análisis entre los grupos reveló que los adultos mayores tuvieron en ambas condiciones menos aciertos en la tarea secundaria que los adultos jóvenes. Sin embargo, los tiempos de reacción en la tarea secundaria solo difirieron entre los grupos en la condición de codificación dividida. Ambos análisis sugieren que independientemente del momento en que se dividió la atención, codificación o recuperación, los adultos mayores experimentaron una mayor demanda de atención en las tres tareas: la de memoria, la de clasificación semántica y la de discriminación visual. Aunque esta demanda probablemente fue mayor en la fase de codificación a juzgar por los efectos en la tarea de clasificación semántica, y por la menor velocidad para responder a la tarea

secundaria de esta condición en comparación con los jóvenes.

Solo un estudio previo (Anderson et al., 1998) ha evaluado el reconocimiento en adultos jóvenes y mayores bajo condiciones de atención dividida en ambas fases, codificación y recuperación, como en el presente estudio. Anderson et al. (1998) no observaron diferencias entre los grupos de edad en el reconocimiento en condiciones de atención dividida en ninguna de las fases, la única diferencia fue en los tiempos de reacción de la tarea secundaria. En ambas fases los adultos mayores tardaron más en responder que los adultos jóvenes. Estos resultados se observaron a pesar de que los adultos mayores estaban en desventaja con respecto a los jóvenes, debido a que su desempeño fue inferior en condiciones de atención completa. Los hallazgos del presente estudio en conjunto con los del estudio de Anderson et al. (1998) sugieren que independientemente de que la complejidad de la tarea de memoria sea o no equivalente entre los grupos, la ejecución de los adultos mayores en la tarea secundaria es más vulnerable bajo condiciones de atención dividida.

Los efectos en el reconocimiento de dividir la atención durante la recuperación han sido evaluados por dos estudios previos (Craik & McDowd, 1987; Fernandes, Pacurar, Moscovitch & Grady, 2006). Solo en el estudio de Fernandes et al. (2006, tarea de animación) se observó un menor reconocimiento, y mayores errores y tiempos de reacción en la tarea secundaria en los adultos mayores en comparación con los adultos jóvenes. En cambio, Craik y McDowd (1987) solo observaron diferencias entre los grupos de edad en los tiempos de reacción de la tarea secundaria, aunque los aciertos en esta tarea no se analizaron. Los hallazgos del presente estudio coinciden con los de Fernandes et al. (2006), excepto que no se observó una mayor velocidad para responder en la tarea secundaria en la fase de recuperación, como se observó en este y en el estudio de Craik y McDowd (1987). En ambos

estudios el reconocimiento se evaluó mediante palabras presentadas auditivamente y la tarea secundaria consistió en clasificar palabras (dos opciones) (Fernandes et al., 2006) o identificar caracteres (cuatro opciones) (Craik & McDowd, 1987). Por lo tanto, ambas tareas competían por recursos relacionados con funciones semánticas o compartían códigos similares, condición que promueve la interferencia de acuerdo a la teoría de Pashler (1990). A pesar de que en estos estudios la tarea principal y la secundaria se realizaron en diferente modalidad y requerían de diferente respuesta, es posible que el nivel de interferencia fuera superior al del presente estudio pero a otro nivel.

En relación con otros estudios que trabajaron con las tareas primaria y secundaria de distinta modalidad (Anderson et al., 1998; Baddeley et al., 1986; Park et al., 1989), los hallazgos del presente estudio sugieren que el empleo de tareas de la misma modalidad y que requieren el mismo tipo de respuesta causan mayor interferencia. En particular, se sostiene esta idea porque en estudios previos (Anderson et al., 1998; Park et al., 1989) solo la división de la atención durante la codificación afectó el desempeño de los adultos mayores en la tarea de memoria, mientras que en el presente estudio el grado de interferencia fue tal en los adultos mayores, que los efectos en el reconocimiento de dividir la atención en la fase de recuperación fueron casi similares a los de dividir la atención en la codificación. Sin embargo, debido a que en el presente estudio los participantes no realizaron las tareas bajo condiciones de atención completa, no es posible discernir si la equivalencia en el reconocimiento entre condiciones en los adultos mayores se debe al efecto de la atención dividida o simplemente la división de la atención no afectó a ninguna de las fases. A pesar de esta limitante, es difícil aceptar que la división de la atención no tuviera efecto alguno en los adultos mayores, ya que consistentemente se han observado sus efectos en estudios que han incluido condiciones de atención completa

(Fernandes & Moscovitch, 2003; Fernandes et al., 2006; Naveh-Benjamin et al., 2005).

Los resultados del presente estudio confirman los hallazgos previos con adultos jóvenes en los que se emplean distintas modalidades y diferentes respuestas en las tareas principal y secundaria (Baddeley, Lewis, Eldridge & Thomson, 1984; Craik, Govoni, Naveh-Benjamin & Anderson, 1996; Naveh-Benjamin & Guez, 2000), y demuestran que este patrón se mantiene aún en condiciones de mayor interferencia, ya que se observó un menor reconocimiento en la condición de codificación dividida que en la de recuperación dividida. Del mismo modo, los adultos mayores también experimentaron mayor demanda de recursos de atención en la codificación que en la recuperación, como lo demuestran su menor desempeño en la tarea de clasificación semántica y sus mayores tiempos de reacción en la tarea secundaria comparados con los jóvenes en la codificación. Estos hallazgos coinciden con la propuesta de que la codificación de información episódica demanda más recursos de atención que la recuperación de esta, debido a que en la codificación se realizan varios procesos como la asociación y categorización semántica entre la información recién adquirida y la ya existente (Naveh-Benjamin, Guez & Sorek, 2007; Naveh-Benjamin, Kilb & Fisher, 2006). En cambio, el proceso de recuperación de la información episódica ocurre cuando esta ya ha sido consolidada (Carrillo-Mora, 2010) y la demanda de los recursos de atención dependerá de la cantidad de claves que se proporcionen para recuperarla.

En el presente estudio es posible que la capacidad de controlar y distribuir los recursos de atención afectara más el desempeño de los adultos mayores en la tarea secundaria que el de los adultos jóvenes. Otra posible causa de estos resultados pueden estar relacionada con una menor capacidad para procesar información visual, como ha sido observado en algunos estudios (e. g. Plude & Hoyer, 1986). Sin embargo,

los resultados difícilmente pueden deberse al enlentecimiento generalizado asociado a la edad (Salthouse, 1996) debido a que los tiempos de reacción no aumentaron por igual en la tarea secundaria, estos solo difirieron entre los grupos de edad en la fase de codificación. Los resultados sugieren, por lo tanto, que la interferencia de la tarea secundaria probablemente actuó tanto en los procesos de discriminación visual, como de control y asignación de los recursos de atención.

En la memoria episódica se distinguen dos procesos que difieren probablemente de manera cuantitativa más que cualitativa: familiaridad y recolección. El primero de ellos se refiere al recuerdo de un episodio sin contexto y el segundo a la recuperación del episodio y su contexto. La tarea de reconocimiento empleada en el presente estudio evalúa primordialmente procesos de familiaridad, los cuales se consideran automáticos (Yonelinas, 2002). El presente estudio demuestra que en el envejecimiento los procesos de familiaridad bajo condiciones de recursos de atención limitados son equivalentes, independientemente de la fase en que se divida la atención (codificación o recuperación). Sin embargo, diferentes causas explican los efectos de dividir la atención en cada fase: en la codificación una cantidad insuficiente de recursos probablemente provocó una consolidación incipiente o superficial de la información; mientras que en la recuperación, los recursos de atención posiblemente no se asignaron de manera eficaz para buscar y comparar las imágenes con la representación de ellas en la memoria, a pesar de que se trataba de un proceso automático.

En conclusión, los hallazgos del presente estudio confirman que en el envejecimiento ocurre una disminución de los recursos de atención o que su asignación es menos eficiente cuando las personas deben utilizarlos para realizar simultáneamente dos tareas que involucran la misma modalidad y el mismo tipo de respuesta. Esta disminución se sustenta en el hecho de que el desempeño de los adultos mayores fue

inferior al de los jóvenes en la tarea secundaria. Por lo tanto, la disminución de los recursos de atención y su control en el envejecimiento prevalece como una de las posibles causas del deterioro de la memoria episódica durante el envejecimiento y probablemente de otras funciones cognoscitivas superiores.

### Referencias

- Anderson, N. D., Craik, F. I. M. & Naveh-Benjamin, M. (1998). The attentional demands of encoding and retrieval in younger and older adults: I. Evidence from divided attention costs. *Psychology and Aging*, 13, 405-423.
- Anderson, N. D., Iidaka, T., Cabeza, R., Kapur, S., McIntosh, A. R. & Craik, F. I. M. (2000). The effect of divided attention on encoding and retrieval related brain activity: A PET study of younger and older adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 775-792.
- Baddeley, A., Lewis, V., Eldridge, M. & Thomson, N. (1984). Attention and retrieval from long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 518-540.
- Baddeley, A., Logie, R., Bressi, S., Della, S. & Spinnler, H. (1986). Dementia and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38, 603-618.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J. & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Segunda parte: sistemas de memoria de largo plazo: memoria episódica, sistemas de memoria no declarativa y memoria de trabajo. *Salud Mental*, 33, 197-205.
- Craik, F. I. M. & Bird, M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. En F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and cognitive processes* (pp. 191-211). New York: Plenum Press.
- Craik, F. I. M., Govoni, R., Naveh-Benjamin, M. & Anderson, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 159-180.
- Craik, F. I. M. & McDowd, J. M. (1987). Age differences in recall and recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 474-479.
- Deutsch, M. (1995). *Neuropsychological assessment* (3<sup>a</sup> ed.). New York: Oxford University Press.
- Duncan, J., Martens, S. & Ward, R. (1997). Restricted attentional capacity within but not between sensory modalities. *Nature*, 387, 808-810.
- Fagot, C. & Pashler, H. (1992). Making two responses to a single object: Implications for the central attentional bottleneck. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 1058-1079.
- Fernandes, M. A. & Moscovitch, M. (2002). Factors modulating the effect of divided attention during retrieval of words. *Memory & Cognition*, 30 (5), 731-744.
- Fernandes, M. A. & Moscovitch, M. (2003). Interference effects from divided attention during retrieval in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 18 (2), 219-230.
- Fernandes, M. A., Pacurar, A., Moscovitch, M. & Grady, C. (2006). Neural correlates of auditory recognition under full and divided attention in younger and older adults. *Neuropsychologia*, 44, 2452-2464.
- Folstein, M., Folstein, S. & McHugh, P. (1975). Mini Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatry Research*, 12, 189-198.
- Hartley, A. A. (2001). Age differences in dual-task interference are localized to response-generation processes. *Psychology and Aging*, 16, 47-54.
- Hazeltine, E., Ruthruff, E. & Remington, R. W. (2006). The role of input and output modality pairings in dual-task performance: Evidence for content-dependent central interference. *Cognitive Psychology*, 52, 291-345.
- Kok, A. (2000). Age-related changes in involuntary and voluntary attention as reflected in components

- of the event-related potential (ERP). *Biological Psychology*, 54, 107-143.
- Kramer, A. F. & Madden, D. J. (2008). Attention. En F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 189-250). Nueva York: Psychology Press.
- Light, L. L. & Prull, M. W. (1995). Aging, divided attention, and repetition priming. *Swiss Journal of Psychology*, 54, 87-101.
- Naveh-Benjamin, M., Craik, F. I. M., Guez, J. & Kreuger, S. (2005). Divided attention in younger and older adults: Effects of strategy and relatedness on memory performance and secondary task costs. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32, 520-537.
- Naveh-Benjamin, M. & Guez, J. (2000). Effects of divided attention on encoding and retrieval processes: Assessment of attentional costs and a componential analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 1461-1482.
- Naveh-Benjamin, M., Guez, J. & Sorek, S. (2007). The effects of divided attention on encoding processes in memory: Mapping the locus of interference. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 61, 1-12.
- Naveh-Benjamin, M., Kilb, A. & Fisher, T. (2006). Concurrent task effects on memory encoding and retrieval: Further support for an asymmetry. *Memory & Cognition*, 34, 90-101.
- Nyberg, L., Nilsson, L. G., Olofsson, U. & Bäckman, L. (1997). Effects of division of attention during encoding and retrieval on age differences in episodic memory. *Experimental Aging Research*, 23, 137-143.
- Park, D. C. (1998). Cognitive aging, processing resources, and self-report. En N. Schwarz, D. C. Park, B. Knauper & S. Sudman (Eds.), *Aging, cognition, and self-report* (pp. 45-69). Washington, D.C.: Psychology Press.
- Park, D. C., Smith, A. D., Dudley, W. N. & Lafronza, V. (1989). Effects of age and a divided attention task presented during encoding and retrieval on memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 1185-1191.
- Pashler, H. (1990). Do response modality effects support multiprocessor models of divided attention? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 826-842.
- Plude, D. J. & Hoyer, W. J. (1986). Age and the selectivity of visual information processing. *Psychology and Aging*, 1, 4-10.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.
- Salthouse, T. A., Rogan, J. D. & Prill, K. A. (1984). Division of attention: Age differences on a visually presented memory task. *Memory & Cognition*, 12, 613-620.
- Snodgrass, J. G. & Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory: Application to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 34-50.
- Spencer, W. D. & Raz, N. (1995). Differential effect of aging on memory for content and context: A meta analysis. *Psychology and Aging*, 9, 149-159.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. En E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381-403). Nueva York: Academic Press.
- Wechsler, D. (1981). *Manual WAIS-R Español*. México: Manual Moderno.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal Memory & Language*, 46, 441-517.