

El envejecimiento afecta a las pruebas de compleción de raíces y reconocimiento pero no a la generación de categorías

Pilar Toril Barrera, Julia Mayas Arellano, José Manuel Reales Avilés y Soledad Ballesteros Jiménez
Universidad Nacional de Educación a Distancia

En este estudio investigamos el efecto de la edad en dos tareas de memoria implícita, la prueba de *compleción de raíces* y la de *generación de categorías*, y comparamos la actuación de jóvenes y mayores en estas pruebas con la actuación en una prueba de memoria explícita (reconocimiento “antiguo-nuevo”). Nuestra predicción fue que los jóvenes actuarían mejor que los mayores en la prueba de reconocimiento, mientras que ambos grupos mostrarían efectos de *priming* similar en ambas pruebas de memoria implícita. Los resultados mostraron: (a) en los dos grupos de edad hubo *priming* en ambas tareas de memoria implícita; (b) los jóvenes mostraron más *priming* que los mayores en la tarea de compleción de raíces, mientras el *priming* fue similar en ambos grupos en la tarea de generación de categorías; y (c) los jóvenes actuaron mejor que los mayores en la prueba de memoria explícita. Estos resultados no solo mostraron disociación entre las tareas de memoria implícita y explícita, sino también entre dos tareas de memoria implícita.

Aging affects word-stem completion and recognition but not category generation. In this study, we investigated the effect of aging on two implicit memory tasks, word-stem completion and category generation, and on explicit recognition. We compared the performance of young and older adults on these implicit memory tasks with those of explicit recognition. We expected better performance of young than older adults in the explicit memory task and similar priming in both implicit memory tasks. The results showed that young adults performed better than older adults in the recognition task. Moreover, both age groups showed priming in the implicit memory tasks, although priming was greater in young adults compared to older adults in the word-stem completion memory task, whereas both age groups showed similar levels of priming in the category generation task. The present results showed dissociations as a function of age not only between the explicit and the implicit tasks but also between the implicit tasks.

El envejecimiento es un proceso complejo que afecta a todos los seres vivos aunque no lo hace con la misma intensidad (Fleischman y Gabrieli, 1998; Nilsson, 2003; Park, Polk, Mikels, Taylor y Marshuetz, 2001). A medida que las personas envejecen las funciones psicológicas muestran un enlentecimiento y, a veces, un deterioro pronunciado como ocurre en la atención selectiva, la velocidad de procesamiento, la memoria de trabajo y la memoria episódica (La Voie y Light, 1994; Park et al., 2001). Sin embargo, no todas las funciones psicológicas se deterioran con la edad. El conocimiento semántico, el conocimiento del mundo y el *priming* de repetición, como medida de la memoria implícita, se mantienen intactas con la edad (Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros, Reales, Mayas y Heller, 2008).

La memoria es uno de los procesos que se deterioran en el envejecimiento. Este proceso permite almacenar información y retenerla a veces durante toda la vida. Sin embargo, la memoria no es un

proceso unitario. La literatura ha mostrado que no todos los tipos de memoria se deterioran con la misma intensidad en el envejecimiento (Baddeley, 1990; Gabrieli, 1998; Henson, 2003; Schacter, 1987; Squire, 1992; Squire y Zola-Morgan, 1988).

Una de las clasificaciones de la memoria más aceptada distingue entre memoria explícita y memoria implícita (Squire, 1987; Tulving, 1983). La memoria explícita es un tipo de memoria que supone la recuperación intencional y consciente de la experiencia previa. Este tipo de memoria se evalúa principalmente mediante pruebas directas de recuerdo (libre o señalado) y de reconocimiento “antiguo-nuevo” (La Voie y Light, 1994; Verhaeghen y Salthouse, 1997). La memoria implícita, por el contrario, es un tipo de memoria cuyo contenido puede recuperarse de forma inconsciente y que se evalúa mediante pruebas indirectas; esto es, mediante pruebas en las que las instrucciones no hacen mención a la recuperación voluntaria de la información previamente almacenada. La memoria implícita se evalúa normalmente comprobando la existencia de *priming*. El *priming* se define como una mejora en la ejecución de los sujetos, ya sea en medidas de tiempo de respuesta o de precisión, para los estímulos presentados previamente en comparación con estímulos no presentados o nuevos. Se han encontrado importantes disociaciones con la edad entre ambos tipos de pruebas (Ballesteros y Reales, 2004; Fleischman, 2007;

Mitchell y Bruss, 2003; Schacter, 1987). Numerosos estudios han mostrado que las personas mayores suelen actuar peor que los jóvenes cuando la memoria episódica o explícita se evalúa con pruebas de recuerdo libre (La Voie y Light, 1994; Verhaeghen y Salthouse, 1997) y, en menor medida, cuando se evalúa con pruebas de reconocimiento. Incluso se ha encontrado que en ocasiones la memoria de reconocimiento es similar en jóvenes y mayores (e.i., Osorio, Ballesteros, Fay y Pouthas, 2009; Sebastián, Reales y Ballesteros, 2011). Frente al declive que suele experimentar la memoria explícita, sobre todo cuando se evalúa con pruebas de recuerdo libre, un gran número de estudios han mostrado que la memoria implícita de las personas mayores apenas se deteriora con la edad (e.i., Osorio, Fay, Pouthas y Ballesteros, 2010; Ballesteros, González, Mayas, García y Reales, 2009; Ballesteros y Reales, 2004; Fleischman y Gabrieli, 1998; La Voie y Light, 1994; Mitchell, 1989).

La literatura ha distinguido, entre otros, dos tipos de *priming*: el perceptivo y el conceptual. El primero se evalúa con pruebas implícitas en las que el procesamiento está determinado por las propiedades físicas de los estímulos, mientras que el segundo está relacionado con el procesamiento semántico (Ballesteros, 2010). El *priming* perceptivo se conceptualiza como pre-semántico porque parece que en él no influye el significado, siendo, sin embargo, muy sensible a los cambios físicos de los estímulos entre la fase de estudio y la de prueba (Roediger y Blaxton, 1987). El *priming* conceptual, por el contrario, estaría relacionado con operaciones de codificación semántica, siendo menos sensible a los cambios en las propiedades perceptivas de los estímulos (Schacter, 1990). Aunque existe consenso sobre la existencia de disociaciones entre tareas implícitas y explícitas en el envejecimiento, existen bastantes discrepancias en lo que respecta a si existen o no disociaciones en función de la edad entre tareas de *priming* perceptivo y tareas de *priming* conceptual. Mientras algunas investigaciones apuntan a un deterioro en el componente perceptivo (Abbenhuis, Raaijmakers y Van Woerden, 1990; Small, Hultsch y Masson, 1995), otras lo han encontrado en el componente conceptual (Jeliric, Craik y Moscovitch, 1996; Maki y Knopman, 1996; Maki, Zonderman y Weingartner, 1999).

El objetivo de este estudio es comprobar si dos tareas de memoria implícita que exigen producción o generación pero que difieren en el tipo de procesamiento (perceptivo-conceptual vs únicamente conceptual) se encuentran preservadas en el envejecimiento, y su posible disociación con una prueba de reconocimiento explícito "antiguo-nuevo". Para comprobar las posibles disociaciones en función de la edad hemos utilizado dos tareas de memoria implícita, la prueba de generación de ejemplares de categorías, con un elevado componente conceptual, y la prueba de completación de raíces, considerada por algunos investigadores como una prueba mixta con componentes perceptivos y conceptuales (Daselaar, Veltman, Rombouts, Raaijmakers y Jonker, 2005; Osorio et al., 2010; Mitchell y Bruss, 2003). Para evaluar la memoria explícita hemos utilizado una prueba de reconocimiento "antiguo-nuevo". Basándonos en los resultados de algunos estudios previos que han encontrado una memoria explícita deteriorada en mayores, esperamos que la actuación de los jóvenes en este tipo de pruebas sea mejor que la de los mayores. Aunque esta predicción no resulta novedosa, las puntuaciones de reconocimiento obtenidas en nuestro estudio nos permitirán realizar las comparaciones pertinentes entre tareas explícitas e implícitas.

Método

Participantes

En este estudio participaron 20 adultos mayores sanos y 20 adultos jóvenes. El grupo de mayores estaba formado por 15 mujeres y 5 hombres con edades comprendidas entre los 65 y los 75 años ($\bar{X}=71,8$; $S_x=5,6$). El grupo de jóvenes lo formaron 11 mujeres y 9 hombres con edades comprendidas entre los 25 y los 35 años ($\bar{X}=33,1$; $S_x=1,5$). Las desviaciones típicas de ambos grupos resultaron significativamente diferentes según la prueba de Levene [$F(1, 38)=29,77$, $p<0,0001$], mostrando el grupo de mayores una variabilidad más elevada. Todos los participantes tenían visión normal o corregida a normal y completaron una serie de pruebas psicológicas antes de realizar las tareas experimentales de memoria implícita y explícita. Entre estas pruebas se incluía el Mini Examen Cognoscitivo (MMSE, Folstein, Folstein y McHugh, 1975) con el fin de descartar a los participantes con deterioro cognitivo. El punto de corte utilizado fue de 24 puntos. La capacidad verbal se evaluó con la Prueba de Información del Weschler (Weschler, 2001) y con una prueba de lectura consistente en leer el párrafo de un texto. Además, los participantes en este estudio realizaron la prueba manipulativa de Cubos del Weschler (Weschler, 2001). Antes de comenzar el estudio los participantes firmaron un consentimiento informado. El estudio se realizó cumpliendo las normas éticas vigentes contenidas en la Declaración de Helsinki de 1964. La tabla 1 presenta las puntuaciones de ambos grupos en las pruebas psicológicas.

Instrumentos

Prueba de completación de raíces y tarea de reconocimiento. Los estímulos fueron 120 palabras, todas ellas sustantivos, seleccionadas a partir del Diccionario de Frecuencias Lingüísticas del castellano (Alameda y Cuetos, 1995). Las palabras se distribuyeron aleatoriamente en 4 listas de 30 palabras cada una con características similares en cuanto a la longitud ($\bar{X}=2,8$; $S_x=0,56$), medida en sílabas, y la frecuencia de uso ($\bar{X}=106$; $S_x=56,8$). Dos de las listas se utilizaron en la prueba de completación de raíces y las otras dos en la prueba de reconocimiento. Las raíces tenían una media de 3,8 posibilidades de completación evaluadas mediante su búsqueda en el diccionario. En ambas tareas las listas de palabras fueron contrabalanceadas de manera que tuvieran la misma probabilidad de ocurrencia en las distintas condiciones experimentales.

Tabla 1
Puntuaciones medias y desviaciones típicas (SD) de jóvenes y mayores en las pruebas neuropsicológicas

	Grupo de jóvenes (n= 20)		Grupo de mayores (n= 20)	
	Media	SD	Media	SD
Edad	33,10	1,5	71,8	5,6
Mínimal	–	–	25,2	1,4
Prueba de Información ^{*1}	16,3	0,8	11,7	0,97
Prueba de Cubos ^{*2}	15,25	0,96	7,8	0,89

Nota: * $p<0,05$, T para muestras independientes; 1 prueba perteneciente al WAIS verbal, 2 prueba perteneciente al WAIS manipulativo

Prueba de generación de ejemplares de categorías. Los estímulos consistieron en 60 palabras pertenecientes a 6 categorías diferentes distribuidas en dos listas con 3 categorías cada una (lista A y lista B). La lista A estaba formada por 30 palabras que pertenecían a 3 categorías diferentes (10 árboles, 10 animales y 10 plantas). En la lista B aparecían 30 palabras correspondientes a las otras 3 categorías (10 verduras, 10 frutas y 10 de ropa). Estas palabras también fueron seleccionadas a partir del Diccionario de Frecuencias Lingüísticas del castellano (Alameda y Cuetos, 1995). Las dos listas tenían una frecuencia de uso ($\bar{X}= 100$; $S_x= 12,7$) y longitud ($\bar{X}= 3$; $S_x= 0,79$) similares, y se contrabalancearon para los distintos participantes. En la tabla 2 se presentan ejemplos de las palabras utilizadas en las tres tareas.

Diseño experimental y procedimiento

El diseño general consistió en un diseño factorial mixto 2 (Grupo: jóvenes y mayores) \times 2 (Tipo de estudio: estudiado y no estudiado) \times 3 (Prueba: completación de raíces, generación de ejemplares y reconocimiento). Grupo fue el factor intersujetos mientras que los dos últimos factores fueron intrasujetos. Los participantes realizaron las tareas de manera individual. Las dos tareas de memoria implícita se contrabalancearon en función de los participantes y siempre precedieron a la prueba de memoria explícita para evitar la contaminación de la memoria implícita por el uso de estrategias explícitas.

Memoria implícita: prueba de completación de raíces de palabras

Fase de estudio. En esta fase se presentaron a cada participante 30 palabras procedentes de las listas utilizadas en esta prueba. Estas palabras se presentaron aleatoriamente, escritas en minúscula, con formato Arial 44 en negro sobre fondo blanco y centradas en la pantalla del ordenador de 11.6", que distaba aproximadamente 50 cm del participante. Cada palabra se presentó durante 1 segundo. La tarea de los participantes consistió en leer en voz alta cada una de las palabras presentadas.

Fase de prueba. En esta fase los participantes realizaron la tarea de completación de raíces de palabras. Se presentaron en papel 30 raíces de palabras consistentes en las tres primeras letras de una palabra. Quince raíces pertenecían a palabras que habían sido presentadas en la fase de estudio y otras quince raíces eran nuevas (pertenecían a palabras no estudiadas previamente). La tarea consistió en completar cada raíz presentada con la primera palabra que les vinieran a la mente.

Memoria implícita: prueba de generación de ejemplares de categorías

Fase de estudio. En esta fase se presentaron a cada participante 30 palabras pertenecientes a la lista A o B. Las palabras se pre-

sentaron en ordenador con formato e intervalos idénticos a los de la fase de estudio de la prueba de completación de raíces. La tarea consistió en leer en voz alta cada palabra presentada.

Fase de prueba. En esta fase se presentó a cada participante un folio con el nombre de 6 categorías (3 estudiadas y 3 no estudiadas) y se les pidió que escribiesen todos los nombres de los ejemplares de cada categoría que les vinieran a la mente.

Memoria explícita: prueba de reconocimiento

Fase de estudio. Se pidió a los participantes que leyeran una serie de quince palabras procedentes de las dos listas utilizadas para esta prueba. Las palabras se presentaron en ordenador con formato e intervalos idénticos a los de la fase de estudio de las pruebas de memoria implícita.

Fase de prueba. Después de 5 minutos cada participante realizó la prueba de reconocimiento. En esta fase, se presentó a cada participante un folio con quince palabras nuevas entremezcladas con quince palabras presentadas previamente durante la fase de estudio y se le pidió que marcara qué palabras reconocía de la fase de estudio anterior (antiguas) y qué palabras no se habían presentado antes.

Análisis de datos

La puntuación en la prueba de *completación de raíces* se calculó como la diferencia entre la proporción de raíces completadas con palabras que coincidían con las previamente presentadas en la fase de estudio (aciertos) y la proporción de raíces completadas con palabras que coincidían con el grupo de palabras no estudiadas (línea base).

La puntuación en la tarea de *generación de categorías* se calculó como la proporción de palabras generadas que pertenecían a la lista estudiada (aciertos) y se comparó con la proporción de palabras generadas que no pertenecían a la lista estudiada (línea base).

La puntuación en la prueba de *reconocimiento* se obtuvo como la diferencia entre el número de aciertos y el de falsas alarmas de la matriz de confusión. Además, la actuación en la prueba de reconocimiento se evaluó mediante el índice de sensibilidad d' y de sesgo c de la Teoría de Detección de Señales, TDS (Macmillan, 2005), utilizando el programa TDS_EXPERT (Reales y Ballesteros, 2000).

Resultados

Para analizar los datos se realizó un MANOVA 2x2 mixto con dos factores, Grupo (jóvenes vs mayores) como factor intersujetos y Tipo de estudio (estudiado vs no estudiado) como factor intrasujetos, con dos variables dependientes: proporción de completación de raíces y proporción de completación de categorías. Se encontraron diferencias significativas en el contraste multivariado para el factor principal Grupo [Λ de Wilks= 0,475, $F(2, 37)= 20,4, p<0,0001$], así como para el factor Tipo de estudio [Λ de Wilks= 0,082, $F(2, 37)= 206,8, p<0,0001$] y la interacción doble entre Grupo y Tipo de estudio [Λ de Wilks= 0,741, $F(2, 37)= 6,46, p= 0,004$]. Tal y como recomiendan Page, Brauer y MacKinnon (2003), la significatividad del análisis multivariado nos permite realizar e informar de los ANOVAs univariados para cada variable independientemente. Al incluir un factor intrasujeto se utilizará la corrección de Greenhouse-Geisser para todos los análisis univariados.

Tabla 2
Ejemplos de palabras utilizadas en las tres tareas de memoria

Tarea		
Generación de categorías	Completación de raíces	Reconocimiento
Gato (140)	Comida (134)	Pantalla (142)
Sombrero (88)	Famoso (83)	Escala (88)
Gallina (37)	Campana (34)	Capitán (34)

Nota: entre paréntesis aparecen las frecuencias de uso

Completación de raíces

El ANOVA univariado para la proporción de raíces correctamente completadas mostró que el factor Tipo de estudio resultó altamente significativo [$F(1, 38) = 378,57, MC_e = 5,07, p < 0,0001, \eta_p^2 = 0,909, potencia = 1$]. La media de palabras completadas con raíces estudiadas ($\bar{X} = 0,55; S_x = 0,18$) fue superior a la media obtenida en la línea base ($\bar{X} = 0,05; S_x = 0,08$). El factor Grupo también resultó estadísticamente significativo [$F(1, 38) = 30,20, MC_e = 0,39, p < 0,0001, \eta_p^2 = 0,443, potencia = 0,93$]. Los jóvenes completaron más raíces que los mayores ($\bar{X} = 0,67; S_x = 0,10$ y $\bar{X} = 0,43; S_x = 0,16$, respectivamente). Finalmente, la interacción Grupo \times Tipo de estudio también resultó estadísticamente significativa [$F(1, 38) = 12,42, MC_e = 0,16, p < 0,0001, \eta_p^2 = 0,246, potencia = 1$]. El estudio de esta interacción (véase figura 1) mostró que aunque ambos grupos obtuvieron *priming* (la diferencia entre las proporciones de raíces completadas con palabras estudiadas y con palabras pertenecientes a la línea base), la magnitud del mismo fue mayor en el grupo de jóvenes (0,60) que en el grupo de mayores (0,41). Estos datos se muestran en la tabla 3.

Se calculó el *priming* relativo en la prueba de completación de raíces aplicando la siguiente fórmula (Snodgrass, 1989; Snodgrass y Feenan, 1990):

$$PR = \frac{A - B}{1 - B}$$

siendo A la proporción de raíces completadas con palabras estudiadas, y B la proporción de raíces completadas con palabras no estudiadas. Esta medida expresa las puntuaciones de *priming* absoluto (A-B) en relación a la diferencia entre el nivel de la línea base y el máximo posible (1-B). Con los valores obtenidos a partir de la fórmula anterior se realizó un ANOVA de un factor (Grupo) con dos niveles. Este análisis confirmó los resultados anteriores al mostrar la existencia de diferencias significativas entre jóvenes y mayores [$F(1, 38) = 20,38, MC_e = 0,46, p < 0,00, \eta_p^2 = 0,349, potencia = 0,993$].

Tareas de memoria implícita	Grupo de jóvenes (n= 20)		Grupo de mayores (n= 20)	
	Proporción	SD	Proporción	SD
Raíces completadas (p. estudiadas)	0,67	0,10	0,43	0,16
Raíces completadas (p. no estudiadas)	0,07	0,10	0,02	0,04
<i>Priming</i> (raíces)	0,60	-	0,41	-
Categorías generadas (p. estudiadas)	0,71	0,96	0,49	0,19
Categorías generadas (p. no estudiadas)	0,45	0,23	0,30	0,76
<i>Priming</i> (categorías)	0,26	-	0,19	-
Tarea de memoria explícita	Media	SD	Media	SD
Aciertos - Falsas alarmas	13,4	3,20	9,75	2,59
<i>d'</i> promediada	2,63	0,245	1,77	0,18
Criterio (c)	0,079	0,122	0,224	0,09

Nota: SD (desviación típica)

Generación de ejemplares de categorías

El ANOVA univariado para la proporción de categorías completadas mostró que el factor principal Tipo de estudio resultó estadísticamente significativo [$F(1, 38) = 59,93, MC_e = 0,017, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,612, potencia = 1$]. La proporción media de palabras generadas a partir de categorías estudiadas fue mayor ($\bar{X} = 0,6; S_x = 0,18$) que la proporción de palabras generadas a partir de categorías no estudiadas ($\bar{X} = 0,38; S_x = 0,18$). El factor principal Grupo también resultó significativo [$F(1, 38) = 17,143, MC_e = 0,03, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,311, potencia = 0,981$]. Los mayores generaron menos ejemplares ($\bar{X} = 0,49; S_x = 0,19$) que los jóvenes ($\bar{X} = 0,71; S_x = 0,96$). Sin embargo, la interacción Grupo \times Tipo de estudio no resultó estadísticamente significativa ($p > 0,05$). En ambos grupos, el *priming* fue similar (0,26 y 0,19 para jóvenes y mayores, respectivamente). Véase la tabla 3 y figura 2.

Para confirmar que estos resultados no se debieron a las puntuaciones superiores de los jóvenes, se calculó el *priming* relativo (PR) y con los resultados que se obtuvieron se realizó un ANOVA de un factor intersujetos (Grupo) con dos niveles. Los resultados mostraron que no había diferencias significativas entre jóvenes y mayores [$F(1, 39) = 1,09, MC_e = 0,07, p = 0,30, potencia = 0,17$]. Por tanto, aunque los resultados del primer análisis mostraban que los jóvenes produjeron más palabras pertenecientes a las categorías presentadas en la fase de estudio que los mayores, los resultados de este análisis indican que el *priming* relativo fue similar en ambos grupos de edad.

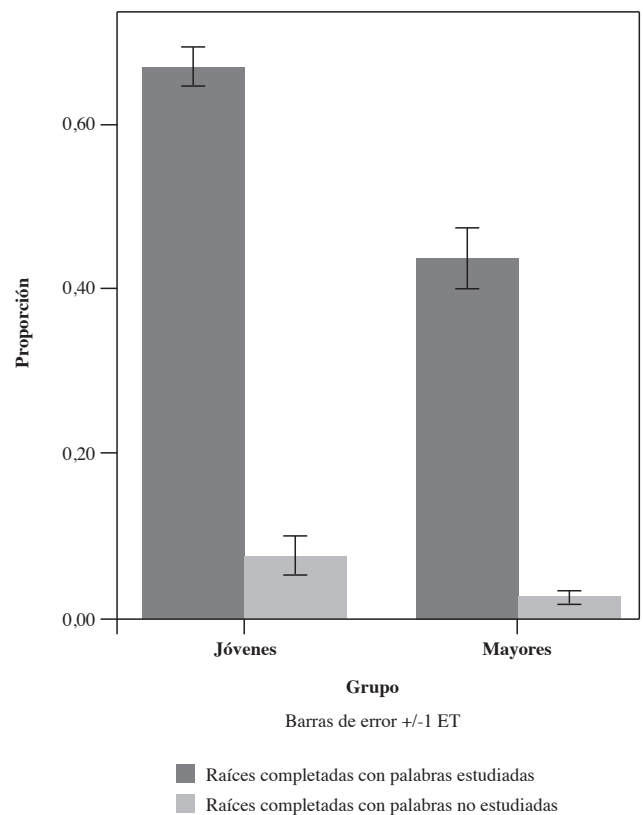


Figura 1. Interacción en la prueba de completación de raíces de palabras entre Grupo (jóvenes vs mayores) y Tipo de estudio (estudiado vs no estudiado); ET (Error Típico)

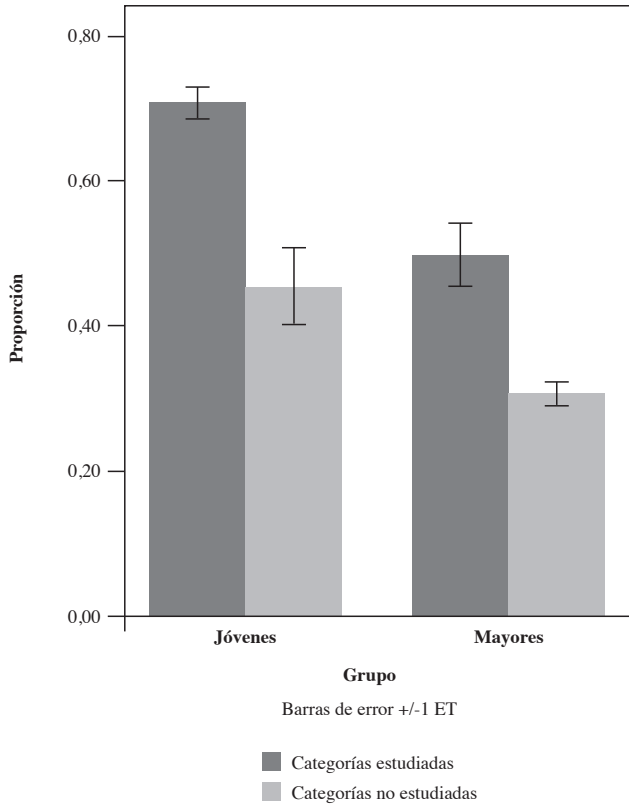


Figura 2. Proporción media de categorías estudiadas y no estudiadas (línea base) en el grupo de jóvenes y de mayores; ET (Error Típico)

Memoria explícita

Se calcularon los valores del índice de sensibilidad d' y del sesgo c de la TDS para ambos grupos de edad. El supuesto de homocedasticidad se comprobó mediante la prueba de Levene, no resultando significativo en ninguna de las variables dependientes [$F(1, 38) = 0,772, p > 0,05$ y $F(1, 38) = 2,250, p > 0,05$, para d' y c , respectivamente]. Se realizó un ANOVA intersujetos para el factor Grupo con dos niveles. Los resultados mostraron diferencias significativas entre ambos grupos en d' [$F(1, 38) = 8,420, MC_e = 6,2, p < 0,01, \eta_p^2 = 0,181, potencia = 0,80$], pero no en el índice c de sesgo de respuesta [$F(1, 38) = 1,219, MC_e = 0,34, p = 0,27$]. Véase tabla 3 y figura 3.

Para evaluar si los resultados eran robustos repetimos el análisis anterior utilizando medidas no paramétricas de sensibilidad [Aciertos (A) - Falsas Alarmas (FA)]. Se realizó un ANOVA univariado con el factor Grupo con dos niveles utilizando la medida A - FA como variable dependiente. El supuesto de homocedasticidad mediante la prueba de Levene resultó no significativo [$F(1, 38) = 3,50, p > 0,05$], lo que garantiza el supuesto de homocedasticidad de varianzas. El efecto principal del factor Grupo resultó estadísticamente significativo [$F(1, 38) = 15,69, MC_e = 133,25, p < 0,01, \eta_p^2 = 0,292, potencia = 0,971$]. Los jóvenes reconocieron más palabras ($\bar{X} = 13,4; S_x = 3,20$) que los mayores ($\bar{X} = 9,75; S_x = 2,59$), lo que sugiere que la memoria explícita se deteriora con la edad, tanto utilizando una medida paramétrica de sensibilidad como una prueba no paramétrica.

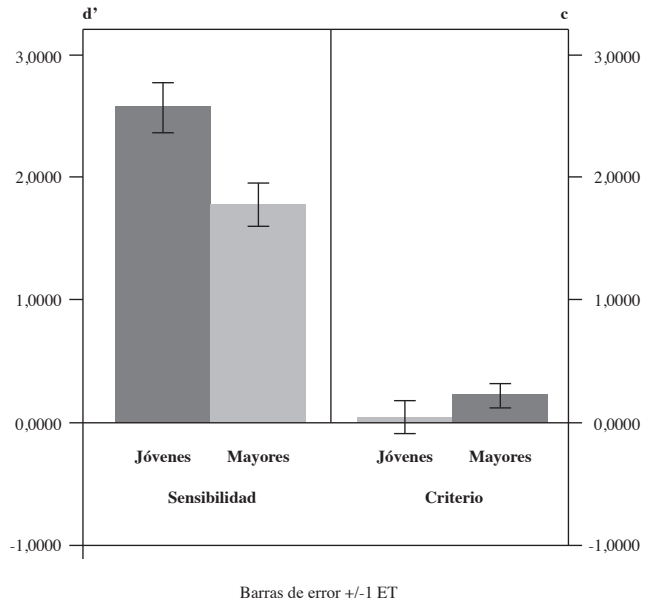


Figura 3. Puntuaciones medias de ambos grupos (jóvenes y mayores) en los índices de sensibilidad d' y criterio c ; ET (Error Típico)

Discusión y conclusiones

Los principales resultados de este estudio fueron tres: (1) los mayores actuaron peor que los jóvenes en la prueba de reconocimiento; (2) ambos grupos mostraron el mismo priming cuando la memoria implícita se evaluó con la prueba de generación de categorías pero no cuando se evaluó con la prueba de completión de raíces; y (3) encontramos una disociación en función de la edad entre las tareas de generación de categorías y de memoria de reconocimiento cuando se utilizó la medida de priming relativo. La edad afectó negativamente a la tarea de reconocimiento explícito pero no a la de generación de categorías. Sin embargo, las tareas de completión de raíces y de reconocimiento mostraron el mismo patrón de resultados en ambos grupos de edad. Los dos grupos actuaron de manera similar en una prueba implícita, la prueba de generación de categorías, mientras que los jóvenes mostraron un priming superior al de los mayores en la prueba de completión de raíces. En consecuencia, podemos afirmar que la edad tuvo un efecto diferente sobre las dos tareas implícitas, afectando a la tarea de completión de raíces pero no a la de generación de categorías. Los resultados de la prueba de reconocimiento son consistentes con los de la literatura que han mostrado el efecto negativo del envejecimiento sobre la memoria explícita (véase La Voie y Light, 1994; Redondo et al., 2010; Verhaeghen y Salthouse, 1997).

En el caso de la tarea implícita de completión de raíces, los resultados obtenidos están en la línea de otros estudios que han utilizado esta misma tarea (Osorio et al., 2010) y que han encontrado priming tanto en jóvenes como en mayores. En este estudio ambos grupos mostraron facilitación, pero el tamaño del priming fue superior en los jóvenes que en los mayores, tanto en puntuaciones directas como en puntuaciones relativas. Nuestros resultados concuerdan con los de otros investigadores que han encontrado un efecto de priming menor en los mayores que los jóvenes (e.i., Abbenhuis et al., 1990; Chiarello y Hoyer, 1988; Daselaar et al., 2005; Hultsch, Masson y Small, 1995; Small et al., 1995). Daselaar

y colaboradores (2005) encontraron que en la prueba de *compleción de raíces*, los dos componentes que se asume subyacen a su ejecución, el perceptivo y el conceptual, se encuentran afectados en el grupo de mayores. Small et al. (1995) también encontraron un rendimiento superior en los jóvenes en esta prueba, mientras jóvenes y mayores actuaron de manera similar en una tarea conceptual.

Es interesante señalar que hemos encontrado un *priming* similar en ambos grupos en la prueba conceptual de *generación de categorías* con puntuaciones de *priming* relativo. Estos resultados refuerzan las conclusiones de otros estudios que han encontrado que el *priming* conceptual se mantiene con la edad (Light y Albertson, 1989; Isingrini, Vazou y Leroy, 1995). Isingrini y colaboradores (1995) compararon el efecto de la edad en una prueba de *generación de categorías* con la actuación en una prueba de memoria explícita y encontraron deterioro de la memoria explícita con el aumento de la edad, mientras que la memoria implícita conceptual se mantenía, lo que sugiere que la memoria implícita conceptual y la memoria explícita pueden estar mediadas por sistemas de memoria diferentes. Desde el enfoque de los sistemas de memoria (Squire, 1992; Tulving y Schacter, 1990), las disociaciones entre medidas de memoria son el reflejo de las operaciones de distintos sistemas cerebrales con un desarrollo evolutivo diferente. El sistema de memoria episódica contiene experiencias personales localizadas en el lugar y en el tiempo, se desarrolla lentamente en la niñez, llega a su punto máximo en la juventud y se deteriora con el envejecimiento. Este sistema depende del lóbulo temporal medio y del hipocampo y las técnicas de imágenes han mostrado activación en estas áreas cerebrales cuando se recupera información de

forma voluntaria (Davachi y Dobbins, 2008). Asimismo, lesiones en estas estructuras cerebrales producen amnesia. Por su parte, el sistema de memoria procedimental y de representación perceptual no requiere la recuperación voluntaria de sus contenidos y suelen mantenerse relativamente estables con la edad (Ballesteros y Reales, 2004; Osorio et al., 2010; para revisiones véase también Fleischman, 2007; Fleischman y Gabrieli, 1998). Frente a los defensores de los sistemas de memoria, el enfoque de procesamiento explica las disociaciones encontradas entre diferentes pruebas de memoria recurriendo a la relación entre los procesos de codificación y recuperación de la información (Roediger y Blaxton, 1987; Roediger, Buckner y McDermott, 1999). Los resultados del presente estudio son congruentes con la existencia de sistemas de memoria diferentes implicados en pruebas de memoria implícita y explícita, pero sugieren además que también dentro de los mismos sistemas podrían existir disociaciones en función de la edad. Es posible que los componentes perceptivo-conceptuales asociados a las pruebas implícitas no sigan el mismo curso evolutivo (Billingsley, Smith y McAndrews, 2002), y/o que unas tareas implícitas sean más sensibles que otras a la hora de detectar los pequeños cambios que se producen durante el envejecimiento en este sistema de memoria (véase Mitchell y Bruss, 2003), de manera similar a como ocurre con las pruebas de recuerdo *vs* reconocimiento en la memoria explícita.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado con la ayuda del Ministerio de Ciencia e Innovación (Ref. PSI 2010-21609-CO2-C1).

Referencias

- Abbenhuis, M.A., Raaijmakers, W.G., Raaijmakers, J.G., y Vanwoerden, G.J. (1990). Episodic memory in dementia of the Alzheimer type and in normal aging. Similar impairment in automatic processing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A-Human Experimental Psychology*, 42, 569-583.
- Alameda, J.R., y Cuetos, F. (1995). *Diccionario de frecuencias de las unidades lingüísticas del castellano*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Baddeley, A.D. (1990). *Human memory. Theory and practise*. Hove, U.K: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ballesteros, S. (2010). *Psicología de la memoria*. Madrid: Universitas.
- Ballesteros, S., González, M., Mayas, J., García, B., y Reales J.M. (2009). Crossmodal object priming in young and old adults: Multisensory processing in vision, touch and audition. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21, 366-387.
- Ballesteros, S., y Reales, J.M. (2004). Intact haptic priming in normal aging and Alzheimer's disease: Evidence for dissociable memory systems. *Neuropsychologia*, 44, 1063-1070.
- Ballesteros, S., Reales, J.M., Mayas, J., y Heller, M.A. (2008). Selective attention modulates visual and haptic repetition priming: Effects on aging and Alzheimer's disease. *Experimental Brain Research*, 189, 473-483.
- Billingsley, R.L., Smith, M.L., y McAndrews, P.M. (2002). Developmental patterns in priming and familiarity in explicit recollection. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82, 251-277.
- Chiarello, C., y Hoyer, W.J. (1988). Adult age differences in implicit memory: Time course and encoding effects. *Psychology and Aging*, 3, 358-366.
- Daselaar, S.M., Veltman, D.J., Rombouts, S.A.R.B., Raaijmakers, J.G.W., y Jonker, C. (2005). Aging affects both perceptual and lexical/semantic components of word stem completion priming. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83, 252-262.
- Davachi, L., y Dobbins, I.G. (2008). Declarative memory. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 112-118.
- Fleischman, D.A. (2007). Repetition priming in aging and Alzheimer's disease: An integrative review and future directions. *Cortex*, 43, 889-897.
- Fleischman, D.A., y Gabrieli, J.E. (1998). Repetition priming in normal aging and Alzheimer's disease. A review of findings and theories. *Psychology and Aging*, 13, 88-119.
- Folstein, M., Folstein, S.E., y McHugh, P.R. (1975). Minimal state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Gabrieli, J.D.E. (1998). Cognitive neuroscience of human memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 87-115.
- Henson, R.N.A. (2003). Neuroimaging studies of priming. *Progress in Neurobiology*, 70, 53-81.
- Hultsch, D.F., Masson, M.E.J., y Small, B.J. (1995). Adult age differences in direct and indirect tests of memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 46, 22-30.
- Isingrini, M., Vazou, F., y Leroy, P. (1995). Dissociations between implicit and explicit memory tests: Effects of age and divided attention on category exemplar generation and cue recall. *Memory and Cognition*, 23, 462-467.
- Jeliric, M., Craik, F.I.M., y Moscovitch, M. (1996). Effects of aging on different explicit and implicit memory tasks. *European Journal of Cognitive Psychology*, 8, 225-234.
- La Voie, D., y Light, L. (1994). Adult age differences in repetition priming. A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 9, 538-553.
- Light, L.L., y Albertson, S.A. (1989). Direct and indirect tests of memory for category exemplars in young and older adults. *Psychology and Aging*, 4, 487-492.

- Macmillan, N.A., y Creelman, C.D. (2005). *Detection theory: A user guide (2nd edition)*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Maki, P.M., y Knopman, D.S. (1996). Limitations of the distinction between conceptual and perceptual implicit memory: A study of Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, *10*, 464-474.
- Maki, P.M., Zonderman, A.B., y Weingartner, H. (1999). Age differences in implicit memory: Fragmented object identification and category exemplar generation. *Psychology and Aging*, *14*, 284-294.
- Mitchell, D.B. (1989). How many memory systems? Evidence from ageing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *15*, 31-49.
- Mitchell, D.B., y Bruss, P.J. (2003). Age differences in implicit memory: Conceptual, perceptual o methodological? *Psychology and Aging*, *18*, 807-822.
- Nilsson, L.G. (2003). Memory function in normal aging. *Acta Neurologica Scandinavica*, *105*, 7-13.
- Osorio, A., Ballesteros, S., Fay, S., y Pouthas, V. (2009). The effect of age on word-stem cued recall: A behavioral and electrophysiological study. *Brain Research*, *1289*, 56-68.
- Osorio, A., Fay, S., Pouthas, V., y Ballesteros, S. (2010). Ageing affects brain activity in highly educated older adults: An ERP study using a word-stem priming task. *Cortex*, *46*, 522-534.
- Page, M.C., Brauer, S.L., y MacKinon, D.P. (2003). *Levine's Guide to SPSS for Analysis of Variance*. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Park, D.C., Polk, T.A., Mikels, J.A., Taylor, S.F., y Marshuetz, C. (2001). Cerebral aging: Integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *3*, 151-165.
- Reales, J.M., y Ballesteros, S. (2000). *TDS EXPERT para Windows*. Madrid: Editorial Universitas.
- Redondo, M.T., Reales, J.M., y Ballesteros, S. (2010). Memoria implícita y explícita en mayores no dementes con trastornos metabólicos producidos por diabetes mellitus tipo 2. *Psicológica*, *31*, 87-108.
- Roediger, H.L., Buckner, R.L., y McDermott, K.B. (1999). Components of processing. En J.K. Foster y M. Jelicic (Eds.), *Memory: Systems, process, or functions?* (pp. 32-65). New York: Oxford University Press.
- Roediger, H.L., y Blaxton, T.A. (1987). Effects of varying modality, surface, features, and retention interval on priming in word fragment completion. *Memory and Cognition*, *15*, 379-388.
- Schacter, D.L. (1987). Implicit memory: History and current debate. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *13*, 501-518.
- Schacter, D.L. (1990). Perceptive representation systems and implicit memory. Toward a resolution of the multiple memory systems debate. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *608*, 543-571.
- Sebastián, M., Reales, J.M., y Ballesteros, S. (2011). Aging affects event-related potentials and brain oscillations: A behavioral and electrophysiological study using a haptic recognition memory task with familiar objects. *Neuropsychologia*, *49*, 3969-3980.
- Small, B.J., Hultsch, D.F., y Masson, E.J. (1995). Adult age differences in perceptually based but not conceptually based implicit tests of memory. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, *50B*, 162-170.
- Snodgrass, J.G. (1989). How many memory systems are there really?: Some evidence from the picture fragment completion task. En C. Izawa (Ed.), *Current issues in cognitive processes* (pp. 135-173). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Snodgrass, J.G., y Feenan, K. (1990). Priming effects in picture fragment completion: Support for the perceptual closure hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: General*, *119*, 276-296.
- Squire, L.R. (1987). *Memory and brain*. Nueva York: Oxford University Press.
- Squire, L.R. (1992). Declarative and non declarative memory. Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *4*, 232-243.
- Squire, L.R., y Zola-Morgan, S. (1988). Memory: Brain systems and behaviour. *Trends in Neuroscience*, *11*, 170-175.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. Oxford University Press, Nueva York.
- Tulving, E., y Schacter, D.L. (1990). Priming in human memory systems. *Science*, *247*, 301-306.
- Verhaeghen, P., y Salthouse, T.A. (1997). Meta-analysis of age cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*, *122*, 231-249.
- Weschler, D. (2001). *WAIS III*. Madrid: TEA Ediciones, S.A.