

Diferencias individuales en tareas de interferencia episódica y semántica

M^a Felipa Soriano, Pedro Macizo y Teresa Bajo
Universidad de Granada

La amplitud de Memoria de Trabajo (MT) se ha relacionado con el control de la atención en situaciones de interferencia. Sin embargo, existe discusión sobre la naturaleza unitaria o múltiple de la inhibición. En este estudio exploramos la relación entre la amplitud de MT y la inhibición en la memoria semántica y episódica. En el Experimento 1, participantes de alta y baja amplitud juzgaron la relación entre palabras mientras suprimían dibujos relacionados semánticamente (inhibición semántica). En el Experimento 2 exploramos la inhibición episódica mediante una tarea de interferencia proactiva. Los participantes de baja amplitud fueron susceptibles a la interferencia tanto semántica como episódica, mientras que las personas de alta amplitud resistieron a la interferencia en ambas tareas. Nuestros datos apoyan la relación entre la amplitud de MT y la susceptibilidad a la interferencia a través de mecanismos de supresión en memoria semántica y episódica.

Individual differences in episodic and semantic interference tasks. Working Memory (WM) span has been related to the capacity of controlled attention in the face of interfering events. However, there are discussions about the nature (unitary or multiple) of inhibition. In this paper we explored the relation between WM span and inhibition in the semantic and episodic memory systems. In Experiment 1, high and low span participants judged the semantic relation of word pairs in the presence of irrelevant semantically related pictures (semantic inhibition). In Experiment 2, we explored the nature of episodic inhibition in a proactive interference task. Results indicated that low span participants were more susceptible to the presence of interfering events than high span individuals in both semantic and episodic tasks. This pattern of data provides support to the relation between WM span and susceptibility to interference and to the existence of suppression mechanisms in episodic and semantic memory.

Desde que Baddeley (Baddeley y Hitch, 1974; Baddeley y Logie, 1999) iniciara el estudio de la Memoria de Trabajo (MT), un aspecto que ha suscitado considerable interés ha sido la naturaleza de las diferencias individuales en la MT (Miyake, 2001), la relación entre estas diferencias y otros procesos cognitivos (Baqués y Sáiz, 1999), y especialmente los factores que explican dichas diferencias. Engle y su grupo (Engle, Kane y Tuholski, 1999) plantean que estas diferencias están determinadas por dos factores: (1) la capacidad de memoria a corto plazo, y (2) una capacidad general que ellos denominan «atención controlada». La atención controlada es el proceso implicado en el mantenimiento de la información relevante en un estado de alta accesibilidad incluso en situaciones de interferencia. Esta resistencia a la interferencia estaría determinada por procesos inhibitorios que actuarían bloqueando o inhibiendo la información irrelevante (Kane y Engle, 2000). Así, las personas de alta amplitud de MT tendrían más capacidad para atender de forma controlada y serían menos susceptibles a situaciones de interferencia debido a la mayor eficacia de sus procesos inhibitorios.

Existe evidencia empírica que demuestra la relación entre la amplitud de MT y la resistencia a la interferencia por la actuación

de procesos inhibitorios en diferentes paradigmas experimentales como el aprendizaje de pares asociados (Rosen y Engle, 1998), tareas antisacádicas (Kane, Conway, Bleckley y Engle, 2001), el fenómeno de «cocktail party» (Conway, Cowan y Bunting, 2001), la tarea Stroop (Long y Prat, 2002), o el paradigma de interferencia proactiva (Kane y Engle, 2000).

A pesar de esta evidencia, no existe acuerdo sobre qué se entiende por «inhibición». Así, algunos autores han propuesto que existe un único proceso inhibitorio de carácter general que se aplica en diferentes dominios. A favor de esta idea algunos trabajos muestran una correspondencia entre diferentes procesos inhibitorios. Por ejemplo, Arbuthnott y Campbell (2000) han demostrado que la magnitud de dos efectos cognitivos inhibitorios, el priming negativo y el priming de error negativo, están significativamente correlacionados entre sí. Por el contrario, otros autores sostienen que existen procesos inhibitorios diferentes e independientes (ver Harnishfeger, 1995, para una revisión de las diferentes acepciones del término «inhibición»). Esta propuesta se ve apoyada por estudios que muestran cómo unos procesos inhibitorios están más deteriorados que otros en personas de edad avanzada (Kramer et al., 1994; Moulton et al., 2002; Shilling, Chetwind y Rabbitt, 2002), y en niños con trastornos atencionales (Sonuga-Barke et al., 2002). Más aún, se ha observado que la ejecución en diferentes tareas inhibitorias (olvido inducido por la recuperación y olvido dirigido) no correlaciona entre sí (Conway, Harries, Noyes, Racsma'ny y Frankish, 2000).

En el caso de que existan distintos procesos inhibitorios, como parecen sugerir los resultados comentados, surge una nueva pregun-

Fecha recepción: 3-9-03 • Fecha aceptación: 16-12-03

Correspondencia: M. Teresa Bajo
Facultad de Psicología
Universidad de Granada
18071 Granada (Spain)
E-mail: mbajo@ugr.es

ta: ¿Cuáles de estos procesos son los que están relacionados con la capacidad de MT? En relación con esta cuestión, resulta de interés explorar si la capacidad de MT está relacionada con procesos inhibitorios que actúan de forma diferencial en distintos sistemas de memoria. Por ejemplo, según la propuesta de Tulving y colaboradores (Schacter y Tulving, 1994; Tulving, 1972; Tulving y Schacter, 1990) la memoria semántica y episódica difieren tanto en el tipo de información que almacenan como en los procesos de recuperación y el tipo de consciencia que implican. Así, la memoria semántica es la encargada de la adquisición, retención y recuperación de información acerca del mundo, mientras que la memoria episódica permite que las personas recuerden conscientemente hechos del pasado experimentados personalmente. Los dos sistemas permiten el almacenamiento y recuperación de información a largo plazo, pero las características de la información (contextual vs semántica) y el tipo de consciencia que acompaña a la recuperación (autooética vs noética) son diferentes en cada uno de los sistemas. Por tanto, es posible que los procesos inhibitorios que actúan en estos dos sistemas también difieran entre sí. Mientras que la recuperación semántica parece tener un carácter más automático, la recuperación episódica parece poner en marcha procesos ejecutivos de control que implican a la corteza prefrontal (Wheeler, 2000; Wheeler, Stuss y Tulving, 1997).

En este estudio investigamos si la relación entre la capacidad de MT y los procesos inhibitorios se produce tanto en tareas de memoria episódica como en tareas de memoria semántica. Con esta finalidad, comparamos a personas de mayor y menor amplitud de MT durante la realización de dos paradigmas experimentales diferentes. En nuestro primer experimento nos centramos en la memoria semántica utilizando una versión de una tarea construida por Gernsbacher y Faust (1991). En esta tarea, los participantes debían prestar atención a un elemento relevante e ignorar, o suprimir, un elemento irrelevante que podía estar relacionado semánticamente con la información relevante.

En nuestro segundo estudio hemos utilizado un paradigma clásico de interferencia proactiva (IP), utilizado con frecuencia en los estudios de memoria episódica. El fenómeno de interferencia proactiva ocurre cuando la recuperación de un elemento se ve dificultada a causa del estudio previo de un elemento similar. Utilizamos una versión del procedimiento de Brown-Peterson, en el cual los participantes reciben series de ensayos de aprendizaje. Los elementos usados en cada ensayo son normalmente similares entre sí en alguna dimensión, y cada ensayo incluye una demora con alguna actividad distractora entre la presentación y la recuperación de la información, de modo que el sistema de memoria implicada sea claramente el sistema episódico. Dado que los individuos varían en su susceptibilidad a la interferencia proactiva, y que, según muchos autores (p.e. Dempster, 1995), la resistencia a la interferencia refleja la capacidad de inhibir la información irrelevante, la susceptibilidad a la interferencia proactiva es un índice adecuado de los procesos inhibitorios en memoria episódica.

Según las características propuestas de la recuperación episódica y semántica cabría esperar que las tareas de memoria episódica fueran mucho más dependientes de la capacidad de MT que las tareas de memoria semántica. La comparación de los resultados de los Experimentos 1 y 2 nos permitirá evaluar esta hipótesis.

Experimento 1

En el Experimento 1 evaluamos la interferencia en memoria semántica. Con este objetivo, construimos una versión de la tarea de

Gernsbacher y Faust (1991). Los participantes debían comprobar si dos palabras estaban relacionadas entre sí. Una de estas palabras se presentaba superpuesta a un dibujo, que podía también estar relacionado semánticamente con la otra palabra o no. Por tanto, la realización correcta de esta tarea exigía que los participantes suprimiesen, o ignorasen, el dibujo. Al igual que Gernsbacher y Faust, variamos la duración del intervalo entre las dos palabras, que podía ser de 50 ms, o de 1 s, con el fin de explorar si los participantes podían suprimir el dibujo irrelevante inmediatamente, o necesitaban un período de tiempo para llevar a cabo la supresión. Nuestra predicción era que tanto los participantes de alta amplitud de MT como los de baja sufrirían los efectos de interferencia semántica cuando el intervalo fuese de 50 ms, es decir, que todos los participantes tardarían más tiempo en decidir que dos palabras no estaban relacionadas cuando una de ellas estuviese relacionada con el dibujo. Además, si la amplitud de MT se relaciona con la inhibición en memoria semántica, esperábamos encontrar que después de un intervalo de 1 s, los individuos con alta amplitud de MT no mostrarían los efectos de interferencia, mientras que los de baja amplitud sí, debido a que los participantes de alta amplitud habrían podido suprimir con éxito el dibujo después de 1 s. Sin embargo, si la inhibición semántica no implica a la MT, no deberíamos encontrar diferencias entre los participantes de alta y baja capacidad.

Método

Participantes

Participaron en el estudio un conjunto de 70 estudiantes de Psicología de la Universidad de Granada que recibieron una bonificación académica por su participación. Tras realizar la tarea de amplitud lectora de Daneman y Carpenter (1980), de los 70 participantes se seleccionaron 40 para formar los grupos de alta y baja amplitud de MT: 16 participantes se seleccionaron con una amplitud de MT de 3.5 o superior y 22 participantes con una amplitud de 2. La puntuación media en la tarea fue de 2 para el grupo de baja amplitud y 4.1 para el grupo de alta amplitud. Siguiendo los criterios establecidos por Miyake, Carpenter y Just (1994) estos grupos se consideraron de baja y alta amplitud, respectivamente.

Diseño

El diseño fue mixto, $2 \times 2 \times 2$, con la variable Amplitud de Memoria (alta y baja) manipulada entre grupos y las variables Tipo de ensayo (crítico o neutro) e Intervalo (50 o 1.000 ms) manipuladas intrasujeto.

Procedimiento y materiales

El experimento se llevó a cabo en dos sesiones individuales, entre las cuales transcurrieron de 1 a 7 días. En la primera sesión los participantes realizaron la tarea de amplitud lectora. En la segunda sesión se realizaba la tarea de interferencia semántica. Al comienzo de la sesión se informaba a los participantes de que en primer lugar verían el dibujo de un objeto con una palabra superpuesta en el centro de una pantalla del ordenador y que después de un pequeño intervalo se presentaría una segunda palabra. Su tarea consistía en decidir si la palabra presentada en primer lugar (sobrepuesta al dibujo) y la palabra presentada después estaban relacionadas entre sí. Cada ensayo comenzaba con una señal (*****)

que permanecía en pantalla 1 segundo. A continuación aparecía un dibujo y una palabra escrita sobre él durante 700 ms. Tras un intervalo de 50 ms (intervalo inmediato) o de 1.000 ms (intervalo demorado) aparecía una nueva palabra, que permanecía en pantalla hasta que se produjera una respuesta o bien hasta que transcurrieren 2 segundos. Los participantes respondían presionando la tecla M para responder «sí» o la tecla C para responder «no». En un tercio de los ensayos (40 ensayos de relleno), las palabras sobrepuestas al dibujo y las presentadas posteriormente estaban relacionadas entre sí, de modo que la respuesta correcta en estos ensayos era «sí». En el resto de los ensayos (80), las dos palabras no estaban relacionadas, de modo que la respuesta correcta era «no». Para construir estos ensayos, se seleccionaron 80 pares de palabras y para cada par un dibujo relacionado con el segundo miembro del par y otro dibujo no relacionado. De estos ensayos, la mitad (40) eran ensayos críticos o conflictivos, ya que la palabra presentada en segundo lugar no estaba relacionada con la palabra presentada previamente, pero la primera palabra se presentaba sobre el dibujo relacionado con la segunda (que debía ser ignorado). La otra mitad (40) eran ensayos neutros, en los que las dos palabras no estaban relacionadas entre sí y el dibujo tampoco estaba relacionado con la segunda palabra. La asignación de pares a cada condición de tipo de ensayo (crítico o neutro) se hizo de tal manera que si a un participante se asignaba un par a la condición de ensayo crítico, otro participante recibía ese par en la condición de ensayo neutro. De igual manera, la asignación de estímulos a las dos condiciones de intervalo se balanceó a través de los participantes. Así, todos los pares de palabras pasaron igual número de veces por las condiciones del experimento. Cada participante recibía un total de 120 ensayos en orden aleatorio.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presentan los Tiempos de Reacción medios de respuesta (TR) y el porcentaje de errores en los ensayos críticos y neutros. En ambos ensayos la respuesta debía ser «NO», ya que las dos palabras no estaban relacionadas. Las diferencias entre los ensayos conflictivos (el dibujo estaba relacionado con la segunda palabra) y neutros reflejan el grado de interferencia producida por el dibujo. Los TR de los ensayos en que los participantes respondían «Sí» no se analizaron, ya que éstos se consideraron de relleno y sólo se incluyeron para evitar sesgos de respuesta. Los valores superiores o inferiores en 2.5 desviaciones típicas a la media por participante y condición fueron excluidos del análisis (2% de los datos). Un 4% de las observaciones fueron errores y su análisis no mostró efecto de los factores manipulados ($F_s < 1$), por lo que no se consideran de aquí en adelante.

Los resultados del ANOVA sobre los tiempos de respuesta mostraron un efecto principal del Intervalo, $F(1, 36) = 4.46$, $MS = 49211$, $p < .05$; y también un efecto principal del Tipo de ensayo, $F(1, 36) = 4.69$, $MS = 12451$, $p < .05$, indicando que los participantes tardaron más en responder en los ensayos de intervalo inmediato que en los de intervalo demorado, y que respondieron más lentamente en los ensayos críticos que en los neutros. El efecto de Amplitud de MT no fue significativo, $F(1,36) = 0.63$, $MS = 76560$, $p > .05$. Sin embargo, y más interesante de cara a nuestros objetivos, la interacción entre Amplitud de MT y Tipo de ensayo sí fue significativa, $F(1, 36) = 6.37$, $MS = 16196$, $p < .05$.

Con el objetivo de examinar esta interacción, llevamos a cabo análisis por separado de cada grupo. Los participantes de Baja

amplitud de MT respondieron más lentamente en los ensayos críticos que en los neutros, lo que nos indica que estos participantes experimentaron interferencia cuando el dibujo estaba relacionado con la palabra, $F(1, 36) = 9.5$, $MS = 25215$, $p < .05$. De igual modo, los tiempos de respuesta en este grupo fueron mayores en los ensayos de intervalo inmediato que en los de intervalo demorado, aunque el efecto no llegó a alcanzar la significatividad estadística $F(1, 36) = 3.04$, $MS = 33558$, $p = .08$. No observamos interacción entre Intervalo y Tipo de ensayo, $F < 1$, lo que indica que los participantes de Baja amplitud de MT sufrieron tanta interferencia en los ensayos de intervalo inmediato como en los de intervalo demorado.

Sin embargo, en el grupo de Alta amplitud de MT observamos un patrón de resultados diferente. No encontramos efecto del Tipo de ensayo, $F < 1$; en este grupo no hubo diferencias entre los tiempos de respuesta en los ensayos críticos y los neutros. El análisis tampoco revela efecto del Intervalo, $F(1, 36) = 1.46$, $MS = 16145$, $p > .05$, ni interacción Intervalo \times Tipo de ensayo, $F < 1$. Estos datos muestran que los participantes de Alta amplitud de MT no experimentaron interferencia ni en los ensayos de intervalo inmediato ni en los de intervalo demorado.

Los resultados obtenidos señalan que existe una relación entre capacidad de MT e interferencia en memoria semántica. Los participantes de baja amplitud de MT tardaron más tiempo en rechazar palabras relacionadas con dibujos presentados previamente que en rechazar palabras no relacionadas con estos dibujos. Sin embargo, para los participantes de alta amplitud de MT no se observan diferencias en el tiempo necesario para rechazar palabras relacionadas con dibujos frente a palabras no relacionadas. De acuerdo con Gernsbacher y Faust (1991), el hecho de que no se produzca interferencia significa que existe un mecanismo de supresión eficiente. Los participantes de alta amplitud de MT no experimentaron interferencia, lo que implica que suprimieron la información procedente del dibujo con éxito. Por el contrario, los participantes de baja amplitud de MT experimentaron interferencia tanto en ensayos de intervalo inmediato como demorado, lo que refleja la dificultad de los participantes de baja amplitud de MT para suprimir información irrelevante.

Tabla 1

Tiempos de Respuesta promedio (TR, en milisegundos), porcentaje de errores (% Errores) y Desviaciones típicas (entre paréntesis) en la tarea de interferencia semántica (Experimento 1), en función del Tipo de Ensayo (Conflictivo vs. Neutro), la Amplitud de MT de los participantes (Baja y Alta) y el Intervalo de demora (50 vs. 1000 ms)

	Conflictivo		Neutro	
	TR	% Errores	TR	% Errores
Baja amplitud				
50ms	836.03 (227.94)	3.34 (4.73)	797.37 (219.21)	5.05 (7.18)
1.000ms	791.27 (161.61)	5.23 (5.56)	750.53 (126.15)	7.73 (6.68)
Alta amplitud				
50 ms	766.63 (123.50)	2.50 (3.87)	775.76 (127.67)	4.52 (7.85)
1.000 ms	745.63 (124.39)	4.21 (4.89)	742.58 (105.37)	2.00 (2.55)

Hay algunas diferencias entre los resultados obtenidos por Gernsbacher y Faust (1991) utilizando esta tarea con lectores más y menos habilidosos y nuestros resultados. Gernsbacher y Faust encontraron que en la condición de intervalo inmediato tanto los participantes con mayor habilidad de comprensión lectora como los de menor habilidad experimentaron interferencia, mientras que en la condición de intervalo demorado solamente la experimentaron los lectores menos habilidosos. En nuestro estudio, sin embargo, no observamos interferencia en el grupo de alta amplitud de MT en la condición de intervalo inmediato, lo que sugiere que, 50 ms después de observar dibujos con palabras superpuestas, los participantes de alta amplitud de MT ya habían suprimido de forma eficaz el dibujo. Una diferencia obvia entre el estudio de Gernsbacher y Faust y el nuestro es la selección de los participantes para cada grupo, ya que Gernsbacher y Faust seleccionaron a participantes con alta y baja habilidad en comprensión lectora, mientras que nuestros grupos estaban compuestos por participantes de alta y baja amplitud de MT. Pero nos parece que una explicación más adecuada de las diferencias en los resultados reside en algunas diferencias entre la tarea utilizada por Gernsbacher y Faust y la utilizada en nuestro estudio. Además, estas diferencias pueden aportar datos interesantes sobre el modo de funcionamiento del mecanismo de supresión. Nos detendremos en esta cuestión en la Discusión General.

Experimento 2

En nuestro segundo experimento examinamos la relación entre capacidad de MT y los procesos de inhibición en memoria episódica. Con esta finalidad construimos una versión de la tarea utilizada por Wickens, Moody y Dow (1981, Experimento 1). En esta tarea de Interferencia Proactiva (IP), los participantes debían aprender ejemplares de una categoría durante tres ensayos consecutivos, y a continuación se cambiaba a otra categoría. El primer ensayo dentro de una categoría determinada se consideraba Bajo en interferencia, y el tercer ensayo de cada categoría Alto en interferencia. Por tanto, la diferencia entre el rendimiento en los ensayos primeros de cada categoría y los terceros refleja la interferencia producida en el sistema de memoria episódica.

Además de estudiar los efectos de interferencia, evaluamos el efecto de la carga de memoria. Como comentamos con anterioridad, algunos autores (Engle, Conway, Tuholski y Shisler, 1995; Engle, Laughlin, Tuholski y Conway, 1999) han propuesto que las diferencias individuales en MT dependen de diferencias en recursos de atención controlada, que se pueden aplicar tanto al mantenimiento de la información en un modo activo como a la supresión de información irrelevante. Si esta hipótesis es correcta, los procesos inhibitorios se verán deteriorados cuando aumente la carga de memoria, tal y como han mostrado algunos estudios (Kane y Engle, 2000). Nosotros evaluamos esta posibilidad utilizando dos condiciones de carga de memoria: 2 o 4 palabras por ensayo, con el fin de explorar por separado el efecto de la interferencia y de la carga de memoria en los grupos de alta y baja amplitud de MT.

Nuestra hipótesis es que los participantes de alta amplitud de MT mostrarían una menor susceptibilidad a la IP que los participantes de baja amplitud de MT. Además, si las diferencias individuales en MT se deben a diferencias en la capacidad de atención controlada, la ventaja de los participantes de alta amplitud de MT disminuirá en condiciones de alta carga; si, por el contrario, las diferencias individuales en amplitud de MT reflejan únicamente di-

ferencias individuales en susceptibilidad a la interferencia, el efecto de la carga de memoria será equivalente en ambos grupos.

Método

Participantes

Mediante la tarea de Daneman y Carpenter (1980) se seleccionaron 22 participantes: 11 con una amplitud de MT de 3.5 o superior y 11 con una amplitud de 2 o inferior. La puntuación media en la tarea fue de 2 para el grupo de baja amplitud y 4.5 para el grupo de alta amplitud.

Diseño

El diseño fue mixto $2 \times 2 \times 2 \times 2$, con Amplitud de MT (Alta y Baja) como variable seleccionada entre sujetos; y Tipo de ensayo (Baja Interferencia y Alta Interferencia), Carga de memoria (2 y 4) y Tipo de respuesta (sí y no) como variables intrasujeto.

Procedimiento y materiales

Para la tarea de interferencia se seleccionaron diez ejemplares de 20 categorías extraídas de Hunt y Hodge (1971). En la tarea se presentaba un conjunto de dos o cuatro ejemplares de la misma categoría, seguidos de una tarea de reconocimiento, durante tres ensayos consecutivos. A continuación, se cambiaba a ejemplares de otra categoría durante otros tres ensayos, y así sucesivamente. En cada ensayo se presentaban en primer lugar las 2 o 4 palabras, ordenadas verticalmente, en el centro de una pantalla de ordenador, durante 3 segundos. Los participantes debían leer estas palabras silenciosamente e intentar memorizarlas. A continuación se presentaba un número de 3 cifras durante 12 segundos, y los participantes tenían que leer el número y contar hacia atrás de 3 en 3 en voz alta. Después de esto, aparecía una señal (*****) durante 2 segundos, y a continuación una palabra, que permanecía en la pantalla hasta que los participantes respondiesen o hasta que transcurriesen 2 segundos. Los participantes respondían presionando la tecla M, si la palabra pertenecía al conjunto presentado en ese ensayo, o la tecla C, si era una palabra nueva. Nunca se presentaron como palabras nuevas las palabras presentadas en los ensayos anteriores. El objetivo de la tarea distractora (contar hacia atrás) después de cada ensayo era asegurar que la respuesta en el test de reconocimiento se realizaba sobre información almacenada en la memoria episódica y no sobre la información en la memoria a corto plazo. De esta manera, aunque el formato de la tarea era similar a la de Brown y Peterson, tenía las características de una tarea episódica.

El primer ensayo de cada categoría era un ensayo de Baja Interferencia (BI) y el tercero era un ensayo de Alta Interferencia (AI). El segundo ensayo dentro de cada categoría se usaba de relleno. Cada ensayo podía contener dos o cuatro palabras, pero la secuencia estaba determinada de tal forma que las palabras utilizadas en los dos primeros ensayos siempre sumaban seis palabras. Esta limitación tenía el objetivo de igualar el nivel de interferencia producido en el tercer ensayo (siempre 6 palabras previas de la misma categoría).

La Carga de memoria (2 y 4) y el Tipo de respuesta (sí y no) estaban igualmente distribuidas en los distintos tipos de ensayos (BI, ensayos de relleno y AI). Las palabras específicas utilizadas en en-

sayos de BI y AI, de baja carga y alta carga, y de respuestas afirmativas y negativas, fueron contrabalanceadas entre los participantes. Con este objetivo se construyeron ocho versiones de la tarea, que fueron asignadas de forma aleatoria a los participantes, de tal modo que cada participante recibía una versión. Cada versión estaba compuesta por 60 ensayos (20 BI, 20 de relleno y 20 AI).

Resultados y discusión

Los tiempos de respuesta medios y los porcentajes de errores en los ensayos de BI y de AI se presentan en la Tabla 2. Los errores y los tiempos de respuesta que excedían en 2.5 desviaciones típicas la media de cada participante por condición fueron excluidos de los análisis. Los errores constituían aproximadamente el 1.5% de los datos. Los valores extremos menos del 2%.

	Baja interferencia		Alta interferencia	
	TR	% Errores	TR	% Errores
Baja amplitud				
Baja carga	1496.32 (309.19)	15.45 (29.11)	1607.31 (351.68)	8.18 (17.79)
Alta carga	1629.68 (339.43)	20.00 (26.83)	1766.45 (348.91)	24.54 (26.59)
Alta amplitud				
Baja carga	1483.56 (323.97)	4.54 (6.87)	1565.46 (331.98)	5.45 (6.87)
Alta carga	1587.91 (338.23)	10.00 (10.95)	1645.68 (340.38)	17.27 (14.20)

El ANOVA llevado a cabo en los tiempos de respuesta mostró un efecto significativo de la variable Tipo de respuesta, $F(1, 20)=5.99$, $MS=312500$, $p<.02$. Las respuestas de los participantes a los ensayos positivos (1.499 ms) fueron más rápidas que sus respuestas a los ensayos negativos (1.705 ms). Sin embargo, no se observó interacción entre la variable Tipo de respuesta y ninguna de las otras variables (todas las $p>.05$). Debido a esta ausencia de interacción, se colapsaron los datos y se llevó a cabo un ANOVA 2 (Amplitud de MT) \times 2 (Tipo de ensayo) \times 2 (Carga de memoria).

Este análisis reveló un efecto significativo del Tipo de ensayo, $F(1, 20)=14.20$, $MS=14531$, $p<.001$. Los tiempos de respuesta en los ensayos AI fueron 96.86 ms más lentos que en los ensayos BI, una diferencia que refleja la interferencia proactiva producida. El efecto de la Carga de memoria fue también significativo, $F(1, 20)=20.05$, $MS=15604$, $p<.001$, indicando que los participantes tardaron más en responder en los ensayos de 4 palabras (1.538 ms) que en los ensayos de 2 palabras (1.657 ms). Las diferencias entre los grupos no fueron significativas, $F<1$. Por otro lado, ninguna de las interacciones fue significativa $p>.05$. A pesar de que la interacción Tipo de Ensayo \times Carga de memoria \times Amplitud no alcanzó la significatividad estadística, realizamos análisis por separado para cada uno de los grupos de amplitud, ya que existían hipótesis a prio-

ri sobre posibles diferencias entre los grupos que justificaban este análisis.

Los resultados del análisis en el grupo de Baja amplitud mostraron una diferencia significativa entre ensayos AI y ensayos BI, $F(1, 10)=12.59$, $MS=13412$, $p<.01$, los tiempos de respuesta en los ensayos AI fueron 124 ms más lentos que en los ensayos BI, lo que refleja el efecto de interferencia. El efecto de Carga de memoria también fue significativo, $F(1, 10)=14.75$, $MS=15496$, $p<.01$. Sin embargo, la interacción Tipo de ensayo \times Carga de memoria no fue significativa, $F<1$, lo que nos indica que el efecto de interferencia en el grupo de baja amplitud de MT es independiente de la carga de memoria.

Por el contrario, los resultados del grupo de Alta amplitud no mostraron efecto de interferencia proactiva. Es decir, las diferencias en los tiempos de respuesta entre los ensayos AI y BI no fueron significativas, $F(1, 10)=3.43$, $MS=15650$, $p>.05$. El resto de los efectos obtenidos fueron similares a los encontrados en el Grupo de Baja amplitud: los tiempos de respuesta en los ensayos de alta carga de memoria son mayores que en los ensayos de baja carga, $F(1, 10)=6.14$, $MS=15262$, $p<.05$, y la interacción Tipo de ensayo \times Carga de memoria no alcanzó significación, $F<1$.

Por otro lado, el análisis de los porcentajes de errores nos reveló un efecto significativo de la Carga de memoria, $F(1,10)=11.37$, $MS=1.76$, $p<.01$. Los errores se incrementaron con el número de palabras presentadas en cada ensayo. No encontramos efecto significativo de la Amplitud de MT, del Tipo de ensayo, ni de ninguna de las interacciones ($F_s<1$).

En resumen, si consideramos los resultados obtenidos en ambos grupos podemos concluir que, aunque todos los participantes se vieron afectados por la carga de memoria, solamente los participantes de baja amplitud de MT mostraron efectos de interferencia proactiva, mientras que los participantes de alta amplitud de MT no experimentaron interferencia en memoria episódica.

Discusión general

El objetivo del estudio que presentamos viene derivado de algunas investigaciones recientes que demuestran la relación entre las diferencias individuales en MT y la susceptibilidad a la interferencia o capacidad de inhibición. Los autores han estudiado los procesos de inhibición utilizando una amplia variedad de paradigmas experimentales pero no se ha abordado de forma sistemática la relación entre la amplitud de memoria y los procesos inhibitorios según el sistema de memoria implicado.

En este trabajo de investigación hemos explorado si las diferencias individuales en amplitud de MT se relacionan con procesos inhibitorios en dos sistemas de memoria a largo plazo: la memoria semántica y episódica. Según algunos autores (Schacter y Tulving, 1994), la memoria episódica comparte muchas propiedades con la memoria semántica, pero trasciende el abanico de capacidades de ésta, al hacer posible que los seres humanos recuerden conscientemente la parte de su pasado experimentada personalmente. De este modo, uno de los atributos más distintivos de la memoria episódica es el nivel de consciencia que caracteriza el recuerdo de acontecimientos pasados, que ha sido denominada consciencia autonómica (Wheeler et al., 1997). A nivel evolutivo, la memoria episódica sería el sistema que se ha desarrollado más recientemente, a partir del sistema de memoria semántica, y estaría íntimamente relacionada con capacidades mentales de orden superior localizadas en la corteza prefrontal. Dadas las características

diferenciales de estos dos sistemas, podíamos esperar una relación estrecha entre amplitud de MT y procesos inhibitorios en memoria episódica, pero no está tan claro si esta relación también se produce en tareas de memoria semántica.

Sin embargo, el Experimento 1 proporciona pruebas a favor de la relación entre amplitud de MT e interferencia en memoria semántica. Los individuos con alta amplitud de MT no muestran efectos de interferencia. Los datos obtenidos sugieren que, incluso 50 ms después de leer palabras sobrepuestas a dibujos, los participantes con alta amplitud de MT han suprimido con éxito la información semántica que procede del dibujo. Además, el Experimento 1 nos ofrece algunos datos que nos permiten aventurar algunas hipótesis sobre cómo funciona el mecanismo de supresión. Como hemos mencionado con anterioridad, Gernsbacher y Faust (1991) encontraron que los efectos de interferencia eran menores en el grupo de hábiles lectores solamente en la condición de intervalo demorado; en la condición de intervalo inmediato, tanto los lectores más hábiles como los menos hábiles sufrieron efectos de interferencia. Pero existen algunas diferencias entre su tarea y la utilizada en nuestro estudio que pueden explicar esta diferencia en los resultados. En la tarea utilizada por Gernsbacher y Faust, en la mitad de los ensayos (ensayos de palabra), los participantes tenían que prestar atención a la palabra e ignorar el dibujo. En la otra mitad de los ensayos (ensayos de dibujo), los participantes debían prestar atención al dibujo e ignorar la palabra. Justo antes de comenzar cada ensayo, los participantes recibían una señal indicando si ese ensayo sería de palabra o de dibujo. Por el contrario, en nuestra tarea, todos los ensayos eran «ensayos de dibujo», es decir, los participantes siempre debían prestar atención a la palabra e ignorar el dibujo. Es posible que, en este caso, en el que la tarea permite a los individuos anticipar cuál es el elemento que tienen que inhibir, los participantes de alta amplitud de MT puedan poner en marcha procesos de inhibición incluso en pocos milisegundos.

Esta idea nos conduce a otra pregunta: ¿está este mecanismo inhibitorio bajo control consciente, o es un proceso automático? El rendimiento de los individuos de alta amplitud de MT en el Experimento 1 nos sugiere que eran capaces de anticipar deliberadamente la supresión de los dibujos relacionados. Esto implica que la supresión estaría bajo control estratégico. Esta hipótesis es consistente con algunos resultados obtenidos en investigaciones pre-

vias. Por ejemplo, Gernsbacher y Faust (1995) demostraron que la supresión eficaz de significados contextualmente inapropiados de palabras ambiguas y de formas incorrectas de homófonos está en función de la probabilidad de los ensayos en los que la supresión es necesaria. De modo similar, Long y Prat (2002) encontraron que los individuos con alta amplitud de MT llevan a cabo una estrategia para superar la interferencia Stroop, pero solamente cuando esta estrategia es inducida por el contexto del experimento. Esta cuestión tiene importantes implicaciones prácticas. Si el mecanismo inhibitorio depende de su desarrollo como estrategia por parte del individuo, quizá su utilización pueda ser enseñada. Nuestros resultados son consistentes con esta hipótesis, pero es necesario continuar la investigación en esta línea.

En el Experimento 2, los datos demuestran que los participantes de alta amplitud de MT experimentaron menos interferencia en una tarea de memoria episódica que los participantes de baja amplitud de MT. Además, no encontramos interacción entre el efecto de interferencia y el de carga de memoria. Por otro lado, los participantes de baja y alta amplitud de MT se vieron igualmente afectados por la carga de memoria, tardando más en responder en los ensayos de 4 palabras que en los de 2. Estos datos apuntan a la idea de que la interferencia es independiente de la carga en memoria, y van en contra de la tesis sostenida por Engle et al. (1999), que ha defendido que las diferencias individuales y grupales en capacidad de inhibición se derivan de diferencias en los recursos atencionales de tipo controlado, no de mecanismos inhibitorios deficientes. Según esta hipótesis, los participantes de alta amplitud de MT hubieran debido experimentar interferencia en la condición de alta carga, ya que esta condición demanda más recursos de procesamiento que no pueden dedicarse a operaciones de inhibición.

Por tanto, los datos obtenidos suponen una nueva prueba a favor de la relación entre capacidad de MT y procesos inhibitorios, y demuestran que esta relación se produce tanto con los procesos inhibitorios que actúan en memoria episódica como con los que se dan en memoria semántica.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido subvencionada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (proyecto de investigación BS02002-00159).

Referencias

- Arbuthnott, K. y Campbell, J.I.D. (2000). Cognitive inhibition in selection and sequential retrieval. *Memory and Cognition*, 28(3), 331-340.
- Baddeley, A.D. y Hitch, G. (1974). Working memory. En G.A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). Nueva York: Academic Press.
- Baddeley, A.D. y Logie, R.H. (1999). Working memory: The multiple-component model. En A. Miyake y P. Sha (Eds.), *Models of Working Memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28-61). Nueva York: Cambridge University Press.
- Baqués, J. y Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 11(4), 737-745.
- Conway, A.R., Cowan, N. y Bunting, M.F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8(2), 331-335.
- Conway, M.A., Harries, K., Noyes, J., Racsma'ny y Frankis, C.R. (2000). The disruption and dissolution of directed forgetting: Inhibitory control of memory. *Journal of Memory and Language*, 43, 409-430.
- Daneman, M. y Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Dempster, F.N. (1995). Interference and inhibition in cognition: An historical perspective. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 4-22). San Diego, CA: Academic Press.
- Engle, R.W., Conway, A.R.A., Tuholski, S.W. y Shisler, R.J. (1995). A resource account of inhibition. *Psychological Science*, 6(2), 122-125.
- Engle, R.W., Kane, M.J. y Tuholski, S.W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. En A. Miyake y P. Sha (Eds.), *Models of Working Memory: Mecha-*

- nisms of active maintenance and executive control (pp. 102-134). Nueva York: Cambridge University Press.
- Engle, R.W., Laughlin, J.E., Tuholski, W.S. y Conway, A.R.A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(3), 309-331.
- Gernsbacher, M.A. y Faust, M.E. (1991). The mechanism of suppression: A component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 245-262.
- Gernsbacher, M.A. y Faust, M.E. (1995). Skilled suppression. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 295-327). San Diego, CA: Academic Press.
- Harnishfeger, K.K. (1995). The development of cognitive inhibition: Theories, definitions, and research evidence. En F.N. Dempster y C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 176-199). San Diego, CA: Academic Press.
- Hunt, K.P., y Hodge, M.H. (1971). Category-item frequency and category-name meaningfulness (m'): Taxonomic norms for 84 categories. *Psychonomic Monograph Supplements*, 4(6, Whole No. 54), 97-121.
- Kane, M.J., Conway, A.R.A., Bleckley, M.K. y Engle, R.W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169-183.
- Kane, M.J. y Engle, R.W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(2), 336-358.
- Kramer, A.F., Humphrey, D.G., Larish, J.F., Logan, G.D. y Strayer, D.L. (1994). Aging and inhibition: Beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging*, 9(4), 491-512.
- Long, D.L. y Prat, C.S. (2002). Working memory and Stroop interference: an individual differences investigation. *Memory and Cognition*, 30(2), 294-301.
- Miyake, A. (2001). Individual differences in working memory: Introduction to the Special Section. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 163-168.
- Miyake, A., Carpenter, P.A. y Just, M.A. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders: Making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, 11(6), 671-717.
- Moulin, C.J.A., Perfect T.J., Conway, M.A., North, A.S., Jones, R.W. y James, N. (2002). Retrieval-induced forgetting in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 40, 862-867.
- Rosen, V.M. y Engle, R.W. (1998). Working memory capacity and suppression. *Journal of Memory and Language*, 39, 418-436.
- Schacter, D.L. y Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? En D.L. Schacter y E. Tulving (Eds.), *Memory systems of 1994* (pp. 1-38). Cambridge, MA: MIT Press.
- Shilling, V.M., Chetwind, A. y Rabbitt, P.M.A. (2002). Individual inconsistency across measures of inhibition: an investigation of the construct validity of inhibition in older adults. *Neuropsychologia*, 40, 605-619.
- Sonuga-Barke, Edmund, J.S., Dalen, L., Daley, D. y Remington, B. (2002). Are planning, WM, and inhibition associated with individual differences in preschool ADHD symptoms? *Developmental Neuropsychology*, 21(3), 255-272.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. En E. Tulving y W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381-403). Nueva York: Academic Press.
- Tulving, E. y Schacter, D.L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-306.
- Wickens, D.D., Moody, M.J. y Dow, R. (1981). The nature and timing of the retrieval process and of interference effects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110(1), 1-20.
- Wheeler, M.A. (2000). Episodic memory and autoeotic awareness. En E. Tulving y F.I.M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of memory* (pp. 597-608). London: Oxford University Press.
- Wheeler, M.A., Stuss, D.T. y Tulving, E. (1997). Toward a theory of episodic memory: The frontal lobes and autoeotic consciousness. *Psychological Bulletin*, 121, 331-354.