

El déficit en los mecanismos de inhibición como hipótesis explicativa de la pérdida de memoria asociada a la edad

Modesta Pousada Fernández*

Universitat de Barcelona

Resumen: Entre las hipótesis propuestas para explicar el deterioro en algunos procesos de memoria que acompaña, en muchas ocasiones, al envejecimiento, se encuentra aquella que atribuye esta pérdida de memoria a un déficit en los mecanismos de inhibición de los ancianos. De acuerdo con este planteamiento, la eficacia en los mecanismos de inhibición disminuiría con el paso de los años, de manera que el sistema de procesamiento de los ancianos sería menos capaz de mantener fuera de la memoria de trabajo aquella información que no es relevante para la tarea que está realizando el sujeto o, a medida que sus objetivos fueran modificándose, de llevar a cabo la desactivación de las ideas que ya no son de interés. El objetivo del presente trabajo es llevar a cabo una revisión de los planteamientos teóricos y de los principales datos experimentales ligados a esta hipótesis, desde su propuesta por Hasher y Zacks en el año 1988, hasta sus formulaciones actuales.

Palabras clave: Envejecimiento; pérdida de memoria; mecanismos de inhibición; *priming* negativo; memoria de trabajo; atención selectiva.

Title: Deficient inhibition as an explanatory hypothesis of memory changes in the elderly

Abstract: One of the hypothesis proposed in order to explain age associated memory impairment accounts for the changes in memory processes in the elderly calling on inefficient inhibitory mechanisms. Accordingly with this point of view, efficiency in cognitive inhibition would decline with age, so that the elderly would be less able to maintain out of working memory irrelevant information or, as the goal of the task changes, to ignore no longer relevant thoughts or actions. The aim of our paper is to review the theoretical background and the main experimental results of this hypothesis from when it was proposed by Hasher and Zacks in 1988 up till now.

Key words: Aging; memory impairment; inhibitory mechanisms; negative priming; working memory; selective attention.

1. Introducción

En las últimas décadas, la psicología del ciclo vital (*life-span*) ha contribuido de manera fundamental a superar la idea de que los cambios en los procesos psicológicos se producen únicamente durante las primeras etapas del desarrollo, enfatizando que un estudio completo del desarrollo psicológico debe abarcar también las etapas de madurez y senectud del ser humano y permitiendo, de este modo, una concepción de la ancianidad como una etapa más de este ciclo vital, etapa en la que pueden darse diversos grados de adaptación del individuo a los cambios

cuantitativos y cualitativos con los que éste se enfrenta (Baltes, 1980, 1987, entre otros).

Entre estos cambios asociados habitualmente al proceso de envejecimiento, aquéllos que, frecuentemente, generan mayor número de quejas y problemas cotidianos entre los ancianos son los relacionados con la pérdida, objetiva o subjetiva, de su memoria (Cavanaugh, 1989). Este hecho ha dado lugar, en los últimos años, a un creciente número de investigaciones y publicaciones que abordan, desde diferentes perspectivas, aspectos muy diversos de la relación entre el envejecimiento y el funcionamiento de los procesos de memoria.

Una de las aportaciones más interesantes en este sentido ha sido el establecimiento del *Age Associated Memory Impairment* (AAMI), una pérdida de memoria asociada al envejecimiento, de carácter benigno y no atribuible a un trastorno mental específico o a una enfermedad neurológica, pero que provoca en los individuos que la presentan problemas de memoria de diversa índole, o dificultades para afrontar tareas

* **Dirección para correspondencia:** Modesta Pousada. Departamento de Psicología Básica. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona. Passeig de la Vall d'Hebron 171. Barcelona 08035 (España).
E-mail: mpousada@psi.ub.es

cotidianas, entre otras (Crook *et al.*, 1986; Yesavage, J.A., 1990).

Un estudio minucioso de los cambios que el AAMI provoca en el funcionamiento cognitivo muestra que no todas las funciones de memoria se hallan afectadas del mismo modo, y, así, mientras algunas aparecen inalteradas a lo largo del tiempo o incluso pueden mejorar con la edad (ciertos aspectos de la memoria semántica o del lenguaje), otras muestran un deterioro en grados diversos (el recuerdo de información asociada a datos temporales o localizaciones espaciales, la capacidad para coordinar información proveniente de diferentes fuentes o para realizar diferentes tareas cognitivas simultáneamente) (Acuña y Risiga, 1997; Light y Burke, 1988). Todo ello produce como resultado que la evaluación de los cambios que experimenta la memoria en la ancianidad se convierta en un objetivo complejo, que requiere la diferenciación entre distintos tipos de memoria y que, además, exige tener en cuenta no sólo los factores cognitivos asociados al envejecimiento, sino también todas aquellas variables de carácter no cognitivo que pueden estar influyendo de una manera decisiva en los rendimientos en tareas de memoria (Braza, 1993).

1.1. Hipótesis sobre la pérdida de memoria asociada al envejecimiento

Desde el punto de vista del funcionamiento cognitivo, los investigadores han intentado, en los últimos años, explicar qué mecanismos cognitivos pueden estar implicados en esta pérdida de memoria asociada a la edad, presentar hipótesis de trabajo que puedan ayudarnos a ordenar los datos aportados, tanto por aquellas tareas de memoria en las que los ancianos obtienen puntuaciones inferiores a las de adultos más jóvenes, haciendo pensar, por tanto, en un deterioro en sus procesos de memoria, como por aquellas otras en las que no se observan tales diferencias.

En un trabajo de 1991, Light hace un completo repaso de la variedad de hipótesis propuestas agrupándolas en cuatro categorías: hipótesis que remiten a la existencia de problemas de metamemoria; hipótesis basadas en un déficit en la codificación semántica de la información; hipótesis acerca de problemas en la recuperación deliberada de la información; y, por último, hipótesis basadas en la reducción de los recursos de procesamiento. Aunque el objetivo de nuestro trabajo es llevar a cabo la revisión de los planteamientos teóricos y de las principales líneas de investigación experimental ligadas a una de las hipó-

tesis que Light sitúa en esta última categoría, nos parece necesario proporcionar los trazos principales de cada una de ellas y dibujar, así, el marco general en el que se ubica aquella sobre la que vamos a dirigir nuestro análisis.

1. Hipótesis sobre la existencia de problemas de metamemoria: el término *metamemoria* se refiere a los conocimientos que el sujeto posee tanto acerca de las demandas que diferentes tareas o situaciones suponen para su memoria, como de las estrategias efectivas para poder responder a estas demandas, y a la regulación y el control de las mismas. Desde esta perspectiva, pues, la pérdida de memoria asociada a la edad se hallaría ligada a un fallo en alguno de estos mecanismos de metamemoria, dando lugar a dificultades en el uso espontáneo de estrategias de memoria adecuadas y en la efectiva regulación de las mismas. Light (1991) señala que el apoyo empírico que ha recibido esta hipótesis es escaso y que los datos de que se dispone parecen apuntar que las diferencias en memoria asociadas a la edad serían el resultado de déficits en alguno de los procesos fundamentales, más que de diferencias en la utilización de estrategias de memoria.
2. Hipótesis basadas en los déficits en la codificación semántica: las hipótesis planteadas en esta línea señalan que la causa fundamental de los problemas de memoria en los ancianos se encuentra en una dificultad para codificar a nivel semántico la información que reciben; ello daría lugar a diferencias cuantitativas y cualitativas entre distintos grupos de edad en lo que respecta a la profundidad, las conexiones asociativas, las posibilidades inferenciales, etc. de la información codificada. Al parecer, sin embargo, los datos de que disponemos nos llevan a pensar en una organización estable del conocimiento durante la vejez, y no parecen mostrar diferencias significativas en la comparación de distintos grupos de edad.
3. Hipótesis sobre problemas en la recuperación deliberada de la información: uno de los patrones regulares que muestra la investigación sobre el AAMI es una disminución de la recuperación cuando ésta se plantea de modo deliberado (pruebas de memoria directa), mientras que no muestra deterioro aparente cuando se mide a través de pruebas indirectas. Establecer los mecanismos que subyacen a este patrón de resultados es una tarea todavía pendiente.

4. Hipótesis acerca de la reducción de los recursos de procesamiento: la reducción de la capacidad atencional, la reducción de la capacidad de la memoria operativa o un enlentecimiento cognitivo general podrían ser factores responsables del déficit de memoria asociado a la edad. La investigación de cada uno de estos factores, aun cuando en algunos casos es difícil señalar diferencias claras entre ellos, ha generado un gran número de trabajos.

Entre las hipótesis que Light sitúa en esta última categoría se encuentra aquella que atribuye la pérdida de memoria asociada al envejecimiento a un déficit en los mecanismos de inhibición de los ancianos (Hasher & Zacks, 1988). De acuerdo con este planteamiento, la eficacia de los mecanismos de inhibición disminuiría con el paso de los años, de manera que el sistema de procesamiento de los ancianos sería menos capaz de mantener fuera de la memoria de trabajo aquella información que no es relevante para la tarea que está realizando el sujeto o, a medida que sus objetivos fueran modificándose, de llevar a cabo la desactivación de las ideas que ya no son de interés. Las consecuencias de este déficit de los mecanismos de inhibición en el comportamiento de los ancianos serían múltiples y las analizaremos más adelante con detenimiento.

En las páginas siguientes vamos, pues, a profundizar tanto en los planteamientos teóricos, como en los resultados empíricos que han surgido desde esta hipótesis. Sin embargo, para ello nos parece necesario, en primer término, referirnos al concepto de *inhibición*, con el objetivo de analizar cómo se entiende el papel que en los procesos cognitivos desempeña este mecanismo y cómo ha sido investigado empíricamente; a ello dedicaremos la primera parte de nuestro trabajo. En la segunda parte del mismo, dirigiremos nuestra atención de manera más directa a la conexión que Hasher y Zacks (1988) han propuesto entre el funcionamiento de estos mecanismos de inhibición y los problemas que muestran los ancianos con respecto a ciertos procesos de memoria.

2. Los procesos de inhibición

Aunque el papel de los mecanismos de inhibición en los procesos atencionales, y en los cognitivos en general, mereció el interés de los primeros psicólogos científicos, la investigación de estos mecanismos se ha visto prácticamente abandonada hasta la pasada década, momento en el que las indagaciones

sobre su función en los procesos cognitivos y la distinción entre los efectos facilitadores e inhibidores se han convertido nuevamente en objeto de interés para la psicología experimental (Dagenbach *et al.*, 1994). En las páginas siguientes vamos a presentar, de forma necesariamente resumida, las principales aportaciones que en los últimos años se han realizado en torno a la inhibición cognitiva.

2.1. Sobre la atención selectiva

En su intercambio continuo con el entorno y en la representación interna que de él elaboran los seres humanos, son numerosos los objetos hacia los que éste puede dirigir su acción o que, en un determinado momento, debe evitar de algún modo. Dada la presencia simultánea de gran número de objetos de diverso valor, en ocasiones puede resultar de gran importancia para desarrollar un comportamiento coherente y organizado que nuestras acciones se hallen selectivamente dirigidas hacia un objeto en particular. El proceso de selección se constituye, así, en uno de los componentes básicos de cualquier comportamiento dirigido hacia un objetivo preciso, y el estudio de la atención selectiva, por tanto, en el ámbito de investigación en el que se elaboran posibles respuestas al problema de cómo las acciones de los organismos pueden dirigirse hacia los estímulos relevantes, ignorando los no relevantes.

Dos son los principales temas que han abordado las teorías de la atención selectiva. El primero se refiere al nivel en el cual se produce la selección: los estímulos llegan en paralelo a nuestros sentidos, por lo que en algún momento o en algún punto de nuestro sistema de procesamiento se debe producir el llamado *cuello de botella*; la cuestión es dónde se ubica este mecanismo de selección o, lo que es lo mismo, qué nivel de representación alcanzan los estímulos ignorados. Dos son las posiciones que se enfrentan en lo que a esta cuestión se refiere: aquellas que defienden la selección precategorial y postcategorial; la primera de ellas mantiene que el análisis en paralelo de los estímulos únicamente permite alcanzar una representación a nivel de sus rasgos físicos, de manera que el análisis semántico de un objeto sólo se produce cuando éste ha sido seleccionado para ser efectivamente atendido; ésta es la posición mantenida desde los modelos de Broadbent (1971 ó 1982) o Khaneman y Treisman (1984). Frente a ella, la posición postcategorial mantiene que el análisis en paralelo de los estímulos alcanza niveles semánticos y que los objetos son identificados sean o no atendidos (Deutsch & Deutsch, 1963).

La segunda de las cuestiones abordadas por las teorías de la atención selectiva se refiere al tipo de mecanismo que posibilita esta selección, es decir, a cómo los estímulos no seleccionados son eliminados de nuestra experiencia consciente (Yee, 1991). Si bien las consecuencias de esta selección para los estímulos atendidos parecen bastante claras (la activación de estos ítems sería mantenida e incrementada en relación a sus competidores y se convertirían en el objeto de nuestra experiencia consciente), no parece tan claro lo que sucede con los estímulos ignorados. Así, para algunos autores la activación de estos ítems, cualquiera que haya sido el nivel alcanzado, decaería de manera pasiva (Broadbent, 1971, 1982; van der Heijden, 1981). Para otros, por el contrario, se produciría un proceso de inhibición activa; según este punto de vista, la selección atencional se explicaría a través de un doble mecanismo, amplificador e inhibitorio, por el que aquella parte del campo que constituye nuestro objetivo sería reforzada a través de un mecanismo excitatorio, mientras la información competidora que deriva de los elementos distractores sería, simultáneamente, inhibida (Neill, 1977).

Tal como señalan Neill y Westberry (1987), este proceso de inhibición diferiría operacional y teóricamente de otros mecanismos inhibidores propuestos con anterioridad. Entre otros, citan, a modo de ejemplo, la inhibición resultante que afectaría a la información no atendida como consecuencia de dirigir los recursos de procesamiento hacia la información atendida; la atenuación que desde ciertos modelos se considera que sufriría esta información no atendida; o la inhibición lateral que se produciría entre unidades del mismo nivel y que sería inversamente proporcional a la distancia (similitud) entre ellas (Klein & Taylor, 1994). En el caso de este proceso de inhibición, no se trataría únicamente de que el acceso a una parte de la información quedara dificultado temporalmente, algo que puede suceder también como consecuencia de estos otros mecanismos, sino de una inhibición activa dirigida específicamente a una parte de la información para alcanzar un objetivo particular (Bjork, 1989; Neill, Lissner & Beck, 1990).

2.2. El *priming* negativo

Para poder establecer si la información ignorada meramente decae, como habían propuesto algunos autores, o bien es activamente inhibida, como propugnaban otros, era necesario observar qué es lo que sucede con su representación después de que la

selección ha tenido lugar. Tipper (1985) señala que una forma de estudiar la evolución de una representación a lo largo de un período de tiempo es a través de los efectos de *priming*, y tomando como punto de partida los efectos facilitadores que la presentación de un *prime* puede tener en la identificación posterior de ítems idénticos o semánticamente relacionados, se plantea analizar los posibles efectos de *priming* de los ítems ignorados (no relevantes). Así, señala que si un ítem ignorado influye de alguna manera el procesamiento subsecuente de otro ítem, idéntico o semánticamente relacionado con aquél, podría ser posible inferir qué tipo de representación interna ha alcanzado esta información no relevante.

Para aclarar esta situación, Tipper (1985) diseña un experimento en el que el sujeto va recibiendo consecutivamente presentaciones que actúan como *prime* y presentaciones de prueba en las que se mide su respuesta. El *prime* consiste en el dibujo de un par de objetos superpuestos, y el sujeto recibe la instrucción de identificar uno de ellos, marcado con un color específico, por ejemplo rojo, e ignorar el otro, por ejemplo el verde; a este estímulo no relevante le llamaremos *distractor prime*. A continuación, en la presentación de prueba, se presenta un nuevo par de objetos superpuestos y, nuevamente, la tarea del sujeto consiste en identificar, tan rápidamente como sea posible, uno de ellos, marcado también a través del color rojo (llamaremos a éste el *selected probe*). La variable que se manipula es la relación entre el *distractor prime* y el *selected probe*: en la condición de control ambos son diferentes, mientras que en la condición experimental son el mismo objeto. Este procedimiento le permite a Tipper analizar si la identificación de un objeto se ve afectada de alguna manera por el hecho de que este objeto haya tenido que ser ignorado en una presentación inmediatamente anterior.

Los resultados de este experimento muestran tiempos de reacción significativamente superiores en los ensayos en que *distractor prime* y *selected probe* coinciden, frente a aquellos otros en los que no coinciden. En el medida en que este efecto es el opuesto a los habituales efectos facilitadores de *priming*, Tipper propone referirse al mismo bajo la denominación de *priming negativo*.

Ante estos resultados, la conclusión de Tipper es que la identificación de un objeto se ve dificultada si este objeto ha tenido que ser previamente ignorado, lo cual parece indicar que la selección opera, de hecho, inhibiendo la representación interna de aquellos objetos que deben ignorarse. Este proceso de inhibición sería el que provocaría el *priming negativo*.

no y, en la misma medida, el responsable de que el procesamiento posterior de los objetos previamente ignorados se viera dificultado (Houghton & Tipper, 1994).

Ahora bien, para poder observar realmente los efectos de *priming negativo* son necesarias una serie de condiciones básicas: (1) la primera de ellas es que la tarea que se le presente al sujeto implique estímulos que deben ser ignorados y estímulos que deben ser atendidos. (2) La segunda condición es que la selección se efectúe de manera correcta, es decir, que realmente se ignore el estímulo que se debe ignorar; si no es así, es decir, si se atiende al estímulo señalado como irrelevante, lo que se obtendrá será un efecto de facilitación con respecto al *selected probe*. (3) Finalmente, la selección debe haberse producido cuando se mida el efecto de *priming negativo*, puesto que sólo después de que la selección haya tenido lugar podremos observar los efectos de la inhibición (Yee, 1991).

Teniendo en cuenta estas condiciones básicas, los efectos de *priming negativo* se han observado no sólo cuando los estímulos son dibujos de objetos, sino también con palabras, letras, formas geométricas o estímulos tipo Stroop (Houghton & Tipper, 1994). Más relevante, incluso, es que el efecto se ha hallado también cuando *distractor prime* y *selected probe* no representan el mismo objeto, sino objetos semánticamente relacionados (por ejemplo, utilizando como estímulos dibujos de objetos que pertenecen a la misma categoría o, incluso, para evitar que compartan rasgos físicos, nombres y dibujos de objetos de la misma categoría) (Tipper, 1985; Tipper & Driver, 1988). Estos resultados muestran que la similitud física entre *distractor prime* y *selected probe* no es una condición necesaria para que se produzca el *priming negativo*, por el contrario, el elemento distintivo parecer ser la información semántica que ambos contienen, lo cual supondría un apoyo a las teorías de selección postcategorial, desde las que se predeciría que el *distractor prime* debería alcanzar niveles de representación semántica, tal y como parecen mostrar los resultados (Tipper & Driver, 1988). De estos resultados, Tipper, MacQuenn y Brehaut (1988) elaboran un modelo de atención selectiva según el cual el análisis inicial de los objetos que constituyen una escena tendría lugar en paralelo; si estos objetos son familiares, es decir, si el sujeto cuenta con representaciones internas bien establecidas, su procesamiento alcanzaría niveles semánticos independientemente de si posteriormente van a ser atendidos o ignorados. Tras este procesamiento en paralelo, dos mecanismos de atención selectiva se

pondrían en marcha actuando de manera opuesta: un proceso excitatorio que permitiría a las representaciones de los objetos seleccionados recibir un análisis más profundo; y un proceso de inhibición activa, opuesto al decaimiento pasivo, que se dirigiría hacia las representaciones de los objetos distractores (Tipper & Baylis, 1987; Tipper, Bourque, Anderson & Brehaut, 1989). Veremos a continuación hasta qué punto, a partir de investigaciones posteriores, se matizará esta propuesta.

2.3. Características del proceso de inhibición

Como decimos, en trabajos posteriores, diversos autores han tratado de establecer los rasgos que caracterizarían el proceso de inhibición, investigándolo, preferentemente, a través del paradigma de *priming negativo*, pero también, en ocasiones, a partir de tareas tipo Stroop. Creemos interesante referirnos, aun cuando sea brevemente, a algunos de estos trabajos con el fin de contribuir a perfilar mejor el proceso de inhibición.

Neill Y Westberry (1987) recogen los resultados de algunos experimentos en los que, en una tarea tipo Stroop, en lugar de obtenerse los efectos de supresión esperados se observaba facilitación en la identificación del *selected probe*¹. Para poder explicar estos datos, los autores plantean la hipótesis de que la inhibición debiera considerarse un proceso que necesita tiempo para producirse, de tal manera que el grado de inhibición de los elementos distractores dependería del tiempo que se diera para que este proceso pudiera actuar. Según este planteamiento, si los sujetos son apremiados para dar una respuesta rápida, aun a costa de su precisión, es posible que los elementos irrelevantes permanezcan relativamente activados; si ello es así podemos entender que pueda producirse un efecto facilitador de estos elementos distractores si más tarde, en el desarrollo de la tarea, se convierten en el objetivo relevante. Para verificar estos planteamientos, llevan a cabo un experimento en el que manipulan el énfasis que en las instrucciones se da a la rapidez frente a la precisión en la respuesta que deben dar los sujetos. Los resultados que obtuvieron mostraban una relación muy fuerte entre el tipo de instrucción y el efecto encontrado, de tal manera que si las instrucciones enfatizaban la precisión de la respuesta el efecto hallado era de supresión, por el contrario, instruc-

¹ El término *supresión* suele utilizarse para referirse al resultado operacional, mientras que el término *inhibición* hace referencia al mecanismo teórico subyacente (Connelly & Hasher, 1993).

ciones más laxas en cuanto a la precisión, pero enfatizando la rapidez, daban lugar a un efecto de facilitación del distractor sobre el estímulo de prueba. Para los autores, estos resultados confirman que el efecto de supresión (y en la misma medida el proceso de inhibición que hay tras él) requiere un tiempo para poder desarrollarse; de este modo, si la respuesta del sujeto se produce antes de que la información irrelevante esté completamente inhibida, entonces esta información puede permanecer accesible y afectar de un modo inesperado la respuesta del sujeto.

Una vez la respuesta del sujeto se ha producido, ya no sería necesario que la información distractora continuara siendo inhibida; probablemente, según Neill y Westberry (1987), se da una recuperación en el nivel de activación de la misma, porque si no fuera así a lo largo de un experimento pronto todas las respuestas acabarían siendo igualmente inhibidas. Para analizar esta cuestión de la duración de la inhibición los autores introducen, en la misma tarea tipo Stroop, diferentes condiciones de SOA (*stimulus onset asynchrony*), manejando intervalos de 20 ms., 520 ms., 1020 ms. y 2020 ms entre dos ensayos sucesivos. Los resultados de este experimento muestran un efecto de supresión que se incrementa entre los intervalos de 20 y 520 ms. y que comienza a declinar en este punto hasta alcanzar su valor más bajo cuando el intervalo es de 2020 ms., condición ésta en la que parece haberse eliminado por completo.

Estos resultados de Neill y Westberry (1987) no se ven, sin embargo, corroborados por experimentos posteriores de Tipper y cols. (1991 a), quienes al analizar el curso temporal de la inhibición, manejan intervalos mucho mayores entre los ensayos y obtienen efectos de *priming negativo* incluso en intervalos de 6600 ms., tanto cuando la respuesta del sujeto se refiere a la identidad del estímulo (nombrar el estímulo), como cuando se refiere a su localización (indicar en qué ubicación, entre varias posibles, se presenta). Ante esta divergencia en los resultados, Tipper y cols. señalan que las diferencias entre ambos trabajos tal vez sean debidas a la utilización por parte de Neill y Westberry de una tarea tipo Stroop, ya que estas tareas han proporcionado, frecuentemente, datos diferentes a los aportados por otro tipo de materiales experimentales; en este sentido, apuntan la necesidad de que investigaciones posteriores clarifiquen las relaciones entre el efecto Stroop y los efectos provocados por la inhibición, porque estas diferencias ligadas al procedimiento podrían clarificar algunas de las discrepancias observadas en los resultados.

Otros resultados interesantes de Tipper y cols. (1991 a) se refieren a la persistencia de la inhibición asociada a los ítems distractores, aun cuando entre las presentaciones *prime* y *probe* se produzca alguna tarea interviniente (los sujetos experimentales deben, por ejemplo, presionar la barra espaciadora si entre *prime* y *probe* aparece una determinada letra en la pantalla). Esta tarea no elimina los efectos de *priming negativo*, lo que lleva a los autores a señalar no sólo la larga duración de los efectos de la inhibición, sino también su persistencia aun ante otros eventos intervinientes.

Finalmente, nos referiremos a otros dos datos aportados por Tipper y cols. (1991 b), quienes, en primer lugar, encuentran efectos de *priming negativo* cuando la respuesta al *prime* es manual y la respuesta al *probe* es vocal, es decir, muestran que estos efectos se transfieren entre diferentes modalidades de respuesta, con lo que apuntan que la inhibición no quedaría ligada a una respuesta específica. En segundo lugar, la práctica no parece alterar estos efectos de *priming negativo*, en tanto en cuanto, cuando los sujetos reciben una práctica prolongada en la tarea, lo único que se consigue es disminuir globalmente sus tiempos de reacción (tanto en la condición de control como en la condición experimental), pero no el efecto de *priming* en sí mismo; ello parecería indicar, según los autores, que la inhibición sería un mecanismo de selección estable, no meramente un mecanismo que aparecería ante situaciones novedosas, sino se mantendría a pesar de aumentar los niveles de experiencia del sujeto con respecto a la tarea (Tipper y cols, 1991 b, experimento 3).

Los datos que acabamos de resumir y que remiten a algunas de las investigaciones más significativas sobre el proceso de inhibición, nos permiten precisar mejor cómo puede entenderse el papel que ésta cumple en nuestros procesos cognitivos.

En relación, precisamente, a la función de la inhibición, podríamos hablar de la existencia de dos posturas diferentes:

1. La primera supondría entender la inhibición como un proceso que opera durante la selección, con el fin de reducir la interferencia que podrían provocar estímulos no relevantes. Si así fuera, el efecto de *priming negativo* debería obtenerse inmediatamente después de la selección, debería desaparecer gradualmente una vez ésta se ha producido y, como consecuencia, la interferencia observada debería ser inversamente proporcional al efecto de *priming negativo* (mayor

efecto de *priming negativo* significaría mayor inhibición y, por tanto, menor interferencia).

2. Un punto de vista alternativo sería considerar que la inhibición tiene lugar después de la selección, con el fin de evitar que la información considerada como irrelevante sea rápidamente reactivada y, de este modo, dar tiempo a la información seleccionada a ser más profundamente organizada y posibilitar que sea integrada con otras. Si esto fuera así, el efecto de *priming negativo* no tendría que observarse, de manera necesaria, inmediatamente tras la selección, es probable que persistiese durante más tiempo y no tendría por qué variar de manera consistente con la interferencia.

Los datos que hemos aportado más arriba permiten, ahora, señalar cuál de estas dos posiciones parece más ajustada. Así, en la medida en que parece que la inhibición precisa de un tiempo para iniciarse, que sus efectos sobreviven a la presencia de otros eventos intermedios entre *prime* y *probe* y que se prolongan, en ciertas condiciones, al menos durante 6 segundos, y en la medida en que algunos trabajos han mostrado, también, la falta de relación consistente entre interferencia y *priming negativo* (Tipper *et al.*, 1991 b), podemos decir que los datos aportados hasta el momento nos permiten considerar la inhibición como un mecanismo que opera tras la selección, evitando, así, la activación de la información recientemente rechazada (May, Kane & Hasher, 1995).

Este punto de vista matiza las primeras aportaciones de Neill (1977) y de Tipper *et al.* (1985, 1987, 1988, 1989), en las que la inhibición parecía entenderse como un mecanismo del propio proceso de selección. Por otra parte, desde estas primeras aportaciones, el papel de los procesos de inhibición en las teorías, no sólo de la atención, sino también de la memoria y del lenguaje, se ha convertido en un foco de investigación cada vez más relevante (Kane *et al.*, 1997). En este sentido, a la inhibición se atribuye no sólo el contribuir a mantener la información no relevante en bajos niveles de activación para organizar e integrar la información relevante, sino también el suprimir o eliminar de la memoria de trabajo aquellas representaciones que han perdido relevancia para el curso actual del pensamiento o de la acción; y, aplicada a la comprensión del lenguaje, se presenta como el mecanismo que permite mantener el procesamiento de manera eficiente, focalizando la activación hacia los aspectos significativos del mensaje (Hasher *et al.*, 1997).

Si comenzáramos este apartado refiriéndonos a la escasa atención que históricamente había recibido el estudio del papel de la inhibición en los procesos cognitivos, debemos finalizarlo señalando el creciente interés con el que en los últimos años se está investigando la función desempeñada por los procesos de inhibición y su lugar central en algunas de las recientes teorías sobre la atención, la memoria o el lenguaje. En las próximas páginas analizaremos, precisamente, cómo el déficit en los mecanismos de inhibición se ha presentado como una de las hipótesis más fructíferas para dar cuenta de algunos de los problemas de memoria ligados al envejecimiento.

3. La hipótesis de Hasher y Zacks (1988)

En el año 1988, Lynn Hasher y Rose Zacks publican un artículo en el que, integrando datos empíricos presentes en fuentes diversas y recuperando planteamientos que otros autores habían ya apuntado (Cohn *et al.*, 1984), dan cuerpo a un modelo coherente y articulado en el que la ineficacia en los mecanismos de inhibición se presenta como la razón fundamental que puede explicar varios de los déficits en el funcionamiento cognitivo de los ancianos.

En este trabajo, Hasher y Zacks presentan, en primer lugar, una serie de experimentos realizados con dos grupos de edad, adultos jóvenes y ancianos. Vamos a describir brevemente aquellos experimentos que consideramos relevantes para nuestra exposición y la interpretación que las autoras hicieron de sus resultados.

En tres de estos experimentos se analizaban los problemas de recuperación que ambos grupos de edad, adultos jóvenes y ancianos, manifestaban en relación a un conjunto de 12 textos, para cuya comprensión era necesario que los sujetos realizaran una inferencia. La presentación de los textos se hizo variar en los tres experimentos, de modo que, en el primero de ellos, los textos les eran leídos a los sujetos; en el segundo, se les iban presentando línea a línea en la pantalla del ordenador y a un ritmo que los sujetos podían controlar, pero la presentación de una línea significaba la desaparición de la inmediatamente precedente; y, finalmente, en el tercero, se modificó el procedimiento anterior de manera que cada línea, cuando iba apareciendo, se iba añadiendo al texto ya presentado, que se mantenía en pantalla. Además de esta variación en el procedimiento, de los 12 textos que se presentaban en cada experimento, cuatro de ellos correspondían a un condición denominada *explícita*, en la que la información *target*

se le proporcionaba directamente a los sujetos; otros cuatro correspondían a la condición *esperada*, en la cual los sujetos debían realizar una inferencia para poder codificar la información *target*, pero se trataba de una inferencia que, desde el inicio y a lo largo de todo el texto, recibía abundante apoyo contextual; finalmente, los cuatro textos restantes pertenecían a la condición *inesperada*, en la cual los sujetos iban generando una interpretación a lo largo del texto que era modificada en sus líneas finales y que exigía, por tanto, una reevaluación y una reelaboración de todo el contenido anterior para resolver la discrepancia que, con respecto a la visión inicial, provocaban las últimas líneas. Tras la finalización de la lectura de los textos, los sujetos debían responder a tres preguntas, dos de ellas referidas a detalles de control, la tercera a la inferencia que constituía la información *target*; además de las respuestas de los sujetos, en los experimentos segundo y tercero se midió el tiempo invertido en la lectura por línea.

En lo que se refiere al nivel de recuerdo de los sujetos, la condición *explícita* no dio lugar a diferencias significativas en ninguna de las tres formas de presentación del texto, indicando que tanto jóvenes como ancianos eran igualmente capaces de codificar y recuperar los hechos esenciales de un texto cuando éstos estaban explícitamente presentes en aquél. Por lo que respecta a la condición *esperada*, se observaron diferencias significativas entre el recuerdo de los jóvenes y los ancianos sólo cuando la administración del texto era oral; mientras que en la condición *inesperada*, las diferencias se presentaron tanto cuando la presentación era oral, como cuando era escrita pero el texto no se mantenía en pantalla como un recordatorio permanente. En cuanto al tiempo de lectura de la oración crítica en la que se introducía la discrepancia en la condición *inesperada*, tanto en jóvenes como en ancianos éste se incrementó, pero este incremento tuvo la misma magnitud para ambos grupos. Los datos apuntaban, en conjunto, que, aunque ambos grupos se tomaron más tiempo de lectura para esta oración, los jóvenes fueron más capaces de codificar y recuperar la inferencia correcta.

Las autoras resumían los resultados indicando que la formación de inferencias en los ancianos se hallaba relacionada con las demandas que determinaba el ritmo de presentación y la necesidad o no de recuperar información de su memoria: con información presentada oralmente, a un ritmo normal, los ancianos tenían dificultades en la elaboración tanto de inferencias sencillas, como más difíciles; cuando podían controlar el ritmo de presentación de la

información, únicamente las inferencias difíciles parecían suponer un problema, y este problema desaparecía si no necesitaban recuperar la información de su memoria, sino que ésta estaba presente.

El marco teórico desde el cual Hasher y Zacks llevan a cabo la interpretación de sus resultados es el proporcionado por los modelos de capacidad y, más particularmente, su aplicación al estudio de las diferencias cognitivas ligadas al envejecimiento. Los modelos de capacidad, según señalan las autoras, se basan en dos presupuestos básicos: (1) la idea de que el funcionamiento cognitivo está condicionado por los recursos disponibles en ese momento por el sujeto; y (2) la idea de que los recursos necesarios para llevar a cabo una tarea varían en función de los diferentes componentes de la misma. A estos dos presupuestos se le debe sumar, en el caso de los ancianos, un tercero, a saber, que la capacidad general de procesamiento disminuye en la vejez. De este modo, el grado de declive en la ejecución de una tarea que muestran los ancianos dependerá tanto de sus recursos individuales puestos en juego, como de las demandas que le realice la tarea.

La comprensión del discurso y el establecimiento de inferencias son dos campos muy adecuados para evaluar si los planteamientos de los modelos de capacidad se ajustan a la realidad, en la medida en que las tareas que plantean a los sujetos implican diferentes demandas a su capacidad de memoria de trabajo. Por ejemplo, aquellas inferencias que únicamente requieren la integración de información ya conocida para el sujeto, probablemente le causarán a éste pocos problemas, incluso aunque su capacidad de memoria de trabajo se halle reducida; por el contrario, si se trata de inferencias que requieren el mantenimiento en memoria de trabajo de información sustancial proveniente de diferentes fragmentos del mensaje, al mismo tiempo que hacen necesaria la recuperación de otros conocimientos del sujeto con el fin de establecer las conexiones necesarias entre estas diferentes informaciones, hacer el mensaje coherente y permitir su comprensión, entonces es probable que las demandas rebasen los recursos disponibles por aquellos sujetos que presentan una menor capacidad de memoria de trabajo.

Los resultados hallados en los experimentos que acabamos de presentar pueden interpretarse en esta misma línea: cuando las demandas que impone el ritmo de presentación y la necesidad de mantener y recuperar ciertas informaciones de la memoria de trabajo son altas, entonces se manifiestan las diferencias entre los adultos jóvenes y los ancianos.

Sin embargo, las autoras recogen también los datos aportados por Hamm en un trabajo entonces todavía no publicado (Hamm & Hasher, 1992), datos que resultaban tremendamente contradictorios con los planteamientos de los modelos de capacidad. Hamm se había preguntado cuál era el tipo de inferencia que los sujetos estaban considerando en diferentes puntos a lo largo de la lectura de los textos. Concretamente, a la mitad de la lectura, cuando en la condición *inesperada* todavía no se había presentado la discrepancia que conducía a la reelaboración de la inferencia inicial, y al final del texto, Hamm presentaba a los sujetos una sola palabra, que se relacionaba directamente con la inferencia inicial o la final, y les pedía a los sujetos una respuesta rápida acerca de si la palabra era o no consistente con su comprensión del texto hasta ese momento. En la condición *esperada*, tanto los jóvenes como los ancianos mostraron respuestas muy similares: ambos grupos juzgaron la palabra relacionada con la inferencia correcta como consistente con su interpretación del texto, tanto a la mitad, como al final del mismo. Sin embargo, en la condición *inesperada* los resultados de ambos grupos diferían: a la mitad del texto, mayor porcentaje de respuestas de los jóvenes señalaban la inferencia inicial como congruente con el texto (81 % frente a 72 %); parece que, dado un contexto menos explícito para establecer la inferencia, los ancianos eran menos proclives a ella; al final del texto, sin embargo, el 90 y el 88 % respectivamente apoyaron la inferencia final correcta. El dato contradictorio lo aportan las respuestas finales con respecto a la inferencia que ya no podía considerarse correcta, pues, aunque sólo el 28 % de las respuestas de los jóvenes la continuaban considerando congruente con su comprensión del fragmento, hasta un 48 % de las respuestas de los ancianos lo hicieron.

Los datos parecían señalar que los ancianos, una vez elaborada una inferencia, tenían más dificultades que los jóvenes en abandonarla por otra, aun cuando la evolución del texto mostrara que esta segunda era más apropiada que la primera. Los resultados indicaban que los ancianos mantenían, con más frecuencia que los jóvenes, las dos alternativas presentes si éstas se habían ido elaborando a lo largo del texto. Desde luego, ello no parece congruente con un punto de vista que asume una menor capacidad de almacenamiento en la memoria de trabajo de los ancianos. Más bien al contrario.

Estos resultados se añaden a una serie de problemas teóricos de los modelos de capacidad que, explícitamente, resumen las autoras: falta de especificación de la naturaleza de los *recursos* de procesa-

miento; falta de acuerdo acerca de la influencia de la disminución de estos recursos en el funcionamiento mental; discrepancias entre quienes proponen un único *pool* de recursos de procesamiento general y quienes prefieren hablar de recursos independientes para diferentes funciones; entre otros. La convergencia de ambos aspectos, críticas teóricas y datos empíricos contradictorios, lleva a Hasher y Zacks a plantear una hipótesis alternativa para explicar los problemas cognitivos asociados al envejecimiento.

El punto de partida de esta hipótesis supone desplazar el interés desde la capacidad de la memoria de trabajo hacia sus contenidos y hacia el papel que, en relación a ellos, desempeñan los mecanismos de inhibición. Ya hemos hablado, en el apartado anterior, de cómo se ha entendido y elaborado este papel; en el caso de Hasher y Zacks, las autoras se centran en cómo estos mecanismos, en un funcionamiento normal, permitirían limitar la entrada en memoria de trabajo de todas aquellas informaciones no relevantes para la comprensión o la acción en la que está implicado el sujeto. Un fallo en estos mecanismos de inhibición tendría consecuencias muy importantes, en la medida en que se incrementaría la posibilidad de que información no relevante accediera a la memoria de trabajo y, una vez hubiera accedido, de que recibiera mayor activación de la que, probablemente, hubiera recibido. A su vez, esta situación daría lugar a las circunstancias ideales para que pudieran operar dos de los mecanismos clásicos del olvido: una codificación más débil de la información, y una mayor competición entre informaciones relacionadas.

La propuesta de Hasher y Zacks supone que el fallo o la reducción en los mecanismos de inhibición incrementa los contenidos de la memoria de trabajo incorporando a ella informaciones no relevantes, lo que, a su vez, da lugar a las condiciones adecuadas para que se produzca una mayor competición en la recuperación de la información relevante.

Así pues, una persona con un déficit en estos mecanismos de inhibición probablemente mostraría una mayor distractibilidad, emitiría más frecuentemente respuestas inapropiadas o necesitaría más tiempo para emitir la respuesta apropiada, y sus olvidos serían más habituales.

Precisamente, la literatura existente sugiere, según las autoras, que el comportamiento de los ancianos es congruente con este patrón, dibujado a partir de los problemas de procesamiento que esperaríamos en una persona con mecanismos de inhibición deficientes. Es más, afirman que la presencia de información irrelevante en la memoria de trabajo, y

las consecuencias a que ello daría lugar, pudieran muy bien explicar comportamientos que hasta el momento habían sido atribuidos a la reducción de los recursos cognitivos, es decir, interpretados desde los modelos de capacidad.

Esta hipótesis, que Hasher y Zacks presentan de un modo coherente y articulado, no es, sin embargo, completamente novedosa. Cuatro años antes, Cohn (1984) había realizado un trabajo en el que comparaba el rendimiento de cuatro grupos de edad (21-30, 41-50, 61-70 y 71-90 años) en una larga serie de tareas. Una de estas tareas era la prueba Stroop, en la que encontró tiempos significativamente mayores al medir el efecto de interferencia en los dos grupos de mayor edad. En la interpretación de sus resultados, Cohn se refería a varias investigaciones neuropsicológicas en las que se habían obtenido cambios asociados al envejecimiento medidos a través de potenciales evocados; en estas investigaciones, estos cambios se habían considerado el reflejo de una disminución en la función central de inhibición, y Cohn consideraba que esta interpretación era congruente con sus resultados en la tarea Stroop. Su conclusión era que la interferencia observada en la tarea Stroop podía deberse a un déficit en la capacidad para inhibir una de las dimensiones de la tarea (las palabras escritas) mientras se estaba atendiendo a una segunda dimensión (el color).

Es evidente que, aunque Cohn utiliza el concepto de inhibición para explicar las diferencias que encuentra entre los distintos grupos de edad, en ningún momento plantea una hipótesis general sobre los cambios cognitivos asociados al envejecimiento, algo que sí hacen de manera explícita Hasher y Zacks.

Por otra parte, tras la formulación de esta hipótesis de Hasher y Zacks, se inicia un período de investigación experimental, que se prolonga hasta el momento actual, y que ha permitido recoger abundante evidencia empírica en favor de estos planteamientos y, por supuesto, también ciertos datos contradictorios. En los próximos apartados trataremos de resumir las investigaciones más relevantes en este sentido.

4. Líneas de investigación

4.1. Ignorar la información ya no relevante

Además del trabajo de Hamm y Hasher (1992), al que ya nos hemos referido en el apartado anterior, y que utilizaba textos con inferencias esperadas y no esperadas con el objetivo de analizar las dificultades

de los ancianos para ignorar aquella información que ya no resultaba relevante para el objetivo de la tarea, otras investigaciones han indagado en esta misma línea, utilizando un procedimiento experimental diferente.

Vamos a referirnos, en primer lugar, a un trabajo de Hartman y Hasher (1991). En este trabajo, los experimentadores elaboraron una serie de oraciones que se le iban presentando a los sujetos sin la última palabra; su tarea consistía en leerlas y predecir cuál iba a ser esa última palabra, ahora bien, el contenido de cada oración era tal que, con una probabilidad muy alta, conducía hacia un final específico (p. ej., "Ella envió la carta sin poner el"). Una vez el sujeto había realizado su predicción, se le informaba de cuál era el final real de la oración, que en la mitad de los casos se correspondía con el esperado (la palabra "sello", en el caso del ejemplo anterior), mientras que en la otra mitad de los casos era un final inesperado (por ejemplo, "cheque"). Las primeras eran las denominadas oraciones *no críticas*, las segundas eran las oraciones *críticas*. Tanto si el final era esperado como inesperado, los sujetos recibían la instrucción de intentar retener esa última palabra para una posterior prueba de memoria.

En realidad, a continuación se les proporcionaba una prueba de memoria indirecta en la que debían completar una serie de oraciones de moderado valor predictivo. Para cada una de las oraciones críticas de la primera parte del experimento, se presentaban dos oraciones diferentes para completar, una moderadamente orientada hacia el final esperado (pero en realidad incorrecto), otra moderadamente orientada hacia el final que realmente se había presentado. En el caso del ejemplo anterior, la primera de ellas sería "Encontró para su colección un nuevo", para la segunda, "Pagó sus facturas con un". Se obtuvieron medidas de control de la probabilidad de cada uno de los finales, proporcionadas por sujetos que no habían pasado por la primera fase del experimento; de este modo una probabilidad superior a ésta de control, es decir, un efecto de *priming*, mostraría una evidencia experimental de que esa determinada palabra había incrementado su accesibilidad en memoria.

Los resultados mostraron que los jóvenes no manifestaban ningún efecto de *priming* con respecto a los finales incorrectos ("sello"), es decir, éstos no eran más accesibles para ellos de lo que lo hubieran sido si no hubieran pasado la primera parte del experimento; sí lo hicieron para los finales correctos, tal y como se esperaba, ya que se les había dado la instrucción de recordarlos. Los ancianos, por el

contrario, mostraron efecto de *priming* en ambos casos, en los finales correctos y en los incorrectos. La interpretación de estos datos (ver también Zacks y Hasher, 1994) es que, aun habiéndoles proporcionado el final real, los ancianos no habían inhibido el final inadecuado, mientras que los jóvenes sí lo habían hecho. Otra forma de describir los resultados sería indicar que los ancianos poseían representaciones más ricas de las oraciones, en la medida en que eran capaces de mantener tanto el final que ellos inicialmente habían pensado, como el que les había sido proporcionado por el experimentador.

De cualquier modo, la incapacidad para suprimir de la memoria de trabajo informaciones que ya no son relevantes para el desarrollo de la tarea, expone a ésta a una sobrecarga potencial que podría acabar conduciendo a un comportamiento desorganizado. La observación del comportamiento de los ancianos no muestra, sin embargo, una incapacidad para desarrollar líneas coherentes de pensamiento o de acción. Esta observación es la que ha llevado a algunos autores a preguntarse por aquellos factores que permitirían mantener la conducta de los ancianos fuera del caos que cabría esperar ante un funcionamiento deficiente de los mecanismos de inhibición (Hasher, Quig & May, 1997).

Uno de los factores que debiera tenerse en cuenta es, según Hasher *et al.* (1997), el hecho de que, en la vida cotidiana, las informaciones que recibe el sujeto se presentan en el marco de un contexto significativo y rico desde el punto de vista semántico. Este contexto semántico podría ofrecer el apoyo necesario para superar, o al menos contribuir a ello, los déficits cognitivos que los ancianos pudieran presentar.

Para tratar de averiguar si ello es así, es decir, si el contexto semántico puede colaborar en el proceso de inhibición de información que ya no es relevante para el sujeto, Hasher *et al.* (1997) diseñan un experimento en el que modifican la primera parte del procedimiento que hemos descrito más arriba. Así, una vez el sujeto ha realizado su predicción para la última palabra de la oración y ha sido informado de cuál es el final real (la mitad de las oraciones siguen siendo no críticas, con final esperado, y la mitad críticas, con final inesperado), se les presenta durante 3000 ms. una segunda oración en la que se elabora la oración precedente proporcionándole un contexto significativo. Si este contexto puede contribuir a que los ancianos inhiban mejor la información que ya no es relevante, se esperaría que ello condujera a una inhibición de los finales de las oraciones críticas que no son correctos (en la medida en que se han mos-

trado no relevantes para la tarea), y, por tanto, que no apareciera ningún efecto de *priming* de estos finales no correctos en la posterior prueba de completar la segunda tanda de oraciones.

Efectivamente, los resultados de los ancianos son, en este caso, equivalentes a los del grupo de adultos jóvenes: se observa un efecto de *priming* de los finales correctos, pero no de los incorrectos, en ambos grupos de edad. La explicación de las autoras es que el haber proporcionado el contexto significativo, a través de la oración adicional, ha permitido a los ancianos limitar el procesamiento a la información realmente relevante para la tarea, inhibiendo aquélla que, aunque altamente predecible, se había señalado como incorrecta.

Las autoras señalan, sin embargo, que cabría una explicación alternativa a ésta: consistiría en atribuir a los 3000 ms. adicionales de que ha dispuesto el sujeto (el tiempo durante el cual se le proporcionaba la oración que aportaba la información contextual) los cambios observados en los resultados de los ancianos, es decir, atribuir estos cambios, no a la información proporcionada por la segunda oración, sino al mayor tiempo disponible para llevar a cabo el procesamiento.

Para verificar si esta explicación alternativa podría dar cuenta de los resultados, plantean un nuevo experimento (Hasher *et al.*, 1997, experimento 3) en el que la oración contextual es eliminada, pero se le proporciona al sujeto un intervalo de 3000 ms. entre el final de un ensayo y el inicio del ensayo siguiente. En este caso, al eliminar la información significativa que permitía elaborar el contenido de las oraciones, de nuevo los resultados vuelven a mostrar en los ancianos efectos de *priming* de los finales incorrectos.

Según la interpretación de las autoras, estos resultados indican claramente que el factor relevante, en este caso, no es el tiempo de procesamiento de que el sujeto dispone, ya que al incrementar éste no se limita el acceso de los ancianos a la información que ya no es relevante para la tarea.

Así pues, señalan que, aunque los ancianos pueden adquirir una interpretación nueva de una oración: (1) no suprimen la interpretación que ya no es relevante ni (2) generan de forma espontánea elaboraciones contextuales que den más significado a la nueva interpretación. Ahora bien, si estas elaboraciones contextuales les son proporcionadas, entonces sí contribuyen a abandonar las interpretaciones obsoletas: el éxito en el abandono de información ya no relevante requiere, pues, información

adicional que contribuya a elaborar y especificar el significado de las nuevas interpretaciones.

Según las autoras, estos datos no pueden ser integrados en las predicciones que se realizarían desde un modelo de capacidad, en la medida en que una capacidad limitada implicaría pensar en la existencia de menos, no más, interpretaciones disponibles. Tampoco en las predicciones generadas desde la hipótesis del enlentecimiento cognitivo general, ya que proporcionar a los sujetos más tiempo para llevar a cabo el procesamiento implica cambios significativos en sus resultados. La interpretación adecuada de los datos lleva a atribuir a los ineficaces mecanismos de inhibición la causa de que los ancianos tengan dificultades en eliminar de su memoria de trabajo aquella información que ya no resulta relevante para la tarea. Un modo de compensar este déficit en los mecanismos de inhibición sería, a tenor de datos disponibles, la posibilidad de contar con información contextual que elabore y de sentido a los materiales a recordar.

4.2. Estudios sobre olvido dirigido

En este apartado, vamos a referirnos a una serie de trabajos en los que se comparan los resultados obtenidos por adultos jóvenes y ancianos en una tarea denominada de *olvido dirigido* (*directed forgetting*). En este tipo de tarea, los sujetos experimentales reciben un conjunto de estímulos que deben aprender, algunos de los cuales se marcan como ítems que los sujetos deben recordar (*to be remembered items* o TBR) y otros como ítems que deben olvidar (*to be forgotten items* o TBF). Sin embargo, en la medida en que la pista que indica si un ítem es del tipo TBR o TBF se le proporciona al sujeto con posterioridad a que los ítems se hayan presentado para su estudio, éste debe prestar atención a la totalidad de los ítems que se le van presentando; de este modo, el paradigma del olvido dirigido investiga la capacidad de los sujetos para olvidar algunos ítems a los que ha atendido y, en cambio, recordar otros, presentados en el mismo contexto y, prácticamente, en el mismo momento que los anteriores (Zacks, Hasher & Radvansky, 1996).

El cumplimiento correcto de las instrucciones de recuerdo y olvido puede observarse a través de tres fenómenos diferentes: (1) Cuando el recuerdo de los TBR ítems no se ve interferido por la presentación de TBF ítems en la lista. (2) Cuando no existen intrusiones (o éstas son mínimas) de TBF ítems si se pide a los sujetos la recuperación de los TBR ítems. (3) Cuando el reconocimiento o el recuerdo

de los TBF ítems es pobre si se pide al sujeto la recuperación de la totalidad de los ítems (Zacks & Hasher, 1994).

Se han propuesto diferentes mecanismos para explicar cómo puede producirse este olvido dirigido, algunos de los cuales se hallarían directamente relacionados con los mecanismos de inhibición. En particular, Zacks y Hasher (1994) han señalado que, tanto el cese de los mecanismos de repaso, una vez ha aparecido la pista que marca a un ítem determinado como del tipo TBF, como la inhibición de la recuperación de estos TBF ítems (Geiselman & Bagherz, 1985; MacLeod, 1989), serían mecanismos en los cuales se vería directamente implicada la inhibición. De ser así, y partiendo de la hipótesis de que los ancianos presentan déficits en el funcionamiento de la inhibición, esperaríamos encontrar diferencias en los resultados que adultos jóvenes y ancianos obtuvieran en una prueba de olvido dirigido.

Para comprobar si, efectivamente, los ancianos tienen más dificultades que los adultos jóvenes para ajustarse a las instrucciones de olvido, Zacks *et al.* (1996) llevan a cabo una serie de experimentos siguiendo el paradigma de olvido dirigido. En una parte de estos experimentos, la pista que determina si un ítem es del tipo TBR o TBF se les proporciona a los sujetos inmediatamente después de cada ítem, mientras que en otros, se proporciona tras un bloque más o menos largo de ítems y afecta a todos los que la anteceden. Harnishfeger y Pope (1996), en un trabajo sobre el desarrollo de los mecanismos que controlan en olvido dirigido, señalan que estos distintos procedimientos experimentales están, en realidad, proporcionando información sobre diferentes mecanismos subyacentes. Así, en un procedimiento en el que la pista se proporciona ítem a ítem es posible que los sujetos esperen a saber si el ítem correspondiente es del tipo TBR o TBF antes de codificarlo y almacenarlo en memoria; de este modo, es menos probable que los TBF ítems fueran realmente codificados y almacenados, con lo que los datos finales nos estarían hablando, más que de los procesos de inhibición que afectarían a estos TBF ítems, de la diferente intensidad de la huella de memoria de unos u otros. Por el contrario, la utilización de pistas que afectan a grupos de ítems podría reflejar, en mayor medida, la actuación de un mecanismo de inhibición dirigido, precisamente, hacia los TBF ítems. Zacks *et al.* (1996) no parecen haber tenido en cuenta estas apreciaciones metodológicas y elaboran las mismas interpretaciones para un tipo de procedimiento y para el otro; en nuestro caso, si-

guiendo la diferenciación de Harnishfeger y Pope, vamos a referirnos únicamente a los datos referidos a aquellos experimentos en los que se utilizaban pistas para grupos de ítems, experimentos en cuyos resultados podremos realmente apreciar si existen o no diferencias entre jóvenes y ancianos en lo que respecta a los mecanismos de inhibición puestos en juego.

En el primero de estos experimentos (Zacks *et al.*, 1996, experimento 2), los sujetos recibieron 15 listas, presentadas oralmente, de siete palabras cada una de ellas; en cada lista se presentaba un grupo de cero, dos o cuatro TBF ítems y, respectivamente, de siete a tres TBR ítems. Tras cada una de las 15 listas se realizaba una prueba de recuerdo inmediato de los TBR ítems y al finalizar la totalidad de las listas se les pidió a los sujetos la recuperación de todos los ítems que pudieran recordar del experimento y se les sometió a una prueba de reconocimiento en la que debían identificar tantas palabras como pudieran de todas las presentadas. Los resultados mostraron que: (1) En la prueba de recuerdo inmediato, los ancianos apenas sufrieron el impacto negativo de la presencia de TBF ítems en las listas; su recuerdo no se vio afectado por el número de TBF ítems presentados y mostraron un número de intrusiones de TBF ítems similar al de los adultos jóvenes; lo que sí mostraron fue una intrusión mayor de TBR ítems pertenecientes a listas anteriores, lo cual sugiere fallos en el seguimiento de la instrucción implícita de olvidar también las listas anteriores. (2) En el recuerdo y el reconocimiento demorados sí se cumplieron las predicciones, puesto que las diferencias entre el número de TBR y TBF ítems recuperados fueron menores en los ancianos que en los jóvenes, lo cual parece indicar que los ancianos tenían más posibilidades de acceso que los jóvenes a los ítems que debían haber olvidado.

En el segundo experimento (Zacks *et al.*, 1996, experimento 3), los sujetos, después de la presentación de cada una de las listas, debían decidir si una determinada palabra era o no un ítem del tipo TBR de la lista que acababa de presentársele; de hecho, las palabras podían ser TBR ítems, TBF ítems de esta misma lista, o palabras completamente nuevas. La predicción de los autores es que, dada la menor inhibición que en el caso de los ancianos habría afectado a los TBF ítems, tomar una decisión como la solicitada iba a incrementar el tiempo de reacción cuando la palabra presentada fuera un TBF ítem, en comparación a cuando fuera una palabra totalmente nueva. En efecto, los resultados mostraron tiempos de reacción mayores ante los TBF ítems que ante las

palabras nuevas, tanto en jóvenes como en ancianos, pero estas diferencias fueron significativamente mayores en el caso de los ancianos. Según los autores, ello puede entenderse como una manifestación de que el nivel de activación de los TBF ítems permanecía relativamente alto en el grupo de los ancianos, es decir, de que la inhibición de los TBF ítems había sido menos eficiente.

Los resultados de ambos experimentos son, por tanto, congruentes con la hipótesis de Hasher y Zacks (1988). Sin embargo, los autores señalan que ninguno de los experimentos demostró una reducción drástica de la capacidad para seguir las instrucciones de olvido: las diferencias esperadas entre jóvenes y ancianos se produjeron, pero los ancianos no se mostraron, en ninguna de las pruebas, incapaces de discriminar entre los TBR y los TBF ítems. Ello significa, según los autores, que los ancianos no sufren una pérdida en la capacidad de olvidar los ítems señalados como irrelevantes, sólo una reducción en la misma; esto conduce a que esta información señalada como irrelevante permanezca más disponible en su memoria de trabajo y, por tanto, a que pueda interferir más en el procesamiento de la información realmente relevante e incrementa la posibilidad de que el sujeto cometa errores y realice inferencias inapropiadas.

4.3. Investigaciones sobre el efecto de *priming* negativo

En la medida en que el efecto de *priming negativo* se ha considerado como una clara manifestación de los mecanismos de inhibición puestos en marcha por el sujeto cuando debe ignorar ciertos estímulos mientras está respondiendo a otros, se ha venido considerando que investigar las diferencias mostradas por grupos de adultos jóvenes y grupos de ancianos en este efecto podría informar acerca de la existencia de diferencias en sus mecanismos de inhibición subyacentes y, por tanto, que este tipo de experimentos podría suponer un buen banco de pruebas para la hipótesis de Hasher y Zacks (1988).

Así pues, han sido varias las investigaciones que han utilizado el paradigma del *priming negativo* para verificar la hipótesis de la inhibición. Entre ellas, vamos a referirnos, en primer lugar, a los experimentos llevados a cabo por Hasher *et al.* (1991). En estos experimentos, los autores analizan las diferencias entre jóvenes y ancianos en una tarea de *priming negativo* en la que los sujetos deben identificar letras que se diferencian en base al color (en el experimento original de Tipper (1985) los estímulos utilizados

eran dibujos de objetos, pero, como hemos indicado, los efectos de *priming negativo* se han encontrado con una gran variedad de estímulos, entre ellos las letras). Los sujetos recibían 12 listas experimentales con diez pares de letras (diez ensayos) en cada una de ellas; en los ensayos del tercero al noveno de cada una de estas listas, *distractor prime* y *selected probe* coincidían; además, los sujetos recibían otras 12 listas control, en las que no se producía ninguna relación entre los sucesivos estímulos distractores y de prueba. En el primer experimento, el intervalo entre ensayos fue de 500 ms.; en el segundo experimento, de 1200 ms. En ambos experimentos, los adultos jóvenes presentaron efectos de *priming negativo*, efectos que se consideraron ligados a la supresión de los estímulos distractores; por el contrario, los ancianos no mostraron ningún efecto de supresión, ni en la condición de 500 ms. ni en la de 1200 ms.

Estos mismos resultados han sido hallados, entre otros, por Tipper (1991). Quien, en una prueba similar, aunque utilizando la identificación de dibujos de objetos como tarea, analizó las diferencias entre jóvenes y ancianos y encontró, del mismo modo, que éstos no mostraban ningún efecto de *priming negativo*.

La interpretación que los diferentes autores han hecho de estos resultados remite a la hipótesis de la inhibición. Sus conclusiones son, básicamente, que los datos hallados son los esperados si se parte de un modelo que propone la existencia de un proceso de inhibición reducido o menos eficiente en los ancianos y que, consecuentemente, prevé que las representaciones internas de los ítems distractores mantienen su activación y afectan a la posterior identificación de los ítems relevantes.

Al hablar de la inhibición, nos hemos referido a que los efectos de *priming negativo* se han observado, no sólo en tareas en las que el sujeto debe identificar un estímulo de prueba, diferente a otro que actúa como distractor, sino también a aquellas otras en las que los estímulos distractor y de prueba son siempre los mismos (por ejemplo, el estímulo distractor es siempre un asterisco, mientras que el estímulo de prueba es siempre un círculo) y la tarea del sujeto consiste en responder cuál es la ubicación del estímulo de prueba. En este caso, el *priming negativo* se manifiesta si, cuando la ubicación del estímulo de prueba en un determinado ensayo es la misma que ocupaba en el ensayo inmediatamente precedente el estímulo distractor, entonces el tiempo de reacción del sujeto en indicar la ubicación del estímulo de prueba se incrementa con respecto a los ensayos en que la ubicación entre *distractor prime* y *selected probe* es

diferente. La inhibición actuaría, en este tipo de tareas, no sobre la representación del estímulo distractor, sino sobre la localización del mismo en una presentación visual.

Algunos investigadores han señalado que estos dos efectos de inhibición, uno dirigido hacia la identidad, el otro hacia la localización de los ítems distractores, podrían estar manifestando dos sistemas subyacentes distintos; en este sentido, algunos estudios neuropsicológicos han señalado la existencia de dos sistemas de inhibición diferentes, que utilizarían vías neuronales distintas y que tendrían una localización también diferente (Connelly & Hasher, 1993).

Evidencia en apoyo de este planteamiento se ha obtenido de diferentes áreas, entre ellas, de la evaluación de poblaciones con afectación neurológica (pacientes con afectación en ciertas vías neurológicas muestran capacidad para identificar y codificar objetos, pero no su ubicación espacial) o de los resultados mostrados por algunas poblaciones en experimentos sobre *priming negativo* (grupos de niños de edades en las que no muestran efectos de supresión ante la identidad de un estímulo, sí que lo hacen con respecto a su localización) (Connelly & Hasher, 1993).

Para verificar si, efectivamente, estos dos efectos de inhibición respondían a dos sistemas subyacentes distintos, Connelly y Hasher (1993) llevaron a cabo diferentes experimentos en los que analizaron si los ancianos mostraban efectos ligados a la inhibición de la localización espacial (ya hemos visto con anterioridad que diferentes experimentos habían obtenido que los ancianos no mostraban efectos de supresión sobre la identidad de ítems no relevantes). Tal como ya hemos señalado, en los ensayos control la ubicación de los ítems distractores y de prueba era diferente en cada ensayo consecutivo; por el contrario, en los ítems que analizaban la supresión de la localización, el ítem de prueba de un determinado ensayo aparecía en la localización que en el ensayo precedente había estado ocupada por el ítem distractor. La variación en el procedimiento utilizado en distintos experimentos fue la modalidad de respuesta que debía adoptar el sujeto, en unos casos se trataba de una respuesta manual (apretando ciertas teclas del ordenador), en otros de una respuesta verbal. En ambos tipos de experimento, sin embargo, los resultados fueron los mismos: tanto los jóvenes como los ancianos mostraron efectos de supresión sobre la localización de los estímulos, es decir, mostraron tiempos de reacción significativamente superiores en los ensayos experimentales sobre los control.

A tenor de estos resultados, parece que los ancianos no muestran ninguna diferencia con respecto a los adultos jóvenes a la hora de inhibir la ubicación en la que se le presenta un determinado estímulo; en la medida en que sí manifiestan diferencias cuando lo que deben inhibir es la identidad de ese estímulo, los autores señalan que, probablemente, se trata de dos mecanismos de inhibición diferentes, que siguen un curso también diferente a lo largo del desarrollo. En este sentido, la hipótesis de Hasher y Zacks (1988) debería ser matizada señalando que aquellos mecanismos de inhibición que se deterioran a lo largo del envejecimiento son los que operan evitando que la información no relevante entre en la memoria de trabajo, mientras que los mecanismos de inhibición que operan evitando el procesamiento de las localizaciones no relevantes parecen no verse afectados por la edad.

Connolly y Hasher (1993) apuntan que este mantenimiento durante la vejez de la inhibición de la localización puede deberse a que se trate de un mecanismo de muy temprano desarrollo y muy tardía desaparición en la vida de los sujetos; niños de corta edad, niños con problemas de aprendizaje y ancianos muestran patrones muy similares en cuanto al comportamiento de ambos tipos de inhibición: siempre con el sistema que controla la localización presente antes y mantenido con la edad, y el sistema que controla la identidad iniciado más tarde y deteriorado en la vejez.

Hasta ahora, nos hemos referido a investigaciones cuyos resultados experimentales han confirmado la hipótesis del déficit de inhibición ligado al envejecimiento, sin embargo, también han aparecido trabajos en los que los resultados obtenidos no resultan congruentes con los planteamientos de esta hipótesis.

Por ejemplo, Vakil *et al.* (1996) presentan un experimento en el que utilizan, en una tarea Stroop, cuatro condiciones diferentes: (1) Una condición neutra, en la que los estímulos eran X presentadas en tinta de diferentes colores. (2) Una condición Stroop, en la que los estímulos eran nombres de colores presentados en tinta de un color incongruente, pero en los que no había ninguna relación entre los ítems sucesivos de una lista. (3) Una condición de habituación, en la que los estímulos eran la palabra *verde* presentada en tinta de diferentes colores. (4) Una condición de *priming negativo*, en la que el color de la tinta en un ensayo determinado era el mismo que el nombre de color presentado en el ensayo anterior. Cuando compararon los resultados obtenidos por un grupo de adultos jóvenes y un grupo de

ancianos, no obtuvieron diferencias significativas en la interferencia que provocaba la condición de *priming negativo* con respecto de las restantes condiciones, en contra de lo esperado desde la hipótesis de la inhibición.

De nuevo, sin embargo, una posible interpretación de estas discrepancias se relaciona con la tarea utilizada: ya hemos comentado en otro momento a lo largo del presente trabajo que la tarea Stroop presenta características realmente diferentes a cualquier otra de las utilizadas, y que tal vez estas características estén afectando a los resultados de manera específica. Entre estas características diferenciales los autores se refieren a las siguientes: (1) en primer lugar, en el test de Stroop el elemento distractor y el elemento de prueba están integrados en el mismo objeto perceptual, mientras que en otras tareas se trata de dos estímulos diferentes que se presentan simultáneamente; (2) en segundo lugar, para realizar la tarea Stroop el sujeto debe inhibir una respuesta automática, como es la lectura de una palabra, algo que no sucede en otras tareas; (3) finalmente, en la tarea Stroop el elemento distractor entra en conflicto con el de prueba (la palabra *azul* escrita en *rojo*), mientras que en las otras tareas los estímulos son diferentes, pero no entran en conflicto. Todo ello lleva a los autores a señalar que los estímulos distractores son mucho más difíciles de inhibir en la tarea Stroop que en otras y que es posible que esto active los mecanismos de inhibición en los ancianos, anulando por tanto las diferencias que en otras tareas muestran con respecto a los jóvenes.

También se han obtenido resultados contradictorios con la hipótesis de Hasher y Zacks en experimentos que han utilizado el paradigma del *priming negativo* (Sullivan & Faust, 1993; Sullivan *et al.*, 1995). Investigaciones recientes han intentado aclarar los diversos mecanismos implicados en este tipo de tareas y, de este modo, justificar los resultados divergentes obtenidos en algunos experimentos. Para dar cuenta de estas explicaciones debemos retomar, en primer lugar, el tema del efecto de *priming negativo* y presentar una hipótesis alternativa a la de la inhibición de los ítems distractores, formulada para explicar el mecanismo responsable de los incrementos en los tiempos de reacción cuando *distractor prime* y *selected probe* coinciden.

La explicación dominante para el *priming negativo* ha sido la que consideraba a éste como una manifestación de los procesos de inhibición; en esta explicación, la inhibición se entendía como un proceso proactivo, esto es, la inhibición de un estímulo distractor en un ensayo *prime* incrementaba el tiempo

de reacción si este estímulo se presentaba como prueba en un ensayo subsiguiente. Sin embargo, algunos datos recientes han presentado problemas para ser interpretados desde este punto de vista y, como consecuencia, se ha planteado una explicación alternativa para dar cuenta del *priming negativo*, basada en la recuperación episódica.

Según este punto de vista alternativo, la presentación de un estímulo da lugar a que, de manera automática, se evoque el episodio más reciente en el que este estímulo se ha visto implicado; la recuperación de este episodio contendría información sobre el estímulo en cuestión y sus atributos, incluida la respuesta (o no respuesta) que se le proporcionó (May *et al.*, 1995). De este modo, el efecto de *priming negativo* estaría causado por el conflicto que se crea cuando la respuesta actual que debe aplicarse a un determinado estímulo (por ejemplo, nombrarlo) entra en colisión con la respuesta recuperada del episodio anterior, en el que el mismo estímulo servía como distractor (ignorarle). La resolución de este conflicto demora la respuesta del sujeto, dando lugar al efecto de *priming negativo*. En este caso el mecanismo que opera es retroactivo: es la presentación de un estímulo de prueba la que evoca un episodio anterior en el que este estímulo se vio implicado, y esta evocación conlleva una información que entra en conflicto con los objetivos actuales y que provoca el efecto de *priming* (Kane *et al.*, 1997). Desde este punto de vista, la presentación de un ítem como distractor no tiene ninguna consecuencia en el comportamiento del sujeto a menos que este ítem reaparezca más tarde; si es así, el distractor es recuperado y, en la medida en que esta recuperación se produce con éxito, su respuesta es comparada con la que se requiere en el momento actual.

Un aspecto relevante en los planteamientos de la teoría de la recuperación episódica es que las probabilidades de recuperar con éxito un episodio anterior no son siempre las mismas, por lo que la competición en las respuestas no es constante; así, los ensayos que son más fácilmente recuperables provocan mayor competición en la respuesta y, por tanto, mayor *priming negativo* que los ensayos que se recuperan con mayor dificultad.

Hay, sin embargo, una serie de datos que no se ajustan a las predicciones de este modelo (May *et al.*, 1995). Vamos a citar sólo algunos de ellos: (1) De acuerdo con la teoría de la recuperación episódica, debería observarse una disminución en el *priming negativo* cuando hay otros ítems intervinientes entre los ensayos *prime* y los ensayos de prueba, tanto debido a un incremento de la demora, como a la

interferencia que causaría este ítem intermedio; aun más, esta disminución del *priming negativo* sería tanto mayor cuanto más similar fuera el ítem intermedio al ítem *prime*, puesto que, cuánta mayor es la similitud, mayor es también la interferencia; sin embargo, ya hemos comentado con anterioridad que los efectos de *priming negativo* se mantienen aun ante la presentación de ítems intermedios muy similares a los del ensayo *prime*, estos datos no pueden explicarse desde la teoría de la recuperación episódica. (2) Tampoco pueden explicarse los efectos encontrados en ensayos en los que el ítem de prueba en el ensayo *prime* se convierte en el distractor en el ensayo siguiente; de acuerdo con sus planteamientos, la presentación del distractor evocaría también el episodio anterior y se produciría el mismo conflicto entre ambas respuestas, con lo que se prevee también un aumento en el tiempo de respuesta del sujeto; sin embargo, lo que los resultados muestran en este tipo de condiciones es un efecto facilitador.

Como vemos, pues, la teoría de la recuperación episódica no proporciona una explicación completa de los fenómenos ligados al *priming negativo*: no parece que los sujetos recuperen automáticamente episodios anteriores en los que se le presentó el estímulo en cuestión. Ello no significa, según diferentes autores (Kane *et al.*, 1997; May *et al.*, 1995), que los sujetos no lleven a cabo nunca esta recuperación, o que el *priming negativo* no se vea nunca afectado por la evocación de un episodio anterior: bajo ciertas condiciones experimentales o contextuales es posible que los sujetos recurran a episodios anteriores para elaborar su respuesta, en este caso, los efectos de *priming negativo* encontrados reflejarán esta operación de recuperación. De hecho, según Kane *et al.* (1997) existe cierta evidencia de que esta recuperación episódica opera bajo ciertas circunstancias, produciendo efectos de *priming negativo*.

Con el fin de clarificar si, efectivamente, los efectos de *priming negativo* están doblemente determinados (tanto por la inhibición, como por la recuperación episódica) y evaluar si los mecanismos responsables del mismo se hallan influidos, en cada caso, por ciertos detalles contextuales, Kane *et al.* (1997) plantean una serie de experimentos siguiendo el procedimiento tradicional del *priming negativo*.

En el primero de estos experimentos, comparan los resultados de un grupo de adultos jóvenes y un grupo de ancianos en condiciones en las que los estímulos prueba resultan (o no) difíciles de identificar; así, utilizando como estímulos nombres de objetos, presentan una parte de los ensayos de prueba con los ítems degradados (los nombres de los

objetos están manipulados de manera que resultan más difíciles de leer). La predicción que hacen los autores es que en condiciones no degradadas los efectos de *priming negativo* reflejarán la acción de los mecanismos de inhibición, mientras que en condiciones degradadas, el contexto hará necesario que el sujeto recupere un episodio anterior, por lo que el *priming negativo* reflejará esta recuperación. Por otra parte, al disponer de dos grupos de sujetos de diferentes edades, los autores esperan que los ancianos muestren efectos de *priming* cuando intervenga la recuperación episódica, y que no los muestren cuando intervenga la inhibición; por el contrario, los jóvenes deberían mostrar efectos de *priming* en ambos casos, ya que en ellos no se espera ningún deterioro de los mecanismos de inhibición. Los resultados resultan congruentes con estas predicciones: con los estímulos intactos se replican experimentos anteriores que mostraban *priming negativo* en los jóvenes y no en los ancianos; usando estímulos degradados en los ensayos de prueba, es decir, haciendo la identificación más difícil, los efectos de *priming negativo* se observan tanto en adultos jóvenes, como en ancianos.

Según los autores, estos resultados son congruentes con la idea de que el *priming negativo* puede depender de dos fuentes diferentes. Para verificar este planteamiento, presentan un nuevo experimento en el que el elemento crítico no estriba en la manipulación de la dificultad para identificar los estímulos, sino en la repetición reiterada de los estímulos que actúan como prueba. Los autores señalan que es posible que la inclusión de una alta proporción de ensayos de prueba repetidos a lo largo de la secuencia del experimento pueda conducir a la recuperación de episodios anteriores. Nuevamente, si esto es así, los ancianos mostrarán el mismo efecto de *priming negativo* que los adultos jóvenes, y, nuevamente, esta predicción se cumple.

Este resultado es, para los autores, enormemente relevante, puesto que la utilización reiterada de los mismos ensayos de prueba es bastante habitual en la literatura sobre *priming negativo* (Kane *et al.*, 1997). A través de este mecanismo se estarían obteniendo, por tanto, unos resultados que no responderían, de hecho, a la puesta en marcha o no de los mecanismos de inhibición. En realidad, según Kane *et al.* (1997) los resultados contradictorios de los experimentos de Sullivan y Faust (1993) y de Sullivan *et al.* (1995), experimentos en los que se hallaba el mismo efecto de *priming negativo* en jóvenes y ancianos, se habrían obtenido utilizando un procedimiento experimental en el que, en el 40 % de los ensayos, se

estarían repitiendo los estímulos de prueba. Precisamente, en este tipo de condiciones se esperaría que los sujetos utilizaran la recuperación episódica, por lo que los resultados encontrados no serían en realidad contradictorios con la hipótesis de la existencia en los ancianos de un déficit en la inhibición, simplemente estarían poniendo de manifiesto un mecanismo diferente.

Estos últimos datos, además de contribuir a explicar mejor los efectos del *priming negativo*, son de gran importancia para la investigación sobre la validez de la hipótesis de Hasher y Zacks. En este sentido, la utilización del *priming negativo* como un índice de la fuerza de la inhibición debe realizarse utilizando procedimientos experimentales en los que se intente evitar al máximo poner en juego los mecanismos de recuperación episódica.

5. Conclusiones

En las páginas anteriores hemos intentado llevar a cabo una revisión de los planteamientos teóricos y la investigación experimental que, en los últimos años, viene realizándose desde la hipótesis que relaciona los cambios producidos en ciertos procesos de memoria durante el envejecimiento con un déficit en los mecanismos de inhibición. Aunque esta revisión no puede ser exhaustiva, dado el marco en el que se produce, nuestra intención era referir en ella las líneas que la investigación en este área ha ido marcando de manera preferente.

Nos parece necesario concluir esta revisión recogiendo los aspectos fundamentales de lo expuesto hasta el momento y presentado las vías de investigación futura que, tanto los trabajos más recientes, como los interrogantes que surgen de la visión de conjunto de las investigaciones realizadas desde esta perspectiva, parecen plantear.

En primer lugar, queremos referirnos al interés que, en los últimos años, está mostrando la psicología experimental por los mecanismos de inhibición y por el papel que éstos desempeñan en nuestros procesos cognitivos. Este interés se ha mostrado, en primer término, en los estudios sobre atención selectiva; tanto en aquellos trabajos, a los que ya nos hemos referido a lo largo de la presente revisión, en los que se intenta clarificar cómo se lleva a cabo esta selección, como en la línea constituida por aquéllos otros en los que la inhibición permite llevar a cabo un estudio evolutivo sobre los mecanismos de atención selectiva (Plude *et al.*, 1994; Tipper *et al.*, 1989).

El papel de la inhibición no ha quedado, sin embargo, limitado a este área: en algunas de las

recientes teorías sobre lenguaje (Gernsbacher, 1990), o en las investigaciones acerca de algunos trastornos psicológicos (Faust *et al.*, 1997; Lemelin *et al.*, 1996) se atribuye a los procesos de inhibición un papel determinante. Por su parte, la intervención de la inhibición en los procesos de memoria y, en particular, en los cambios que éstos experimentan durante la vejez, ha sido, como hemos visto, uno de los asuntos que más atención ha recibido.

Las investigaciones en este sentido han intentado verificar si, efectivamente, los ancianos tienen dificultades, tanto en ignorar los estímulos no relevantes, como en eliminar de su memoria de trabajo las informaciones que han ya perdido interés para el curso del pensamiento o de la acción. El volumen de investigación disponible es, en estos momentos, considerable; y los resultados que esta investigación aporta permiten que esta hipótesis cuente con un fuerte apoyo empírico.

Creemos, sin embargo, que algunas cuestiones exigen una investigación más minuciosa o, cuando menos, que se tengan en cuenta ciertos aspectos que se han mostrado relevantes. Por ejemplo, los estudios llevados a cabo desde el paradigma *priming negativo* han desempeñado un papel fundamental en este tipo de investigaciones, en la medida en que los resultados obtenidos han sido interpretados como una prueba clara de los efectos de la inhibición sobre la información no atendida. Ciertas investigaciones recientes han puesto en duda que el efecto de *priming negativo* sea el resultado de la inhibición, sino más bien de un proceso de recuperación episódica que enlentecería del mismo modo la respuesta de los sujetos; como hemos visto, la investigación acerca de esta hipótesis ha mostrado que, efectivamente, bajo ciertas condiciones contextuales, esta recuperación episódica se puede producir y que, por tanto, los efectos de *priming* encontrados serían el resultado de los mecanismos que ésta pone en marcha, no de la inhibición.

Desde nuestro punto de vista, estos datos ponen de manifiesto que es necesaria una comprensión mayor de los procesos que las distintas tareas que se le presentan a los sujetos están poniendo, efectivamente, en marcha. Conocer cuáles son estos procesos es indispensable para que la interpretación de los datos sea realmente ajustada y para, en su caso, dar cuenta de por qué se producen resultados discrepantes a partir de diferentes procedimientos experimentales. En el caso de la tarea Stroop han sido, precisamente, efectos ligados al paradigma experimental utilizado los que se han esgrimido para justificar esta discrepancia en los resultados (Vakil *et al.*, 1996).

Nos parece que ello hace necesaria una investigación dirigida a especificar mejor los procesos implicados en estos paradigmas de investigación y que ello redundaría en beneficio de la propia investigación sobre las hipótesis acerca de los cambios ligados al envejecimiento.

Por otra parte, diferentes trabajos han mostrado que la inhibición no debe entenderse como un proceso unitario que se manifiesta de manera consistente en todas las tareas, sino más bien como un proceso multifacético que remite a operaciones diversas las cuales, probablemente, siguen un curso evolutivo diferente. Conocer mejor estas diferentes dimensiones de la inhibición y analizar el curso de cada una de ellas parece necesario para dibujar de manera adecuada el marco en el que debe moverse la investigación sobre el envejecimiento (Lorsbach & Reimer, 1997).

Además, los resultados en algunas de las tareas analizadas remiten a la diferenciación entre contenidos considerados *relevantes* y contenidos considerados *irrelevantes*. Ello presupone que los objetivos que plantea el experimentador coincidan con los objetivos que establecen los sujetos experimentales, y tal presuposición puede ser, en ciertos casos, inadecuada. Teniendo en cuenta que los grupos de sujetos que se suelen utilizar en los experimentos que hemos referido remiten a dos poblaciones diferentes (adultos jóvenes y ancianos, generalmente), es posible que los objetivos, intereses o valores que estos grupos estén poniendo en juego sean, en muchas situaciones, también diferentes, y que ello esté condicionando los contenidos que manejan en su memoria de trabajo. En este sentido, se ha señalado la necesidad de diferenciar entre aquellos patrones que estarían relacionados con la edad de manera estricta, de aquéllos otros que estarían determinados por diferencias en los objetivos que se plantean los sujetos (Stoltzfus, Hasher & Zacks, 1996).

Finalmente, es posible que la investigación futura muestre que diferentes hipótesis planteadas para explicar la pérdida de memoria asociada la edad no son, en realidad, incompatibles y que, por ejemplo, la disminución de la eficacia en los mecanismos de inhibición puede estar relacionada con el enlentecimiento general de los ancianos o con un mayor consumo de recursos cognitivos en el procesamiento. Así, por ejemplo, en la medida en que la información no relevante obtiene mayor acceso a la memoria de trabajo, es posible considerar que quedan menos recursos para almacenar o procesar la información relevante; en este sentido, se ha señalado que resulta empíricamente difícil distinguir entre

los resultados obtenidos como consecuencia de la reducción de la capacidad para procesar la información relevante debida al mantenimiento en memoria de trabajo de información irrelevante, de los resultados obtenidos como consecuencia de la interferencia entre información relevante e irrelevante en un modelo sin restricciones de capacidad (Stoltzfus *et al.*, 1996). Por otra parte, en los últimos años, algunos autores vienen trabajando en la denominada *Inhibition-Resource Hypothesis* (Conway & Engle, 1994;

Engle, 1996), según la cual las diferencias en la inhibición serían consecuencia de diferencias en los recursos atencionales necesarios para llevar a cabo los procesos inhibitorios, es decir, la propia inhibición sería un proceso de recursos limitados.

Es probable que todo ello exija en el futuro un esfuerzo por precisar cómo opera la inhibición y, por tanto, qué significa que esta inhibición sea ineficaz.

Referencias

- Acuña, M.M. y Risiga, M. (1997). *Talleres de activación cerebral y entrenamiento de la memoria*. Buenos Aires: Paidós.
- Baltes, P.B. (1987). Theoretical propositions of Life-span Developmental Psychology: on the dynamics between growth and decline. *Developmental Psychology*, 23, 611-626.
- Baltes, P.B., Reese, H.W. & Lipsitt, L.P. (1980). Life-span Developmental Psychology. *Annual Review of Psychology*, 31, 65-110.
- Bjork, R.A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. In H.L. Roediger & F.I.M. Craik (Eds.), *Varieties of Memory and Consciousness* (pp. 309-330). Hillsdale: LEA.
- Braza Lloret, P. (1993). La memoria en la ancianidad. En J.I. Navarro Guzmán (Ed.), *Aprendizaje y memoria humana. Aspectos básicos y evolutivos* (pp. 379-404). Madrid: McGraw-Hill.
- Broadbent, D.E. (1971). *Decision and stress*. London: Academic Press.
- Broadbent, D.E. (1982). Task combination and selective intake of information. *Acta psychologica*, 50, 253-290.
- Cavanaugh, J.C. (1989). The importance of awareness in memory aging. In L.W. Poon, D.C. Rubin & B.A. Wilson (Eds.), *Everyday Cognition in adulthood and late-life* (pp.416-436). Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Cohn, N.B., Dustman, R.E. & Bradford, D.C. (1984). Age related decrements in Stroop color test performance. *Journal of Clinical Psychology*, 40, 1245-1250.
- Connelly, L. & Hasher, L. (1993). Aging and the inhibition of spatial location. *Journal of Experimental psychology: Human Perception and Performance*, 19 (6), 1238-1250.
- Conway, A.R.A. & Engle, R.W. (1994). Working memory and retrieval: a resource-dependent inhibition model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 354-373.
- Crook, T. *et al.* (1986). Age Associated Memory Impairment: proposed diagnostic criteria measures of clinical change. *Developmental Neuropsychology*, 2, 261-276.
- Dagenbach, D. & Carr, Th.H. (1994) (Eds.) *Inhibitory processes in attention, memory and language*. San Diego: Academic Press.
- Deutsch, J.A. & Deutsch, D. (1963). Attention: some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- Engle, R.W. (1996). Working memory and retrieval: an inhibition-resource approach. In J.T.E. Richardson, R.W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E.R. Stoltzfus & R.T. Zacks (Eds.), *Working Memory and Human Cognition* (pp. 89-119). New York: Oxford University Press.
- Faust, M.E., Balota, D.A., Duchek, J., Gernsbacher, M.A. & Smith, S. (1997). Inhibitory control during sentence comprehension in individuals with Dementia of the Alzheimer type. *Brain and Language*, 57, 225-253.
- Geiselman, R.E. & Bagherz, B. (1985). Repetition effects in directed forgetting: evidence for retrieval inhibition. *Memory and Cognition*, 13 (1), 57-62.
- Gernsbacher, M.A. (1990). *Language comprehension as structure building*. Hillsdale: LEA.
- Hamm, V.P. & Hasher, L. (1992). Age and the availability of inferences. *Psychology and Aging*, 7, 56-64.
- Harnishfeger, K.K. & Pope, R.S. (1996). Intending to forget: the development of cognitive inhibition in directed forgetting. *Journal of Experimental Child Psychology*, 62, 292-315.
- Hartman, M. & Hasher, L. (1991). Aging and suppression: Memory of previously relevant information. *Psychology and Aging*, 6, 587-594.
- Hasher, L. & Zacks, R.T. (1988). Working memory, comprehension and aging: a review and a new view. *Psychology of Learning and Motivation*, 22, 193-225.
- Hasher, L., Stoltzfus, E.R., Zacks, R.T. & Rypma, B. (1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17 (1), 163-169.
- Hasher, L., Quig, M.B. & May, C.P. (1997). Inhibitory control over no-longer relevant information: adult age differences. *Memory and Cognition*, 25 (3), 286-295.
- Houghton, G. & Tipper, S.P. (1994). A model of inhibitory mechanisms in selective attention. In D. Dagenbach & Th. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory and language* (pp. 53-112). San Diego: Academic Press.
- Kahneman, D. & Treisman, A.M. (1984). Changing views of attention and automaticity. In R. Parasuram, R. Davies & J. Beaty (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 29-61). New York: Academic Press.
- Kane, M.J., May, C.P., Hasher, L., Rahhal, T. & Stoltzfus, E. (1997). Dual mechanisms of negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 3 (2), 150-162.

- nal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23 (3), 632-650.
- Klein, R.M. & Taylor, T.L. (1994). Categories of cognitive inhibition with reference to attention. In D. Dagenbach & Th. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory and language* (pp. 113-150). San Diego: Academic Press.
- Lemelin, S., Baruch, Ph., Vincent, A., Laplante, L., Everett, J. & Vincent, P. (1996). Attention disturbance in clinical depression. Deficient distractor inhibition or processing resource deficit? *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 184 (2), 114-120.
- Light, L.L. & Burke, D. (1988) (Eds.). *Language, memory and aging*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Light, L.L. (1991). Memory and aging: four hypotheses in search of data. *Annual Review of psychology*, 42, 333-376.
- Lorsbach, T.C. & Reimer, J.F. (1997). Developmental changes in the inhibition of previously relevant information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 64, 317-342.
- MacLeod, C.M. (1989). Directed forgetting effects both direct and indirect tests of memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15 (1), 13-21.
- May, C.P., Kane, M.J. & Hasher, L. (1995). Determinants of negative priming. *Psychological Bulletin*, 118 (1), 35-54.
- Neill, T. & Westberry, R.L. (1987). Selective attention and the suppression of cognitive noise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13 (2), 327-334.
- Neill, W.T. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- Neill, W.T., Lissner, L.S. & Beck, J. (1990). Negative priming in "same-different" matching: further evidence for a central locus of inhibition. *Perception and Psychophysics*, 48 (4), 398-400.
- Plude, D.J., Enns, J.T. & Brodeur, D. (1994). The development of selective attention: a life-span overview. *Acta Psychologica*, 86, 227-272.
- Stoltzfus, E.R., Hasher, L. & Zacks, R. (1996). Working memory and aging: current status of the inhibitory view. In J.T.E. Richardson, R.W. Engle, L. Hasher, R.H. Logie, E.R. Stoltzfus & R.T. Zacks (Eds.), *Working Memory and Human Cognition* (pp. 66-88). New York: Oxford University Press.
- Sullivan, M.P. & Faust, M.E. (1993). Evidence for identity inhibition during selective attention in old adults. *Psychology and Aging*, 8, 589-598.
- Sullivan, M.P., Faust, M.E. & Balota, D. (1995). Identity negative priming in older adults and individuals with dementia of the Alzheimer's type. *Neuropsychology*, 9, 537-555.
- Tipper, S.P. & Baylis, G.C. (1987). Individual differences in selective attention: the relation of priming and interference to cognitive failure. *Person. Indiv. Differences*, 8 (5), 667-675.
- Tipper, S.P. & Driver, J. (1988). Negative priming between pictures and words in a selective attention task: evidence for semantic processing of ignored stimuli. *Memory and Cognition*, 16 (1), 64-70.
- Tipper, S.P. (1985). The negative priming effect: inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- Tipper, S.P. (1991). Less attentional selectivity as a result of declining inhibition in older adults. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29 (1), 45-47.
- Tipper, S.P., Bourque, T.A., Anderson, S.H. & Brehaut, J.C. (1989). Mechanisms of attention: a developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 353-378.
- Tipper, S.P., MacQueen, G.M. & Brehaut, J.C. (1988). Negative priming between response modalities: Evidence for the central locus of inhibition in selective attention. *Perception and Psychophysics*, 43, 45-52.
- Tipper, S.P., Weaver, B., Cameron, S., Brehaut, J.C. & Bastedo, J. (1991 a). Inhibitory mechanisms of attention in identification and localization tasks: time course and disruption. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17 (4), 681-692.
- Tipper, S.P., Weaver, B., Kirkpatrick, J. & Lewis, S. (1991 b). Inhibitory mechanisms of attention: locus, stability and relationship with distractor interference effects. *British Journal of Psychology*, 82, 507-520.
- Vakil, E., Manovich, R., Ramati, E. & Blachstein, H. (1996). The Stroop color-word task as a measure of selective attention: efficiency in the elderly. *Developmental Neuropsychology*, 12 (3), 313-325.
- van der Heijden, A.H.C. (1981). *Short-Term Visual Information Forgetting*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Yee, P.L. (1991). Semantic inhibition of ignored words during a figure classification task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43A (1), 127-153.
- Yesavage, J.A. (1990). Age Associated Memory Impairment: conceptual background and treatment approaches. In M. Bergener, M. Ermini & H.B. Stahelin (Eds.), *Challenges in Aging*. London: Academic Press.
- Zacks, R.T. & Hasher, L. (1994). Directed ignoring. Inhibitory regulation of working memory. In D. Dagenbach & Th.H. Carr (Eds.), *Inhibitory Processes in Attention, Memory and Language* (pp. 241-264). San Diego: Academic Press.
- Zacks, R.T., Hasher, L. & Radvansky, G. (1996). Studies of directed forgetting in older adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22 (1), 143-156.