



MEMORIA Y LÓBULOS FRONTALES

M^a J. RUIZ GONZÁLEZ*, J.M. MUÑOZ CÉSPEDES**, *** Y J. TIRAPU USTARROZ****

* Asociación Daño Cerebral de Navarra (Pamplona).

** Dpto. de Psicología Básica (Procesos Cognitivos). Facultad de Psicología.

Universidad Complutense de Madrid.

*** Coordinador Neuropsicología

Unidad de Daño Cerebral, Hospital Beata M^a Ana (Madrid).

**** Fundación Argibide (Pamplona).

Resumen

A pesar de que tradicionalmente las áreas cerebrales, temporal y diencefálica, han sido relacionadas con las funciones mnésicas, en los últimos años ha habido un ingente interés por el papel que juegan los lóbulos frontales en dicha función. Si bien numerosos estudios ponen de manifiesto que los déficit mnésicos relacionados con el daño frontal son muy comunes y persistentes, también es importante destacar que estos déficit no presentan similitud con los síndromes amnésicos clásicos. La evidencia clínica parece sugerir que no es un deterioro en la función mnésica como tal la causante de estos, sino que serían secundarios a otros procesos que genéricamente se han asociado con el funcionamiento del cortex prefrontal, como organización, planificación y desinhibición, entre otros. Esta afirmación, aunque no definitiva, podría no resultar llamativa dado el complejo funcionamiento neuroanatómico de la memoria y el solapamiento de esta función con el funcionamiento frontal, donde interactúan de modo complejo diferentes procesos cognitivos.

De este modo, en el presente trabajo se pretende describir las principales alteraciones de la memoria que aparecen como consecuencia de lesiones frontales, así como tratar de determinar en qué medida las funciones frontales, principalmente la función ejecutiva, mediatizan el funcionamiento de la memoria tras un daño cerebral. Finalmente, se revisará el impacto que estas alteraciones prefrontales y de la memoria tienen en la confabulación, en la intrusión de información y en los falsos reconocimientos.

Palabras clave: Memoria, Lóbulos frontales, cortex prefrontal, función ejecutiva, amnesia, confabulación.

Abstract

Although, traditionally, temporal and diencephalic cerebral areas have been linked to the mnemonic function, there has, over the last few years, been a growing interest in the role of the frontal lobes in this function. Although research proves that amnesic deficit related to frontal damage is common and persistent, it is also important to emphasize that these deficit do not bear any similarities to the classic amnesic syndrome. Clinic evidence suggests that this is not a impaired memory function per se, that these deficits are secondary to disorders related to processes associated with prefrontal cortex function, such as, organisation, planification and disinhibition. That claim, although not definitive, could easily go unnoticed, given the complex memory neuroanatomic mechanisms and the overlap of this function with the frontal functioning, where different cognitive processes interact in a very complex way.

This present paper, therefore, seeks to describe the main memory disorders that appear as a consequence of a frontal lesion and, attempts to determine in what way the frontal functions, mainly the executive function, affect the functioning of memory after brain damage. The impact that frontal and memory disorders have in confabulation, intrusion of information, and false recognition will also be investigated.

Key words: Memory, Frontal lobes, prefrontal cortex, executive function, amnesia, confabulation.

Introducción:

¿Cuándo fue la última vez que recibió un regalo que no esperaba? ¿Cuál es el argumento del último buen libro que ha leído? ¿Qué país le gustaría visitar el próximo verano? Para contestar a estas preguntas se requiere de cierta evaluación, así como recuperación de información de la memoria. Para la mayoría de las personas las respuestas a estas preguntas no se encuentran directamente accesibles, sino que es necesario establecer un plan e iniciar una estrategia de búsqueda de la información requerida.

Lo que parecen unas simples cuestiones de memoria, requieren algo más que utilizar una información almacenada. La clave de la cuestión es la disposición y acceso a esa información, para lo que debemos, evaluar, planificar y organizar diversas informaciones y conocimientos de forma previa sin la participación de la conciencia. Es muy interesante señalar que la capacidad para responder a estas preguntas depende en gran medida de la actividad de los lóbulos frontales. Estas cuestiones triviales en sí mismas, que pueden surgir en cualquier tertulia permiten entrever cuán complejo e intrincado es el funcionamiento cognitivo al tiempo que permite observar la estrecha relación entre funcionamiento frontal y los procesos mnésicos. Los avances en la investigación durante las últimas décadas permiten conocer que el proceso que se creía unitario, en realidad está formado por diferentes sistemas, y que se trata de una función que no está localizada en una región cerebral concreta. (Schacter y Tulving, 1994).

Los lóbulos frontales constituyen la parte del cerebro que se sitúa por delante del Surco Central, constituyendo casi el 30% de la masa cortical (Fuster, 1996). El cortex frontal es la región cerebral con un desarrollo filogenético y ontogenético más reciente y la parte del ser humano que de manera más significativa nos diferencia de otros seres vivos, razón por la que no resulta llamativo tal y como recoge Petrides (1991), que diversos investigadores asignen a esta región el asiento de la inteligencia y su relación con las formas de actividad mental superior.

Los lóbulos frontales no constituyen una región homogénea del cerebro. Según criterios citoarquitectónicos y funcionales resultan tres grandes divisiones corticales frontales: cortex motor, cortex premotor, y cortex prefrontal. A pesar de la existencia de estas tres divisiones la patología principal que se identifica con la disfunción frontal se relaciona mayoritariamente con la disfunción de la zona prefrontal. A su vez, el cortex prefrontal no es funcionalmente homogéneo, habiéndose dividido en diferentes áreas. La división más generalizada describe las áreas dorsolateral, orbital, y medial, aunque otros autores como Stuss y Benson (1986) identifican cuatro: dorsolateral, basal, medial y orbital. Además de estas subdivisiones, existe un intrincado número de conexiones que forman circuitos tanto prefrontales como con otras regiones corticales y subcorticales (Pandya y Barnes, 1987). Uno de los mayores sistemas de asociación de los lóbulos frontales se relaciona con la región amígdalo-hipocámpal situada en el lóbulo temporal medial, una región que ha sido tradicionalmente relacionada con los procesos de la memoria (Petrides, 1991).

Son muy numerosas, y más en la última década, las investigaciones desarrolladas con el propósito de arrojar luz sobre el funcionamiento del cortex prefrontal. Según estas investigaciones se puede afirmar que funcionalmente esta región está involucrada en las funciones cognitivas más complejas y particulares del ser humano, entre las que se encuentra la memoria. Tanto la investigación básica como la evidencia clínica muestran que el daño frontal lleva consigo diversos déficit cognitivos (atención, memoria, funciones ejecutivas, pensamiento abstracto...) y notables alteraciones de la conducta (apatía, desinhibición, labilidad emocional, falta de conciencia del déficit etc.). Pero a pesar de que se conocen bien estas alteraciones aún no se llega a comprender en toda su dimensión el funcionamiento de las áreas prefrontales.

En el presente trabajo se revisarán las aportaciones del cortex prefrontal a la función mnésica, se describirán las principales alteraciones de la memoria relacionadas con lesiones en las áreas prefrontales y las diferencias respecto a los déficit mnésicos característicos del daño cerebral en otras localizaciones.

Déficits de Memoria Característicos en Daño Frontal

Las alteraciones en la memoria asociadas al daño frontal presentan una serie de características diferenciales respecto a las alteraciones de la memoria derivadas de otras lesiones como las relacionadas con el daño temporal o diencefálico. En la Tabla nº 1 aparecen resumidos los principales déficits referenciados para una revisión más exhaustiva.

Tabla nº 1: Déficit de Memoria Característicos en personas con Daño Frontal

| | |
|--|--|
| Memoria Corto Plazo/Memoria Trabajo | - Baddeley (1986) - Golman -Rakic (1988) |
| Recuerdo Libre | - Jetter et al. (1986) - Janowsky (1989) - Gershberg y Shimumara (1991) |
| Metamemoria | - Vilkki et al. (1998) - Metclafe y Shimumara (1994) - Janowsky et al. (1989 a) |
| Memoria de Fuente o de atribución | - Milner (1971) - Tulving (1972) - Mayes et al. (1985) - Schacter (1984) - Shimamura y Squire (1987) |
| Memoria Orden Temporal | - Schacter et al. (1984) - Janowsky et al. (1989 b) - Moscovitch y Melo (1997) - Mangels (1997) |
| Juicios de frecuencia | - Sagar et al. (1990) - Smith (1996) - Jurado et al (1997) |

De forma general, la lesión cerebral temporal afecta de forma más llamativa a la memoria reciente, es decir a la capacidad de establecer nuevos aprendizajes y de retener nueva información. La amnesia anterógrada, es pues, la incapacidad para recordar información y hechos vividos después de la aparición de la lesión. Son múltiples los trastornos neurológicos que se acompañan de este tipo de amnesia (anoxia, isquemia cerebral, demencia tipo Alzheimer, traumatismos craneoencefálicos, etc.). Sin embargo, Janowsky (1989) demostró que las personas con una lesión en la región prefrontal no presentan déficits significativos en pruebas como la Escala de Memoria Wechsler, saturadas en la evaluación de la capacidad de adquisición de nuevos conocimientos.

Por otro lado, Baddeley (1986) afirma que estos mismos pacientes presentan resultados pobres en tareas de atención-concentración como se refleja en el subtest de Dígitos del WAIS, afirmación que corrobora el pobre rendimiento en la memoria a corto plazo y en la memoria de trabajo. Resulta interesante señalar que este déficit no interfiere de manera significativa en la capacidad de establecer nuevos aprendizajes. Por lo tanto, la preservación de la capacidad de aprendizaje en pacientes con daño frontal, contrasta con el déficit relacionado con las lesiones relacionadas con el lóbulo temporal y regiones diencefálicas.

No obstante, conviene realizar algunas matizaciones. Los estudios más generalizados en este sentido se basan en la presentación de listas de palabras y posterior aprendizaje y reconocimiento de los ítems. En su mayoría, los estudios indican que los resultados son inferiores en las tareas de recuerdo libre que en las de reconocimiento (Jetter, et al., 1986; Janowsky, et al., 1989). Shallice y Burgess (1991) así, Gershberg y Shimamura (1991), apuntaron que estos resultados podían explicarse teniendo en cuenta que el recuerdo libre requieren una participación mayor de los procesos de recuperación, los cuales demandan la utilización de estrategias internas de organización de la información. Estos mismos investigadores en 1995, en base a esta idea realizaron un estudio en el que ofrecían a los sujetos estrategias de organización, y observaron que su rendimiento mejoraba notablemente, mostrando de este modo que el déficit podría basarse en un deficitario uso de estrategias de organización. En cuanto a la tarea de reconocimiento Stuss et al. (1994) y Vilkki (1998) observaron que los afectados en la región frontal izquierda presentaban mayores dificultades de aprendizaje en comparación con los lesionados derechos, de forma más marcada cuando los estímulos presentados son palabras.

El deterioro en el recuerdo libre sugiere que la región frontal está involucrada en el uso de estrategias de memoria, lo que a su vez podría interferir en otro déficit observado con frecuencia, que es la gran dificultad de ignorar o inhibir información irrelevante. Peret (1974) ya observó este fenómeno en personas con daño frontal, al comprobar que estas personas muestran una mayor sensibilidad a las interferencias, es decir, encuentran una particular dificultad para inhibir información irrelevante o extraña. En relación con este fenómeno se definiría el término de interferencia proactiva, que se utiliza para describir el efecto negativo que produce lo ya aprendido en los nuevos aprendizajes. En otras palabras, esto se observa en investigación básica cuando los sujetos han aprendido una primera lista de palabras, y al ofrecerles una segunda lista se ven imposibilitados para ignorar o inhibir los ítems de la primera lista para aprender los de la segunda.

Otro fenómeno que se relaciona en gran medida con la adecuada recuperación de información almacenada es la metamemoria. La metamemoria se refiere al conocimiento acerca de la capacidad de memoria y las estrategias en relación con ella (Metcalfe y Shimamura, 1994). Dicho de otro modo, es la habilidad para saber si nuestra memoria contiene o no una determinada información, es la habilidad descrita habitualmente como la "sensación de saber". A este respecto Vilkki y sus colaboradores (1998) desarrollaron una investigación en la que se les solicitó a los sujetos que predijeran el rendimiento, en otras palabras, que estimaran el éxito que obtendrían en el recuerdo de una lista de palabras. Tanto los afectados en la región frontal izquierda, como los afectados en la región frontal derecha, aunque éstos de una forma más acentuada, sobrestimaron su nivel de actuación, lo que ofrece una idea acerca del déficit o la escasa conciencia para conocer la verdadera capacidad de memoria y sus estrategias. Este concepto de metamemoria es muy importante no sólo desde el punto de vista teórico, sino también en relación con la aplicación de estrategias de rehabilitación, puesto que supone el conocimiento acerca de las técnicas mnemotécnicas que pueden facilitar la organización, y recuperación, especialmente cuando la demanda de información es importante. Es decir, a la hora de reproducir información es necesario tener un plan, monitorizar, y organizar apropiadamente las estrategias de memoria. La investigación realizada por Janowsky, Shimamura y Squire (1989) fue de enorme interés para determinar la implicación de los lóbulos frontales en relación con este concepto, al poner de manifiesto la participación de los lóbulos frontales en la manipulación y organización de la información, pero no en la habilidad misma de almacenar dicha información.

Uno de los déficits más relacionados con la función frontal es la denominada amnesia de la fuente, amnesia contextual o amnesia de atribución. La amnesia de la fuente se observa en la clínica cuando las personas recuerdan correctamente un hecho o información concreta, pero no consiguen recordar cuando o donde fue tomada esta información, es decir, no recuerdan la fuente de donde procede este conocimiento (Dywan et al., 1993). Así por ejemplo, una persona

puede recordar el nombre de un buen restaurante o el título de una película que le recomendaron pero no recordar cuál era el argumento, o en qué cine presencié esta película, etc.

Evans y Thorn (1966), fueron los pioneros en acuñar este término y a su vez Milner (1971) fue quien asoció esta alteración a las personas con daño prefrontal.

Desde que se describiera este término han sido diversas los intentos de explicación. Schacter (1987) por ejemplo dijo que esta incapacidad de acceder al contenido de aspectos episódicos de una experiencia lo describiría como una alteración en un sistema concreto de la memoria que se refiere a la información espaciotemporal. Mientras que Shimamura y Squire ese mismo año propusieron que el daño prefrontal conlleva la desconexión entre la memoria de hechos y la memoria de contexto, pero no es el resultado de la amnesia en sí mismo. Moscovitch (1989) sin embargo abre una línea diferente proponiendo que la amnesia de contextos está muy asociada con el fenómeno de la confabulación, lo cual no constituye una alteración en la memoria sino una alteración en los procesos de estrategias de recuperación. Dice que las fabulaciones incluyen con frecuencia una deformación al recordar el momento en que se produjeron los acontecimientos pasados. Por otro lado, Dywan y Jacoby (1990) atribuyen los errores de contexto a una alteración atencional.

La idea que subyace a todas estas teorías es que este déficit o alteración de la amnesia de fuente está relacionada con la función frontal. Así se demostrará en diferentes investigaciones donde se observaba que existía relación entre el grado de error en la memoria contextual y el rendimiento en tareas relacionadas con la función frontal (Craik, Morris, Morris, y Loewen, 1990; Dywan y Jacoby, 1990).

Los lóbulos frontales desempeñan un papel muy importante en la capacidad para recordar cuando y donde ocurrieron nuestras experiencias pasadas, constituyendo de este modo un componente crucial del mecanismo del recuerdo episódico o contextual.

Los estudios dedicados al estudio de la amnesia de la fuente o de atribución sugieren que existe un aspecto de la memoria que está lesionado, que es el contexto espaciotemporal, que está más relacionado con la región frontal que con las áreas que se relacionan con la amnesia característica de regiones temporal y diencefálica. Muestra de ello son los resultados de Janowsky et al. (1989) donde se presentaron una serie de cuestiones triviales a los sujetos, y pasado un tiempo aunque no recordaban donde habían obtenido esos conocimientos, sin embargo sí recordaban el contenido presentado. Estos ejemplos representan un déficit en la memoria de fuente o memoria contextual, lo que de manera indirecta proporciona evidencia adicional a la clásica distinción y disociación entre la memoria de hechos o semántica y la memoria contextual o episódica (Tulving, 1972; Mayes et al., 1985). El caso KC ha resultado muy ilustrativo en este sentido (Tulving, 1988), al proporcionar evidencia sobre una disociación funcional entre la memoria episódica y la memoria semántica. En concreto KC sabe que su familia tiene una casa en el campo pero no recuerda haber estado nunca en ella, sabe jugar al ajedrez pero no recuerda haber jugado nunca, sabe que tiene un coche pero no recuerda haber viajado en él. Su conocimiento autobiográfico es impersonal, es un conocimiento de su vida desde un punto de vista de observador. Aquí se encuentra la diferencia entre recordar/rememorar y conocer/saber, y pone de manifiesto que la memoria semántica y episódica participan de estructuras cerebrales diferenciadas. De este modo, parece ser que la memoria de la fuente es una capacidad significativamente dañada en lesión frontal, incluso cuando la memoria de los hechos en sí misma se encuentra intacta. Finalmente, los déficit de amnesia de atribución se relacionan a personas de avanzada edad (Craik et al., 1990), lo cual parece normal dado la vulnerabilidad de la región frontal en el envejecimiento, y por otro lado en los niños, dado el lento desarrollo de la mencionada región (Ceci, 1995).

Según Zola (1998), el déficit de la memoria de atribución o contextual es muy relevante dada la trascendencia que puede tener al acarrear otros déficit mnésicos. Estas personas por ejemplo podrían confundir hechos reales con los imaginados, o confundirse al recordar algo que real-

mente ocurrió de algo que sólo fue sugerido (Linsay y Johnson, 1989). Zola podría referirse a los déficits en los que los aspectos temporales son de gran relevancia, como en el fenómeno de la confabulación en una alteración muy relacionada con la amnesia de atribución o contextual que es el déficit para el orden temporal y la frecuencia de los acontecimientos. A pesar de que Milner (1971) y otros investigadores años más tarde (Schacter, Harbluk, y MacLachlan, 1984; Janowsky et al., 1989b) apuntaran la estrecha relación entre las lesiones en la región frontal y la alteración en la organización temporal de la memoria aún no se conoce con certeza los sistemas involucrados en estos procesos. Estas personas presentan dificultades a la hora de reconocer los estímulos (por ej. palabras o figuras) que fueron presentados más recientemente o la frecuencia con que aparecen.

Originalmente, Hasher y Zacks (1979) caracterizaron la codificación temporal como un proceso automático y unitario, sin embargo estudios más recientes sugieren que aunque exista una codificación automática inicial, los déficits están más relacionados con alteraciones en la organización de estrategias para la codificación y el control de la interferencia (Mangels, 1997).

Algunos pacientes con lesiones prefrontales no sólo confunden el orden temporal sino también la frecuencia relativa de acontecimientos que ocurrieron en el pasado (Sagar et al., 1990; Shimamura, Janowsky y Squire, 1990). En un interesante estudio, Jurado, Junqué, Pujol, Oliviers y Vendrell (1997) ponen de relieve que estas personas reconocen los estímulos presentados con anterioridad, pero fracasan en relación con los controles al estimar la frecuencia de su presentación. Las consecuencias de esta alteración, que sitúan en un sistema que denominan frontoestriado, son mayores de lo que puede parecer a primera vista. Los pacientes que no conocen la probabilidad (frecuencia relativa) de que ocurra un determinado acontecimiento tienen más dificultades para realizar predicciones realistas sobre el futuro y pueden no estar preparados ante determinados acontecimientos.

Según Moscovitch y Melo (1997) tener un inadecuado marco de referencia temporal puede confundir en qué medida los eventos están separados en el tiempo, o atribuir hechos o acontecimientos a contextos equivocados. La alteración del sentido de la cronología es una hipótesis consistente con las alteraciones de la memoria para el orden temporal, y una fuente de amnesia en las personas con disfunción frontal.

Así mismo, Moscovitch ha puesto de manifiesto la probable interacción entre estos déficits de referencias temporales con la confabulación que seguidamente se describe. Aunque el clásico paciente confabulador se ha identificado con lesiones en estructuras temporales y diencefálicas (Por ej. síndrome de Korsakoff), con frecuencia las lesiones en el cortex prefrontal se traducen en la presencia de fabulaciones. Parkin (1999) define la confabulación como la tendencia a producir explicaciones fabricadas de eventos pasados. Por otro lado, Fleming y Burns (1993) definen la fabulación como la unión de dos o más recuerdos y su aceptación como un output en la memoria autobiográfica. Estos mismos autores distinguen entre dos tipos de contenidos: momentáneos, cuando se construyen recuerdos plausibles pero irreales, y fantásticos, cuando el recuerdo hace referencia a acontecimientos que no es posible que hayan acaecido.

Ilustraremos esta definición mediante un llamativo relato que expone Schacter (1999) en su magnífica obra "En busca de la memoria" vivido por el famoso neuropsicólogo Moscovitch (1995) de un "paciente confabulador de unos sesenta y un años de edad con una grave lesión frontal que en una de sus conversaciones insistía en que sólo llevaba casado cuatro meses, cuando llevaba más de treinta años con la misma mujer. Recordaba que él y su mujer tenían cuatro hijos, y añadía espontáneamente entre risas "no está mal para cuatro meses". Al preguntarle por la edad de sus hijos se dio cuenta que el mayor tenía treinta y dos y el menor veintidós. Cuando se le preguntó como podía tener estos hijos si sólo llevaba cuatro meses casado respondió "son adoptivos" (Schacter, 1999, pp.171).

Existen variadas teorías sobre la naturaleza de los déficits cognitivos que subyacen a la confabulación. Por una parte, se ha conjeturado que la confabulación ayuda a rellenar los

“huecos” de la memoria producidos por los déficit amnésicos (Bonhoffer, 1904; Wyke y Warrington, 1960). Sin embargo, esta posibilidad se ha desestimado porque ni es la respuesta típica de una persona normal, ni la amnesia es condición suficiente para que exista confabulación.

Otra posibilidad que se maneja es que la confabulación aparece como consecuencia de un déficit en la discriminación temporal por lo cual los recuerdos vienen separados de su contexto temporal adecuado (Talland, 1965). Como se ha expuesto anteriormente Moscovitch (1995) expone que las fabulaciones con frecuencia incluyen deformaciones al recordar el momento en que se produjeron los acontecimientos pasados. Más recientemente, Schacter (1999) apunta que el hecho de que las fabulaciones contengan elementos de experiencias reales, disociadas de los escenarios donde tuvieron lugar, sugeriría que la amnesia de atribución contribuye en buena medida a formarlas. Schacter imagina estas experiencias como si no estuvieran ancladas a un tiempo o lugar exactos conformando entre sí peculiares uniones. Según esto, el confabulador accedería a recuerdos reales pero con la cronología alterada de los acontecimientos.

Esta visión resulta muy interesante, pero no parece suficiente para explicar las estrambóticas historias de algunos confabuladores, por ello, además de estar la cronología alterada, se supone que estas alteraciones aparecen en el contexto de otros importantes déficit ejecutivos, como la perseveración, y la pobre monitorización.

Según esto, la confabulación surgiría por la infinita combinación y solapamiento de los déficit cognitivos, y por ello resultarían la gran variedad en contenido y severidad de las fabulaciones (Johnson, Hashtroudi y Lindsay, 1993). Teoría que muestran Johnson et al. (1997) y avalan con la descripción del caso GS.

Existe un cierto consenso sobre la explicación de las confabulaciones como un déficit más de la recuperación que de la codificación de la información. Una prueba a favor de este argumento es que los individuos confabulan tanto con contenidos remotos como recientes en el tiempo. Autores como Hanley, Davies, Downes y Mayes (1994) han sugerido que es la verificación defectuosa del material recordado lo que daría lugar a la presencia de intrusiones y fabulaciones.

Desde una perspectiva diferente, Moscovitch y Melo (1997) plantean tres condiciones necesarias para que se produzca una confabulación: en primer lugar, debe haber un rendimiento deficitario en el sistema de recuperación de la información; en segundo lugar, los sistemas de búsqueda de estrategias han de encontrarse dañados, por que también aparecen errores de omisión; finalmente, apuntan que aún cuando estas dos condiciones son necesarias no son suficientes para que aparezca la confabulación. Es necesario además un deterioro del proceso de monitorización. En personas neurológicamente intactas y en personas amnésicas la distorsión del recuerdo es a menudo reconocida y corregida, intentando buscar la información requerida antes de formular la respuesta. Sólo cuando el problema se encuentra en la monitorización las respuestas son defectuosas, debido a que del sistema de asociación emerge una respuesta confabulatoria no corregida. Tres condiciones que parecen estar muy relacionadas con el funcionamiento frontal o ejecutivo.

La Memoria Prospectiva y el Funcionamiento Ejecutivo

Una de las alteraciones de memoria más importantes en personas con disfunción o daño frontal se relaciona con el déficit en memoria prospectiva (en adelante MP) (Mateer, Sohlberg y Crinean, 1987; Shimamura, 1990).

La memoria que utilizamos en el día a día no únicamente consiste en recordar eventos del pasado sino que, además la memoria nos permite almacenar planes e intenciones, permite llevar a cabo un plan o acción deseada en un momento determinado del futuro, y a su vez continuar con la actividad que se venía desarrollando de fondo. Kvavilashvili y Ellis (1996) definieron a la memoria prospectiva como el recuerdo de hacer algo, en un momento concreto en el futuro o la ejecución más oportuna según la intención o plan previamente formulado. Esta particular

memoria nos permite por ejemplo dar un mensaje a un compañero en cuanto le veamos, o recordar comprar el pan a tu paso por la tienda en tu camino de vuelta a casa.

Cuando una persona presenta déficit en memoria prospectiva se reflejará en su vida cotidiana en asuntos como, dificultad para recordar y acudir a una cita o a una revisión médica, hacer una tarea que le habían encomendado, o tomar la medicación.

Aparentemente sencillo, la realización de estas actividades envuelve el funcionamiento de diferentes componentes. En el Cuadro N^º 2 se describen los componentes necesarios para desarrollar una actividad de memoria prospectiva. Estos componentes en los que Dobbs y Reeves (1996) desgranar la MP no son componentes unitarios, sino que además existe cierto solapamiento entre ellos.

Cuadro N^º 2: Componentes de la Memoria Prospectiva (Dobbs y Reeves, 1996)

- 1) Metaconocimiento: conocimiento necesario específico para la acción.
- 2) Planificación: formulación del plan para facilitar su realización.
- 3) Monitorización: seguimiento de la actividad a realizar, para que se complete la tarea, evaluar si las circunstancias necesarias están presentes.
- 4) Contenido del Recuerdo: Recordar el contenido de la acción que se ha de llevar a cabo.
- 5) Conformidad: el acuerdo o voluntad de la persona para realizar la acción en el momento apropiado.
- 6) "Output Monitoring": Comprobar el rendimiento de la realización de la acción, recordar si la acción fue llevada a cabo o no.

De modo que la memoria prospectiva envuelve componentes que son cualitativamente diferentes que interactúan entre ellos y esta interacción influye en el resultado final de la acción. Por esto parece natural pensar en la memoria prospectiva como algo más que una mera actividad de la memoria.

Además de que en la MP se encuentren relaciones entre sus componentes también se encuentra interacción con otros tipos de memoria como la memoria retrospectiva (en adelante MR).

La memoria retrospectiva básicamente consiste en recordar el pasado y la memoria prospectiva en recordar el futuro, sin embargo Baddeley y Wilkins (1984) no creen que la distinción entre ambos tipos de memoria esté tan clara, ya que la memoria prospectiva necesita ciertos elementos de la memoria retrospectiva para funcionar. Un simple ejemplo lo ilustra; Debemos recordar telefonar a un amigo. Para llevar a cabo esta acción necesitamos recordar retrospectivamente su número de teléfono, y como usar el nombrado aparato, además de no llamarle mientras se encuentra en la facultad si deseamos localizarle en el domicilio. Parece ser que el recuerdo prospectivo requiere ciertos recuerdos retrospectivos además de otros procesos adicionales en el momento adecuado. Dicho de otro modo, en la memoria retrospectiva la tarea de las personas es "recordar" mientras que en la memoria prospectiva es "recordar recordar".

Estos dos tipos de memoria difieren en las demandas al Sistema Atencional. En la MR toda la atención puede ponerse en la tarea de recuperar la información requerida, mientras que en la MP el recuerdo de la tarea surge mientras se está desarrollando la tarea, de este modo la atención se divide entre tarea presente y futura (Glisky, 1996).

Diversos investigadores enfatizan otras diferencias o matices en el funcionamiento, detallados en el Cuadro N^º 3, como el tipo de señales que se utilizan, el nivel de codificación y la fase de recuperación de información.

Cuadro Nº 3: Diferencias entre Memoria Prospectiva y Memoria Retrospectiva

"Señal". En la MR las señales para recordar son normalmente obvias, mientras que en la MP ha de ser identificada la señal correcta y usarla para recordar el evento o acción asociada (Baddeley y Wilkins, 1984; Maylor, 1990).

"Codificación". El nivel de codificación para llevar a cabo una acción es un proceso más elaborado que el que se necesita para recordar (Koriat et al., 1990; Glisky, 1996).

"Recuperación". En la MP el nivel de activación es más elevado, manteniendo de este modo más accesible la información para su inminente uso (Baddeley & Wilkins, 1984; Goschke y Kuhl, 1993)

Investigaciones recientes en similares líneas de trabajo, sugieren que algunos sujetos con déficit en la memoria prospectiva apenas presentan limitaciones en tareas de memoria declarativa. Por ello, parece viable sostener que estos dos tipos de memoria puedan estar disociados el uno del otro y por lo tanto organizados de forma separada (Roediger, 1996).

A pesar de que investigadores hace un siglo (Colegrove, 1898) se interesaran por el recuerdo de acciones futuras, en la actualidad los estudios en MP aún se consideran un reto. Los métodos hasta ahora utilizados han sido cuestionarios (por ejemplo: "Suele Ud. olvidar tomar la medicación), experimentos en el medio natural (Wilkins & Baddeley, 1978; Harris & Sunderland, 1981; Maylor, 1990) y experimentos en el laboratorio (West, 1984; Kvavilashvili, 1992). En opinión de Shum et al. (1999) a pesar del esfuerzo realizado, los estudios a este respecto muestran dos principales limitaciones: definen a la MP como un constructo unitario y en otras ocasiones se estudia con escasa profundidad, utilizando material con escasas items o preguntas. Cohen (1996) afirma que lejos de ser una tarea unidimensional, la memoria prospectiva es una tarea compleja, que envuelve una gran variedad de diferentes procesos mentales.

Así se ha demostrado en diversos estudios, proponiendo que existen diferentes tareas o actividades que se basan en la memoria prospectiva de los que surgen diferentes subtipos de MP. Los subtipos hasta ahora descritos se dan en función de las características de las actividades y según esto obtienen criterios como el tipo de señal, el tiempo o actividad. Así mismo estos subtipos y sus particulares características repercuten a la eficacia de la MP y sobre esto se están desarrollando diferentes estudios en la actualidad (Shum et al., 1999, McDaniel et al., 1999).

Cohen (1989) sostiene que dentro de las tareas que se realizan mediante MP las tareas o actividades novedosas son más prioritarias y se encuentran dentro de un plan mayor tienen más probabilidad de ser recordadas y llevadas a cabo.

Einstein et al., (1995) diferenciaron actividades que se desarrollan mediante memoria prospectiva en base al tipo de señal externa que desencadena la recuperación de la acción. Diferenciaron la señal basada en el "tiempo" que se refiere a recordar realizar una acción a una hora específica o después de que un período de tiempo ha pasado (p. ej. Llamar a alguien a las 10:00 h) y la basada en los "eventos o hechos" que se refiere al desarrollo de una acción cuando aparece determinada señal o pista externa (p. ej. echar una carta al primer buzón que veamos, o ponerte el abrigo te recuerda que tienes que ir a la tintorería). Aunque ambas tareas requieren realizar una acción mientras se está ocupado en realizar otra actividad de fondo, la tarea basada en la señal "tiempo" es considerada más difícil que la de "eventos o hechos" porque la primera requiere más autoiniciación (self-initiation) ya que no existe ninguna pista externa, mientras que la basada en el "eventos" existe una señal que es dada por el contexto, de alguna forma existe una señal externa que "avisa" a la MP. Con respecto a la actividad basada en el "tiempo", Ellis (1988) se refirió más exhaustivamente al nivel de formulación y la especificidad del momento adecuado para ser desarrollada la acción. Definió los "pulses" como un plan prospectivo en el que

se especifica la hora exacta a la cual debe ser llevado a cabo el plan (p. ej. el próximo martes a las 3:15 h), y por otra parte "step" que es un plan prospectivo indefinido (p. ej. antes de que cierre la biblioteca; la próxima vez que le vea). Ellis describió que los "pulses" son mejor recordados que los "steps". Kvavilashvili y Ellis (1996) añadieron el subtipo basado en la "actividad". Este subtipo sería similar al de "eventos" ya que posee una pista externa, en cualquier caso es considerada más sencilla que las tareas basadas en el "tiempo" y "evento" ya que no requiere la interrupción de la actividad que se está llevando a cabo (p. ej. apagar el horno después de cocinar). Shum et al. (1999) y Glisky (1996) hallaron resultados en este sentido, el rendimiento en MP de "tiempo" y de "hechos" es diferente de acuerdo con la complejidad y los requisitos de las tareas. La tarea basada en el tiempo se considera más difícil ya que requiere más auto iniciación, debido a la ausencia de señales externas, que las tareas basadas en los hechos.

Shum et al., (1999) y Glisky (1996) proponen que el rendimiento de la MP diferirá dependiendo de la complejidad de las tareas y los procesos requeridos para realizarlos. Los procesos que caracterizan a la MP requieren integridad de la región frontal, sin embargo también es importante recordar que la extensión frontal involucrada dependerá del tipo de tarea. Según McDaniel et al., (1999) la mayoría de las tareas en MP necesitan las áreas prefrontales pero en diferentes grados. Dice que la región prefrontal se encontrará más implicada en las siguientes circunstancias: cuando la demanda de memoria de trabajo es importante; cuando un plan sea necesario anterior a la acción; cuando la tarea sea novedosa; cuando se requiera estimación temporal; cuando se ha de interrumpir o inhibir otras acciones que se estaban realizando; o cuando el ambiente o el contexto ha de ser monitorizado.

La MP y la implicación de los lóbulos frontales dependerá de la tarea y las características en que se dé la acción. Por ejemplo el funcionamiento frontal será importante cuando la "señal" desencadenante se encuentre poco especificada o es difícil de identificar, de este modo será necesaria la creatividad para la auto iniciación del proceso de recuperación. En determinados modelos neuropsicológicos (Bisiacchi, 1996; Burgess y Shallice, 1997) estos procesos están controlados por el Sistema Atencional Supervisor (SAS), que está íntimamente relacionado con el funcionamiento frontal. Los procesos de recuperación son estratégicos y voluntarios, y por ello es muy probable que envuelvan los sistemas prefrontales. La recuperación de la conducta apropiada puede depender del nivel de activación de la representación en la memoria de la acción deseada. Al tiempo que se da esta activación, se debe interrumpir o inhibir la acción que se estaba realizando, para organizar y ejecutar una secuencia de varias respuestas. Esta secuencia de acciones pone de manifiesto la evidente relación entre la memoria prospectiva y los sistemas prefrontales. La memoria prospectiva aparece entonces involucrada en la formulación de planes, permite mantener en mente cada una de los pasos y la secuencia adecuada, al mismo tiempo que se lleva a cabo el plan de acción, se evalúa, se revisa y corrige (función ejecutiva). Además la región frontal se encarga de seleccionar y desarrollar estrategias apropiadas en situaciones inesperadas, así como de monitorizar las conductas efectivas y adecuadas, y si fuera necesario la capacidad de inhibir y modular la conducta dependiendo de las circunstancias (Milner y Petrides, 1984).

En definitiva, el término de memoria prospectiva se relaciona, por un lado, con procesos y estrategias por los que una persona puede recordar llevar a cabo acciones concretas futuras como tomar la medicación o acudir a una cita, y por otro, la memoria prospectiva permite planificar, organizar, y acceder al material almacenado. Este sistema de memoria conlleva acceder, monitorizar y manipular asociaciones en tiempo y espacio así como su contexto semántico. La búsqueda de información o recuerdos es como una tarea de resolución de problemas en la que se requiere iniciación y flexibilidad cognitiva. La resolución de problemas en memoria requiere crear un plan, iniciar un almacenamiento eficaz y estrategias de recuperación.

Por último, estas estrategias precisan también habilidades de discriminación y de inhibición de la información irrelevante, es decir, que un fallo en el control inhibitorio se traduciría en un

trastorno disejecutivo y en alteraciones en la memoria prospectiva. En contextos clínicos, los déficit de memoria prospectiva, el síndrome disejecutivo y la desinhibición tienen ciertas características en común. Conviene recordar en este sentido que ya Luria (1966) interpretó las alteraciones de la memoria después de una lesión frontal como una alteración de la capacidad de control de la inhibición. Es decir, el déficit se encontraría en la alteración de inhibir respuestas irrelevantes. Y más recientemente Shimamura (1996) ha insistido en esta misma idea, argumentando que estas personas no parecen poseer la capacidad de controlar el procesamiento de la información que no se requiere en un momento determinado. Este fenómeno afecta al rendimiento de la memoria como resultado de la interferencia de información que fue previamente activada (interferencia proactiva) y que no ha podido ser eliminada o inhibida.

El papel del Cortex Prefrontal en la Memoria

Después de haber revisado los déficit mnésicos más característicos derivados de la lesión frontal, parece desprenderse que la aportación de las funciones prefrontales a los procesos mnésicos es esencial para el buen funcionamiento de estos.

Goldstein (1936) apuntó que tras un daño frontal no aparece directamente una alteración en la memoria, sino que se interfiere en la misma función mnésica. En esta misma línea, Luria (1973) sugirió que el daño frontal permitía por un lado, el funcionamiento intacto de la función operativa de la memoria, mientras que por el contrario, la capacidad de mantener un esfuerzo activo para el recuerdo voluntario o intencionado de información, así como, la habilidad de cambiar de un grupo de señales a otro se encuentra dañado, haciendo que tanto el recuerdo como la reproducción de material se encuentre significativamente deteriorado.

Según Vilkki et al. (1998) los déficit de memoria asociados a lesión prefrontal, parecen reflejar déficits en la planificación, la organización, la monitorización, y otros aspectos estratégicos de la memoria que podrían considerarse como derivados de la alteración del ejecutivo central de la memoria operativa (Baddeley, 1986, 1988), del llamado síndrome disejecutivo que resulta de la alteración del sistema atencional supervisor que Shallice definió en 1988, lo cual deriva en un déficit en la evaluación del material a recordar, en la dificultad para asentar estrategias de búsqueda y el empleo de estrategias de asociación para almacenar información.

De este modo, parece claro que las lesiones a nivel frontal producen alteraciones en la capacidad de crear y mantener estrategias para organizar los procesos cognitivos necesarios para el buen funcionamiento de la función mnésica. Goldman-Rakic (1988) apuntó que los déficit en la memoria de trabajo también podrían estar relacionados con la alteración en la habilidad de organizar información. Gershberg y Shimamura (1995) han puesto de relieve que estos pacientes muestran menos organización subjetiva de palabras en las pruebas de recuerdo libre. La dificultad de utilizar estrategias de organización de información ha llevado a pensar que los déficit mnésicos son consecuencia de la alteración en el proceso de recuperación, sin embargo muchas de las alteraciones de memoria asociadas a daño frontal podrían ser consecuencia de problemas en la codificación. Como se ha mencionado anteriormente la función frontal está íntimamente involucrada en la planificación, aspecto que parece esencial para almacenar la información en la memoria de modo efectivo. En otras palabras, el modo en que planificamos la codificación o almacenamiento de la información, determina en gran medida la accesibilidad a los recuerdos. Esta misma explicación contribuye a comprender el déficit en la memoria de la fuente y en la estimación temporal, ya que puede suceder que parte de la información no llega a ser codificada. Además existe una evidencia adicional que procede de los estudios con las nuevas técnicas de neuroimagen. Shallice et al., (1994) y Tulving et al., (1994) han corroborado la idea de que los procesos ejecutivos se encuentran implicados en las fases de codificación y recuperación, especificando de forma más concreta la asociación del lóbulo frontal izquierdo con operaciones de codificación y el lóbulo frontal derecho con la operación de recuperación.

En definitiva: los lóbulos prefrontales se encontrarían involucrados en los procesos que organizan métodos de memorización (codificación) y reproducción (recuperación), además de la actividad de monitorizar la información recordada y comprobar si coincide con la que se desea recordar. Dicho de otro modo, el daño en la región frontal no interfiere con la capacidad de almacenar información (memorizar) sino en otras actividades necesarias para la actividad mnésica que incluyen atención, motivación, programación, regulación y verificación (Stuss y Benson, 1986).

A modo de Conclusión:

A lo largo del presente trabajo se han recogido las alteraciones de la memoria más características de la lesión frontal, así como las posibles interpretaciones a estos déficit y la estrecha relación que mantienen con el funcionamiento ejecutivo. Las regiones más anteriores de la corteza cerebral son cruciales para elaborar y organizar la información codificada y guiar los procesos de recuperación de información. Desde este planteamiento y parafraseando a Moscovitch y Melo (1997): la memoria empieza y acaba en los lóbulos frontales.

Referencias

- Baddeley, A. y Wilkins, A.J. (1984). Taking memory out of the laboratory. En J.E. Harris & P.E. Morris, (Eds), *Everyday memory, actions, and adserntmindedness*, pp 1-17. London: Academic Press.
- Baddeley, A. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. y Wilson, B. (1988). *Frontal Amnesia and the Dysexecutive System*. *Brain and Cognition*, 7, 212 - 230.
- Bislaacchi, P. S. (1996). *The Neuropsychological approach in the study of prospective memory*. En M. Brandimonte, G.O. Einstein y M.A. McDaniel (Eds), *Prospective Memory: Theory and Applications*, pp 297-318. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bonhoffer, K. (1904). *Der Korsakowsche Symptomen Komplex in seinen Beziehungen su den verschiedenen krankheitsformen*. *Allgemeine Zeiting Psychiatrie*, 61, 744 - 752.
- Burgess, P.W. & Shallice, T. (1997). *The relationship between prospective memory and retrospective memory: Neuropsychological evidence*. En M.A. Conway (Ed), *Cognitives models of memory*, pp 247 - 272. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ceci, S. J. (1995). *False beliefs: Some developmental and clinical considerations*. En D. L. Schacter (Ed.) *Memory distortion: How minds, brains, and societies reconstruct the past* pp. 91- 125. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cohen, G. (1989). *Age differences In source forgetting: effects on reality monitoring and eyewitness testimony*. *Psychology and Aging*, 4, 10 - 17.
- Cohen, G. (1996). *Memory in the Real World*. Erlbaum: Psychology Press.
- Colegrove, F.W. (1998). *Individual memories*. *American Journal of Psychology*, 10, 228- 255.
- Craik, R.I.M., Morris, L.W., Morris, R.G. y Loewen, E.R. (1990). *Relatios between source amnesia and frontal lobe functioning in older adults*. *Psychology and Aging*, 5, 148 - 151.
- Dobbs, A.R. y Reeves, M.B. (1996). *Prospective Memory: More than Memory*. En M. Brandimonte, G.O. Einstein y M.A. McDaniel (Eds), *Prospective Memory: Theory and Applications*, pp 199- 225. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Dywan, J. y Jacoby, L. (1990). *Effects of aging on source monitoring:Differences in susceptibility to false fame*. *Psychology and Aging*, 5, 379 -389.
- Dywan, J., Segalowitz, S.J., Henderson, D., Jacoby, L. (1993). *Memory for source after traumatic brain injury*. *Brain and Cognition*, 21, 20 - 43.
- Einstein, G.O., McDaniel, M.A., Richardson, S.L., Guynn, M.J. & Cunfer, A.R. (1995). *Aging and prospective memory: Examining the influence of self-initiated retrieval*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 996 - 1007.
- Ellis, J.A. (1988). *Memory for future intentions: Investigating pulses and steps*. En M.M. Gruneberg, P.E. Morris, & R.N. Sykes (Eds), *Practical aspects of memory: current research and issues*, Vol.1, pp 371 - 376. Chichester, England: Wiley.
- Evans, F. J. y Thorn, W.A.F. (1966). *Two types of posthypnotic amnesia: Recall amnesia and source amnesia*. *International journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 14, 162 - 179.
- Fuster, J.M. (1996). *The Prefrontal Cortex*, (3rd Ed). New York: Raven Press.
- Fleminger, S., Burns, A. (1993). *The delusional misidentification syndromes in patients with and without evidence of organic cerebral disorder: A structured review of case reports*. *Biological Psychiatry*, 33, 22-32.
- Gershberg, F. B. y Shimamura, A.P. (1991). *The role of the frontal lobes in the free recall: Interference, organización, and serial position effects*. *Society for Neuroscience Abstract*, 17: 136.
- Gershberg, F.B. y Shimamura, A.P.(1995). *Impaired use of organizational strategies in free following frontal lobe damage*. *Neuropsychologia*, 13, 1305 - 1333.
- Gllski, E. (1996). *Prospective Memory and the Frontal*

- Lobes. En M. Brandimonte, G.O. Einstein y M.A. McDaniel (Eds), *Prospective Memory: Theory and Applications*, pp 249-266. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Goldstein, K. (1936). *The significance of the frontal lobes for mental performances*. *Journal of Neurological Psychopathology*, 17, 27 – 40.
- Golman- Rakic, P.S. (1988). *Topography of cognition: Paralell distributed networks in primate association cortex*. *Annual Review of Neuroscience*, 11, 137 – 156.
- Goschke, T. & Kuhl, J. (1993). *Representations of intentions: persisting activation in memory*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory and cognition*, 19, 1211 – 1226.
- Hanley, J.R., Davies, A.D., Downes, J.J. y Mayes, A.R. (1994). *Impaired recall of verbal material following rupture and repair of an anterior communicating artery aneurysm*. *Cognitive Neuropsychology*, 11, 543 – 578.
- Harris, J. E. & Sunderland, A. (1981). *Effects of age and instructions on an everyday memory questionnaire*. *Bulletin of the British Psychological Society*, 35, 212.
- Hasher, L. y Zacks, R.T. (1979). *Automatic and effortful processes in memory*. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 356 – 388.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P., Kritchovsky, M. y Squire, L.R. (1989). *Cognitive impairment following frontal lobe damage and its relevance to human amnesia*. *Behavioral Neuroscience*, 103, 548-560.
- Janowsky, J.S., Shimamura, A.P. y Squire, L.R. (1989 a). *Memory and metamemory: comparisons between patients with frontal lobe lesions and amnesic patients*. *Psychobiology*, 17, 3 – 11.
- Janowsky, J. S., Shimamura, A.P. y Squire, L.R. (1989 b). *Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions*. *Neuropsychologia*, 27, 1043 – 1056.
- Jetter, W., Poser, U., Freeman, R.B. y Markowitsch, J.H. (1986). *A verbal long term memory deficit in frontal lobe damaged patients*. *Cortex*, 22, 229-242.
- Johnson, M.K., Hashtroudi, S. y Lindsay, D. S. (1993). *Source monitoring*. *Psychological Bulletin*, 114, 3 – 28.
- Johnson, M.K., O'Connor, M., Cantor, J. (1997). *Confabulation, memory deficits and frontal dysfunction*. *Brain and Cognition*, 34, 189 – 206.
- Jurado, M.A., Junqué, C., Pujol, J., Oliviers, B. Y Vendrell, P. (1997). *Impaired estimation of word occurrence frequency in frontal lobe patients*. *Neuropsychologia*, 35, 635-641.
- Koriat, A., Ben-Zur, H. & Nursbaum, A. (1990). *Encoding information for future actions: memory for to be performed tasks versus memory for to be recalled tasks*. *Memory and Cognition*, 8, 568- 578.
- Kvavilashvili, L. (1992). *Remembering intentions: A critical review of existing experimental paradigms*. *Applied Cognitive Psychology*, 6, 507 – 524.
- Kvavilashvili, L. & Ellis, J. (1996). *Varieties of intention: some distinctions and classifications*. En M. Brandimonte, G.O. Einstein y M.A. McDaniel (Eds), *Prospective Memory: Theory and Applications*, pp 23-52. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Lindsay, D.S. y Johnson, M.K. (1989). *The eyewitness suggestibility effect and memory for source*. *Memory and Cognition*, 17, 349 – 358.
- Luria, A.R. (1966). *Human Brain and Psychological Processes*. New York:Harper &Row.
- Luria, A. R. (1973). *The frontal lobes and the regulation of behavior*. En K.H. Pribran y A.R. Luria (eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes*, pp 3-26. New York: Academic Press.
- Mangels, J.A. (1997). *Strategic Processing and Memory for temporal order in patients with frontal lobe lesions*. *Neuropsychology*, 11, 207 – 221.
- Mateer, C.A., Sohlberg, M.M. y Grinean, J. (1987). *Perceptions of memory function in individuals with closed head injury*. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 2, 74 – 84.
- Mayes, A. R., Meudell, P.R. y Pickering, A. (1985). *Is organic amnesia caused by a selective deficit in remembering contextual information?* *Cortex*, 21, 167 – 202.
- Maylor, E.A. (1990). *Age and Prospective Memory*. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42 A, 471 – 493.
- McDaniel, M.A., Glisky, E.L., Rubin, S.R., Guynn, M.J. & Routhieaux, B.C. (1999). *Prospective Memory: A Neuropsychological Study*. *Neuropsychology*, 13, 103 – 110.
- Metcalfe, J. y Shimamura, A.P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Milner, B. (1971). *Interhemispheric differences in the localization of psychological in man*. *British Medicine Bulletin*, 127, 272 – 277.
- Milner, B. y Petrides, M. (1984). *Behavioral effects of frontal lobe lesions in man*. *Trends Neuroscience*, 7, 403 – 407.
- Moscovitch, M. (1989). *Confabulation and the frontal systems: strategic versus associative retrieval in neuropsychological theories of memory*. En H.L. Roediger, III, & F.I.M. Craik (Ed.) *Varieties of memory and consciousness essays in honor of Endel Tulving* (pp. 133 – 160). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Moscovitch, M. (1995). *Confabulation*. En D.L. Schacter, J.T. Coyle, G.D. Fischbach, M. Mesulam, & L.E. Sullivan (Eds), *Memory distortion: how mind, brains, and societies reconstruct the past*, Harvard University Press, Cambridge.
- Moscovitch, M. y Melo, B. (1997). *Strategic retrieval and the frontal lobes: evidence from confabulation and amnesia*. *Neuropsychology*, 35, 1017 – 1034.
- Pandya, D.N., Barnes, C.L. (1987). *Architecture and connections of the frontal lobe*. En E. Perelman (ed), *The Frontal Lobes Revisited*, pp 41 – 72. New York: The IRBN Press.
- Parkin, A. J. (1999). *Exploraciones en Neuropsicología Cognitiva*. Madrid: Panamericana.
- Perret, E. (1974). *The frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behavior*. *Neuropsychologia*, 12, 323 – 330.
- Petrides, M. (1991). *Frontal Lobes and Memory*. En F. Boller y J. Grafman (eds), *Handbook of Neuropsychology Vol. 3*, pp 75 – 90. New York: Elsevier
- Roediger, H.L. (1996). *Prospective memory and episodic memory*. En M. Brandimonte, G.O. Einstein, y M.A. McDaniel (eds.), *Prospective memory: Theory and*

- applications. pp 149-156. Mahwah. N.J. Lawrence Erlbaum Publishers.
- Sagar, H.J. Gabrieli, J.D.E., Sullivan, E.V. y Corkin, S. (1990). *Recency and frequency discrimination in the amnesic patient HM*. Brain, 113, 581 – 602.
- Schacter, D. L., Harbluk, J. y MacLachlan, D. (1984). *Retrieval without recollection: an experimental analysis of source amnesia*. Journal Verbal Learning Verbal Behavior, 23, 593 – 611.
- Schacter, D.L. (1987). *Memory, amnesia and frontal lobe dysfunction*. Psychobiology, 15, 21 – 36.
- Schacter, D.L. y Tulving, E. (1994). *What are the memory systems of 1994?*. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Schacter, D. L. (1999). *En busca de la Memoria. El cerebro, la mente y el pasado*. Barcelona: Sinequanon.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T. Y Burgess, P.W. (1991). *Deficits in Strategy application following frontal lobe damage in man*. Brain, 114, 727 – 741.
- Shallice, T., Fletcher, P., Grasby, P., Frackowiak, R.S. y Dolan, R.J. (1994). *Brain regions associated with acquisitions and retrieval of verbal episodic memory*. Nature, 368, 633 –635.
- Shimamura, A.P. y Squire, L.R. (1987). *A neuropsychological study of fact memory and source amnesia*. Journal of Experimental psychology: Learning, Memory and Cognition, 13, 464 – 473.
- Shimamura, A. P., Janowsky J. S. y Squire, L.R. (1990). *Memory for the temporal order of events in patients with frontal lobe lesions and amnesic patients*. Neuropsychologia, 28, 803 – 814.
- Shimamura, A. P., Jurica, P.J., Mangels, J.A. y Gershberg, F.B. (1995). *Susceptibility to memory interference effects following frontal lobe damage: findings from test of paired associated learning*. Journal of Cognitive Neuroscience, 7, 144 – 152.
- Shimamura, A. P. (1996). *Memory and Frontal Function*. En M.S. Gazzaniga, (ed.), *The Cognitive Neurosciences*. pp 803 – 813. Mas: MIT Press.
- Shum, D., Valentine, M. & Cutmore, T. (1999). *Performance of Individuals with severe Long-Term Traumatic Brain Injury on Time-, Event-, and Activity- Based Prospective Memory Tasks*. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 21, 49- 58.
- Smith, M.L. (1996). *Recall of frequency of occurrence of self-generated and examiner-provided words after frontal or temporal lobectomy*. Neuropsychologia, 34, 553-563.
- Stuss, D. T., Benson, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.
- Stuss, D.T., Alexander, M.P., Palumbo, C.L., Buckle, L., Sayer, L. y Pogue, J. (1994). *Organizational Strategies of Patients with Unilateral or Bilateral Frontal Lobe Injury in Word List Learning Task*. Neuropsychology, 8, 355 – 373.
- Talland, G. A. (1965). *Deranged memory: A Psychonomic study of the amnesic syndrome*. New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1972). *Episodic and semantic memory*. En E. Tulving, y W. Donaldson, (eds), *Organization of memory*, pp. 381– 403. New York: Academic Press.
- Tulving, E., Schacter, D.L., McLachlan, D.R. (1988). *Priming of semantic autobiographical knowledge: A case study of retrograde amnesia*. Brain and Cognition, 8, 3-20.
- Tulving, E. Kapur, S., Gaik, F.M., Moscovitch, M. y Houle, S. (1994). *Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: positron emission tomography findings*. Proceedings of the National Academy of Science, USA, 91, 2016 – 2020.
- Vilkkil, J., Servo, A. y Surma-aho, O. (1998). *Word List Learning and Prediction of Recall After Frontal Lobe Lesions*. Neuropsychology, 12, 268 – 277.
- West, R.L. (1984). *An analysis of prospective everyday memory*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Toronto.
- Wilkins, A.J. & Baddeley, A.D. (1978). *Remembering to recall in everyday life: An approach to absent-mindedness*. En M.M. Gruneberg, P.E. Morris & R.N. Sykes (Eds), *Practical aspects of memory*, pp 27 – 34. London: Academic Press.
- Wyke, M. & Warrington E. (1960). *An Experimental analysis of confabulation in a case of Korsakoff's syndrome using a tachistoscopic method*. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 23, 327 – 333.
- Zola, S. M. (1998). *Memory, amnesia and the issue of recovered memory: Neurobiological aspects*. Clinical Psychology Review, 18, 915 – 932.